



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

INSTITUTO DE CIENCIAS

POSGRADO EN TECNOLOGÍAS AGRÍCOLAS LIMPIAS

**COMUNIDADES DE APRENDIZAJE CAMPESINO: FORMACIÓN,
CAPACITACIÓN Y PRÁCTICAS SOSTENIBLES EN EL MARCO
DEL PROGRAMA SEMBRANDO VIDA**

TESIS

Que para obtener el grado de:

MAESTRO EN TECNOLOGÍAS AGRÍCOLAS LIMPIAS

Presenta:

NORBERTO CABRERA ALONSO

Comité Tutorial:

**DIRECTOR: DR. JENARO REYES MATAMOROS
CO-DIRECTOR: M.C. JOSÉ ADRIÁN SALDAÑA MUNIVE
TUTOR: DR. FRANCISCO AMADOR CRUZ**

Julio de 2025



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA



INSTITUTO DE CIENCIAS

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS AGRÍCOLAS LIMPIAS

**COMUNIDADES DE APRENDIZAJE CAMPESINO: FORMACIÓN,
CAPACITACIÓN Y PRÁCTICAS SOSTENIBLES EN EL MARCO
DEL PROGRAMA SEMBRANDO VIDA**

TESIS

Que para obtener el grado:

MAESTRO EN TECNOLOGÍAS AGRÍCOLAS LIMPIAS

Presenta:

NORBERTO CABRERA ALONSO

Comité Tutorial:

Director:	Dr. Jenaro Reyes Matamoros
Co-Director:	M.C. José Adrián Saldaña Munive
Tutor:	Dr. Francisco Amador Cruz

Julio de 2025



La presente tesis, titulada **COMUNIDADES DE APRENDIZAJE CAMPESINO: FORMACIÓN, CAPACITACIÓN Y PRÁCTICAS SOSTENIBLES EN EL MARCO DEL PROGRAMA SEMBRANDO VIDA**, fue elaborada por **Norberto Cabrera Alonso** como requisito parcial para obtener el grado de Maestro en Tecnologías Agrícolas Limpias, dentro del programa de posgrado de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP).

Este trabajo se desarrolló en el Centro de Investigación en Ciencias Agrícolas del Instituto de Ciencias de la BUAP, con el respaldo del cuerpo académico BUAP-CA-93 "Evaluación, Manejo y Conservación de Sistemas Agroproductivos y Forestales" y el Departamento de Ecología de la FES Iztacala de la UNAM, cuyas líneas de investigación brindaron el marco teórico y metodológico para su realización.

Asimismo, el trabajo se llevó a cabo en el contexto del proyecto Modelación del uso eficiente de nitrógeno en cultivo de maíz (ID Proyecto: 00049-PV/2023), al que contribuye como parte de una línea de investigación orientada al desarrollo sostenible del medio rural.

CONTENIDO

	Pág.
LISTA DE CUADROS	IV
LISTA DE FIGURAS	VI
RESUMEN	VII
ABSTRACT	VIII
AGRADECIMIENTO	IX
I. INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.	1
1.1. Introducción.	1
1.2. Antecedentes.	2
1.2.1. Contexto general del Programa Sembrando Vida.	3
1.2.2. La Comunidad de Aprendizaje Campesino (CAC).	10
1.2.3. Modelos de formación y capacitación en la CAC.	13
1.3. Justificación.	16
1.4. Planteamiento del problema.	18
1.5. Objetivos.	19
1.5.1. Objetivo general.	19
1.5.2. Objetivos específicos.	19
1.6. Hipótesis.	19
1.7. Marco teórico referencial.	20
1.7.1. Formación y capacitación rural.	20
1.7.2. Estrategias participativas en la formación rural.	21
1.7.3. Sostenibilidad y desarrollo rural.	24
1.7.4. Agroecología y prácticas sostenibles.	25
II. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.	29
2.1. Fundamento del estudio de caso.	29
2.2. Diseño del estudio de caso.	29
2.3. Descripción de la población y muestra.	30
2.4. Instrumentos de la recolección de datos.	30
2.5. Procedimiento y análisis de datos.	30

2.6.	Consideraciones éticas.	31
III.	LA COMUNIDAD DE APRENDIZAJE CAMPESINO: UN MODELO RENOVADOR DE FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN EN EL PROGRAMA SEMBRANDO VIDA.	32
3.1.	Preámbulo.	32
3.2.	Contexto del caso.	33
3.2.1.	Caracterización de la comunidad.	36
3.2.2.	Problemática inicial identificada.	38
3.3.	Implementación del modelo de formación y capacitación.	40
3.3.1.	Temáticas de capacitación implementada.	46
3.3.2.	Mecanismos de seguimiento y evaluación.	48
IV.	IMPLEMENTACIÓN DE PRÁCTICAS SOSTENIBLES EN LA COMUNIDAD DE APRENDIZAJE CAMPESINO.	50
4.1.	Establecimiento y manejo de viveros comunitarios.	50
4.1.1.	Caracterización de los viveros comunitarios.	51
4.1.2.	Diseño y establecimiento.	52
4.1.3.	Especies vegetales cultivadas.	53
4.1.4.	Organización y manejo.	53
4.2.	Implementación de biofábricas para la producción de insumos orgánicos.	55
4.2.1.	Caracterización de las biofábricas.	55
4.2.2.	Diseño y establecimiento.	56
4.2.3.	Producción de insumos orgánicos en biofábricas.	57
4.2.4.	Tecnologías y equipos utilizados.	60
4.2.5.	Organización y manejo.	61
4.3.	Diseño e implementación del Sistema Agroforestal (SAF).	62
4.3.1.	Concepto y principios del SAF.	62
4.3.2.	Selección de especies y diseño del sistema.	63
4.3.3.	Establecimiento y manejo agroforestal.	67
4.3.4.	Beneficios del SAF.	68

4.4.	Diseño e implementación del Sistema Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF).	70
4.4.1.	Concepto y fundamentos del MIAF.	70
4.4.2.	Selección de especies y diseño del sistema.	71
4.4.3.	Establecimiento y manejo.	73
4.4.4.	Beneficios del sistema MIAF.	74
4.5.	Resultados e impactos.	75
4.5.1.	Impacto ambiental.	76
4.5.2.	Impacto económico y productivo.	80
4.5.3.	Impacto social.	82
4.5.4.	Casos exitosos de miembros de la comunidad.	85
4.6.	Análisis y desafíos.	87
4.6.1.	Factores clave de éxito de la CAC.	87
4.6.2.	Desafíos enfrentados y estrategias de solución.	89
V.	CONCLUSIONES.	91
VI.	RECOMENDACIONES.	94
VII.	BIBLIOGRAFÍA.	95
VIII.	ANEXOS.	105

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Objetivos del Programa Sembrando Vida (PSV), 2019-2024.	3
Cuadro 2. Cambios en la cobertura nacional del Programa Sembrando Vida (PSV) 2019-2024.	5
Cuadro 3. Regionalización del Programa Sembrando Vida (PSV), 2019-2024.	6
Cuadro 4. Especificaciones de tipos y montos de apoyos, con base en información de las Reglas de Operación.	7
Cuadro 5. Personal operativo del Programa Sembrando Vida (PSV), durante el 2024.	9
Cuadro 6. Roles y tareas de las comisiones dentro de la Comunidad de Aprendizaje Campesino - CAC.	12
Cuadro 7. Actividades de capacitación, talleres y asambleas para el desarrollo de habilidades en la Comunidad de Aprendizaje Campesino - CAC.	15
Cuadro 8. Recursos didácticos y herramientas de campo.	16
Cuadro 9. Modelo de aprendizaje colaborativo.	22
Cuadro 10. Modelo de aprendizaje participativo.	23
Cuadro 11. Modelo de aprendizaje basado en proyectos. Actividades de capacitación, talleres y asambleas para el desarrollo de Habilidades en las CAC.	23
Cuadro 12. Caracterización de las CAC ubicadas en el municipio de Álamo Temapache, Veracruz.	37
Cuadro 13. Contenido temático de la capacitación por ejes estratégicos.	46
Cuadro 14. Actividades y herramientas utilizadas en las capacitaciones.	47
Cuadro 15. Mecanismos de seguimiento y evaluación.	48
Cuadro 16. Tipo de estructuras de viveros comunitarios.	51
Cuadro 17. Principales especies producidas en viveros comunitarios.	53
Cuadro 18. Principales insumos producidos en biofábricas comunitarias.	57
Cuadro 19. Tecnologías y equipos por tipo de insumo.	60

Cuadro 20.	Estratificación y Funciones del Sistema Agroforestal - SAF.	64
Cuadro 21.	Especies principales y densidad total del Sistema Agroforestal – SAF.	66
Cuadro 22.	Fases de establecimiento y manejo del SAF.	67
Cuadro 23.	Principales especies para el establecimiento del sistema Milpa Intercalada con Árboles Frutales - MIAF.	71
Cuadro 24.	Estratificación y Funciones del sistema Milpa Intercalada con Árboles Frutales - MIAF.	72
Cuadro 25.	Planificación del establecimiento y manejo del sistema Milpa Intercalada con Árboles Frutales - MIAF.	73
Cuadro 26.	Reducción del uso de agroquímicos y su impacto ambiental.	77
Cuadro 27.	Conservación del suelo y su efecto en la productividad.	
Cuadro 28.	Aumento de la biodiversidad mediante estrategias agroecológicas.	78
Cuadro 29.	Aumento de ingresos y su impacto en la economía familiar.	80
Cuadro 30.	Mejora de la seguridad alimentaria a través de la diversificación productiva.	80
Cuadro 31.	Desarrollo de nuevos productos y acceso a mercados locales y regionales.	81
Cuadro 32.	Fortalecimiento del tejido social.	83
Cuadro 33.	Mejora en la calidad de vida de los campesinos.	84
Cuadro 34.	Casos de éxito.	86
Cuadro 35.	Desafíos y estrategias de solución en la implementación del modelo de capacitación de la Comunidad de Aprendizaje Campesino - CAC.	89

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Estructura organizativa del Programa Sembrando Vida (PSV).	8
Figura 2. Estructura organizativa de la Comunidad de Aprendizaje Campesino – CAC.	11
Figura 3. Esquema del proceso de aprendizaje aplicado en la Comunidad de Aprendizaje Campesino - CAC.	13
Figura 4. Mapa de ubicación de Álamo Temapache, Veracruz, México.	34
Figura 5. Distribución geográfica de las CAC en el municipio de Álamo Temapache.	38
Figura 6. Miembros de las Comunidades de Aprendizaje Campesino, en el municipio de Álamo Temapache, Veracruz, 2019.	44
Figura 7. Etapas del Proceso de Capacitación en la Comunidad de Aprendizaje Campesino.	45
Figura 8. Proceso participativo de instalación de vivero comunitario.	52
Figura 9. Actividades en Vivero.	55
Figura 10. Actividades en Biofábrica.	62
Figura 11. Principios del Sistema Agroforestal.	63
Figura 12. Criterios de selección de especies para el diseño del Sistema Agroforestal - SAF.	64
Figura 13. Beneficios del Sistema Agroforestal.	69
Figura 14. Principios del sistema Milpa Intercalada con Árboles Frutales - MIAF.	70
Figura 15. Beneficios del sistema Milpa Intercalada con Árboles Frutales.	75
Figura 16. Resultados del modelo de capacitación en los ejes ambiental, económico-productivo y social.	76
Figura 17. Factores clave de éxito de la Comunidad de Aprendizaje Campesino - CAC.	88

RESUMEN

La tesis analiza el modelo de las Comunidades de Aprendizaje Campesino (CAC) implementado dentro del Programa Sembrando Vida, enfocándose en su efectividad para promover la formación técnica, la capacitación y la adopción de prácticas agrícolas sostenibles en comunidades rurales. Mediante un estudio de caso desarrollado en el municipio de Álamo Temapache, Veracruz, se identificaron los impactos sociales, productivos y ambientales del modelo, destacando el papel del diálogo de saberes, la participación comunitaria y el acompañamiento técnico en la construcción de soluciones adaptadas a contextos rurales.

El trabajo documenta prácticas sostenibles como el establecimiento de viveros comunitarios, biofábricas, sistemas agroforestales (SAF) y milpas intercaladas con árboles frutales (MIAF), que han sido adoptadas por los campesinos a través de procesos participativos y formativos. Se utilizaron métodos mixtos: entrevistas, encuestas y observación para evaluar los cambios generados, encontrando mejoras en la calidad de vida, diversificación productiva y regeneración ecológica. La CAC ha demostrado ser un espacio efectivo para el fortalecimiento de capacidades organizativas y técnicas, así como para la cohesión social.

La investigación concluye que este modelo representa una estrategia viable y replicable para el desarrollo rural sostenible. Se recomienda fortalecer la formación continua, mejorar el acompañamiento técnico y reconocer el papel central de los saberes campesinos en la transición hacia sistemas agroecológicos resilientes.

ABSTRACT

This thesis analyzes the Community of Peasant Learning (CAC) model implemented under Mexico's "Sembrando Vida" Program, focusing on its effectiveness in promoting technical training, capacity building, and the adoption of sustainable agricultural practices in rural communities. Through a case study conducted in Álamo Temapache, Veracruz, the research identifies the social, productive, and environmental impacts of the CAC, highlighting the importance of knowledge exchange, community participation, and technical support in generating context-based solutions.

The study documents sustainable practices such as the establishment of community nurseries, biofactories, agroforestry systems (SAF), and intercropped milpas with fruit trees (MIAF), which were adopted by farmers through participatory learning processes. A mixed-methods approach -including interviews, surveys, and participant observation- was employed to assess outcomes, revealing improvements in quality of life, production diversification, and environmental regeneration. CACs have proven to be effective spaces for strengthening organizational and technical capacities, as well as for fostering social cohesion.

The findings suggest that the CAC model is a viable and replicable strategy for sustainable rural development. The study recommends enhancing continuous training, improving technical support, and valuing local knowledge systems as key elements in the agroecological transition.

AGRADECIMIENTO

A la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) y al Centro de Investigación en Ciencias Agrícolas, reconozco su invaluable apoyo institucional y la provisión de recursos técnicos que hicieron posible el desarrollo de este estudio en el marco de la Maestría en Tecnologías Agrícolas Limpias

A las Comunidades de Aprendizaje Campesino, mi eterna gratitud por permitirme colaborar en sus procesos de capacitación durante cuatro años compartiendo su conocimiento y experiencias. Su apertura y colaboración hicieron posible la recopilación de información clave para la elaboración de este trabajo de titulación.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi director de tesis Dr. Jenaro Reyes Matamoros por su invaluable dirección, acompañamiento y asesoría a lo largo del desarrollo de esta tesis. Su orientación y compromiso fueron fundamentales para la realización de este trabajo.

También quiero agradecer a mi codirector M.C. José Adrián Saldaña Munive, por su colaboración y aportes significativos en la dirección de esta tesis. Su experiencia y conocimientos fueron de gran valor.

Asimismo, quiero agradecer a mi tutor Dr. Francisco Amador Cruz, por su apoyo y puntual orientación, su experiencia y retroalimentación fueron fundamentales en la realización de esta tesis.

I. INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. Introducción

En un contexto global marcado por la urgente necesidad de transitar hacia modelos de desarrollo sostenible, el sector agrícola desempeña un papel fundamental para garantizar la seguridad alimentaria, preservar los recursos naturales y mitigar los efectos del cambio climático (FAO, 2025). En este marco, el Programa Sembrando Vida (PSV) surge como una iniciativa en México que busca articular la producción agrícola con la sostenibilidad ambiental y el fortalecimiento del tejido social en comunidades rurales. Una de las estrategias clave del programa es la implementación de la Comunidad de Aprendizaje Campesino (CAC), concebida como un espacio colaborativo para la formación técnica, capacitación, y promoción de prácticas agrícolas sostenibles (SEBIEN, 2020).

El presente trabajo tiene como objetivo general analizar la efectividad del modelo de la CAC en la transferencia de conocimientos, el desarrollo de habilidades y la adopción de prácticas sostenibles por parte de sus participantes. Para ello, se contempla el análisis del modelo de formación y capacitación, la implementación de prácticas agrícolas sostenibles y los factores que influyen en la sostenibilidad a largo plazo de estas iniciativas.

Este análisis se estructura en torno al estudio de caso que permite examinar de manera detallada y contextualizada las dinámicas y resultados de la CAC, explorando cómo el modelo pedagógico implementado impacta en el conocimiento y habilidades de los participantes para fomentar prácticas sostenibles, como el manejo de viveros, biofábricas y sistemas agroforestales (SAF) y Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF), e identificar los factores que influyen en la adopción y sostenibilidad de estas prácticas agrícolas en las comunidades.

Los motivos para abordar este tema están relacionados al quehacer laboral que me permitió tener una experiencia directa en el programa Sembrando Vida, desempeñándome como técnico social, desde la implementación del programa, en el periodo 2019 a 2022, en el municipio de Álamo Temapache, Veracruz. Este

acompañamiento técnico me brindó un acercamiento para entender las dinámicas internas de dichas comunidades, así como los desafíos y oportunidades asociados con la implementación de prácticas sostenibles en un contexto rural. Este trabajo, por tanto, refleja no solo un interés académico, sino también un compromiso personal con el desarrollo rural sostenible y la mejora continua de iniciativas en las que he participado.

En síntesis, este trabajo busca ofrecer una comprensión profunda de cómo la CAC puede convertirse en agente de cambio, promoviendo una agricultura sostenible que armonice las necesidades productivas de comunidades rurales con la conservación del medio ambiente.

1.2. Antecedentes

La agricultura es fundamental para la economía y la seguridad alimentaria de muchos países. Sin embargo, también es una de las actividades que más impacto tiene en el medio ambiente, ya que puede generar contaminación del suelo y agua, así como la pérdida de biodiversidad (SEMARNAT, 2021; FAO, 2023).

En este sentido, el Programa Sembrando Vida (PSV), implementado por el gobierno mexicano, representa un esfuerzo importante para fomentar prácticas agrícolas sostenibles y el desarrollo comunitario, en varias regiones del país, buscando contribuir a la restauración de ecosistemas y al bienestar de comunidades rurales (SEBIEN, 2020).

Con el fin de lograr estos objetivos, el PSV implementó la Comunidad de Aprendizaje Campesino (CAC) como modelo de formación y capacitación. Integrada por campesinos locales, llamados 'sembradores', la CAC constituye un espacio de intercambio de conocimientos y experiencias orientado al empoderamiento campesino. Este proceso se basa en la consolidación de saberes y el desarrollo de capacidades para la implementación de prácticas agroecológicas, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los participantes y contribuir al desarrollo sostenible de sus territorios (CONEVAL, 2022).

1.2.1. Contexto general del Programa Sembrando Vida (PSV)

El PSV pertenece a la Secretaría de Bienestar (SEBIEN), es un programa social del Gobierno de México. Su implementación le corresponde a la Subsecretaría de Inclusión Productiva y Desarrollo Rural Territorial, como parte de la política de bienestar social. El programa comenzó su operación en el año 2019, para atender dos problemáticas: pobreza rural y degradación ambiental, y así, contribuir al bienestar de comunidades rurales a través de acciones dirigidas a conseguir la autosuficiencia alimentaria, la reconstrucción del tejido social y la recuperación del medio ambiente (SEBIEN, 2019)

El programa sujeto a Reglas de Operación (ROP) con clave presupuestal S287, se enmarca con lo establecido en la constitución política de los Estados Unidos Mexicanos, en los artículos 1º, 4º y 27 fracción XX, en el artículo 32 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y en el Decreto de Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2019 (DOF, 2019), este decreto identifica al PSV en el Anexo 26, como uno de los Principales Programas del Ramo 20 Bienestar.

En el siguiente cuadro se presenta el objetivo general y los específicos que han sido planteados en los Lineamientos de Operación (LOP) 2019 y las modificaciones a las ROP, publicadas en el Diario Oficial de la Federación, el 30 de diciembre de 2023 para el ejercicio 2024 (Cuadro 1).

Cuadro 1. Objetivos del Programa Sembrando Vida (PSV), 2019-2024, (Elaborado con base en SEBIEN, 2023).

Objetivo General	
Lineamientos de Operación 2019	Reglas de Operación 2024
Contribuir al bienestar e igualdad social y de género mediante ingresos suficientes de los sujetos agrarios en localidades rurales.	Contribuir al bienestar de las personas sujetas de derecho que se encuentran en municipios con Rezago Social, mediante la producción de 2.5 hectáreas sembradas con Sistemas Agroforestales y/o Milpa Intercalada entre Árboles Frutales, a fin de cubrir sus necesidades alimenticias básicas.
Objetivos Específicos	

Lograr que los sujetos agrarios con ingresos inferiores a la línea de bienestar rural, en localidades rurales, cuenten con ingresos suficientes para hacer productiva la tierra.	<ul style="list-style-type: none"> a) Otorgar apoyos económicos para fomentar el bienestar de las personas sujetas de derecho. b) Otorgar apoyos en especie para la producción agroforestal. c) Dar acompañamiento social y técnico para la implementación del Programa.
--	---

Para cumplir con sus objetivos estratégicos, el PSV se coordina con otras Secretarías como la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA). Asimismo, está vinculado con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y con el Banco del Ahorro Nacional y Servicios Financieros (BANSEFI), que en 2019 cambió su acrónimo por Banco del Bienestar. Además, tiene relaciones colaborativas con otros actores relevantes como el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y la Universidad Autónoma de Chapingo.

La población objetivo y los criterios de elegibilidad que las personas deben cumplir para ingresar al PSV, y ser consideradas Persona Sujeta de Derecho (PSD), son los siguientes: ser sujetos agrarios que habiten en municipios con rezago social medio a muy alto, ser personas mayores de edad, tener disponibles 2.5 hectáreas de superficie que se puedan utilizar para trabajar en un proyecto agroforestal, 1.5 ha para el SAF y 1 ha para el MIAF, por lo que deberán ser dueñas o tener contrato de usufructo o aparcería. Las parcelas deben encontrarse libres de conflictos legales y no deben estar a más de 20 km del domicilio de la persona que solicita ser beneficiaria, aceptar cumplir con todas las disposiciones legales aplicables y específicamente con las contenidas en las ROP del PSV (SEBIEN, 2023).

Como parte de su esquema operativo, las ROP estipulan que las PSD deben cumplir con los planes de trabajo, diseñados de forma participativa junto con el personal técnico. Dichos planes integran actividades a realizar en las parcelas, calendarios de capacitación y acciones vinculadas a la inclusión productiva, financiera y social correspondientes a cada ejercicio fiscal. Estos planes incorporan elementos clave

como objetivos, metas, indicadores, fechas compromiso, porcentaje de avance y responsables de ejecución, con el fin de asegurar un seguimiento estructurado de las actividades (SEBIEN, 2023).

Para garantizar la implementación efectiva de estos planes y responder a las necesidades específicas de las PSD en diferentes contextos territoriales, el PSV ha experimentado a lo largo de los años ajustes significativos en su cobertura geográfica y en la regionalización de su estructura organizativa. En 2019, los Lineamientos de Operación del Programa (LOP) planteaban beneficiar una superficie de un millón de hectáreas (1,000,000 ha), distribuidas en 19 entidades federativas. Para 2024, las ROP actualizaron esta meta a 1,139,372.5 hectáreas, ampliando la cobertura a 24 entidades federativas. Este crecimiento refleja una expansión sustancial del impacto territorial del programa y responde a la necesidad de atender a una población beneficiaria más diversa y dispersa, manteniendo al mismo tiempo el cumplimiento riguroso de los compromisos establecidos en los planes de trabajo (Cuadro 2).

Cuadro 2. Cambios en la cobertura nacional del Programa Sembrando Vida (PSV) 2019-2024 (SEBIEN, 2023).

Cobertura del Programa			
Estados 2019		Estados 2024	
1. Campeche	14. Sinaloa	1. Campeche	14. Puebla
2. Chiapas	15. Tabasco	2. Chiapas	15. Quintana Roo
3. Chihuahua	16. Tamaulipas	3. Chihuahua	16. San Luis Potosí
4. Colima	17. Tlaxcala	4. Colima	17. Sinaloa
5. Durango	18. Veracruz	5. Durango	18. Sonora
6. Guerrero	19. Yucatán	6. Estado de México	19. Tabasco
7. Hidalgo		7. Guerrero	20. Tamaulipas
8. Michoacán		8. Hidalgo	21. Tlaxcala
9. Morelos		9. Jalisco	22. Veracruz
10. Oaxaca		10. Michoacán	23. Yucatán
11. Puebla		11. Morelos	24. Zacatecas
12. Quintana Roo		12. Nayarit	
13. San Luis Potosí		13. Oaxaca	

Estas entidades federativas están agrupadas en regiones con las que se organiza la atención de las PSD. En 2019, la regionalización del PSV contemplaba únicamente cuatro regiones operativas, mientras que en 2024 esta estructura fue reconfigurada para conformar nueve regiones, con el objetivo de mejorar la eficiencia en la atención, supervisión y acompañamiento técnico a nivel local (Cuadro 3).

Cuadro 3. Regionalización del Programa Sembrando Vida (PSV), 2019-2024 (SEBIEN, 2023).

Región	Lineamientos de Operación 2019		Reglas de Operación 2024	
	Territorios		Territorios	
I	Veracruz-Huastecas	Acayucan, Papantla, Córdoba, Huejutla y Ciudad Valles.	Veracruz	Acayucan, Papantla y Córdoba
II	Oaxaca-Chiapas	Palenque, Ocosingo, Pichucalco, Tapachula y Matías Romero.	Huastecas	Tantoyuca, Hidalgo, Tamaulipas y San Luis Potosí
III	Tabasco-Península	Comalcalco, Teapa, Balancán, Xpujil y Othón P. Blanco.	Oaxaca	Oaxaca-Istmo y Oaxaca-Mixteca
IV	Altiplano-Pacífico	Badiraguato, Atoyac, Tecomán, Huajapan de León, Compostela y Durango.	Chiapas	Palenque, Ocosingo, Pichucalco y Tapachula
V			Tabasco	Comalcalco, Teapa y Balancán.
VI			Norte	Sinaloa, Chihuahua, Sonora, Durango y Zacatecas.
VII			Centro	Estado de México, Puebla, Tlaxcala, Morelos y Guerrero.
VIII			Occidente	Colima, Nayarit, Jalisco y Michoacán.
IX			Península	Xpujil y Othón P. Blanco.

El PSV busca establecer comunidades sustentables partiendo de componentes sociales, económicos y ambientales, incentivando a las PSD a establecer sistemas productivos SAF y MIAF. Para lograr lo anterior, el programa tiene tres tipos de apoyo, que corresponden a sus objetivos específicos (Cuadro 4).

Cuadro 4. Especificaciones de tipos y montos de apoyos, con base en información de las Reglas de Operación (SEBIEN, 2023).

Objetivos específicos	Tipo de apoyo	
a) Otorgar apoyos económicos para fomentar el bienestar de las personas sujetas de derecho.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apoyo económico ordinario 2. Apoyo económico adicional 	<p>Ttransferencia económica ordinaria de \$6,250.00 mensuales, para la PSD que a mes vencido haya cumplido con su programa de trabajo.</p> <p>Monto económico adicional para las PSD, que puede ser usado para la compra de diversos insumos que van desde semillas hasta, herramientas, maquinaria o Cualquier otro material, suministro, servicio general o equipamiento que requiera el Programa para lograr sus objetivos.</p>
b) Otorgar apoyos en especie para la producción agroforestal.	3. Apoyo en especie para la producción agroforestal	Estos apoyos pueden ser plantas y semillas, insumos, herramientas, viveros comunitarios, biofábricas, y centros de formación; así como apoyo en especie para situaciones de caso fortuito como desastres naturales.
c) Dar acompañamiento social y técnico para la implementación del Programa.	Capacitación en temas prioritarios.	El personal operativo podrá ser capacitado en los temas prioritarios que sustentan al Programa: agroecología, economía solidaria, incentivos al ahorro, cooperación, finanzas sociales, sustentabilidad, inclusión social e igualdad de género, organización comunitaria, entre otros.

De acuerdo a las ROP, la organización operativa del programa está estructurada en direcciones generales, coordinaciones regionales, territoriales y locales (Figura 1). La coordinación local está conformada por un coordinador regional, uno territorial, 20 facilitadores, cada facilitador tiene a su cargo 10 técnicos (cinco productivos y

cinco sociales), cada binomio de técnicos (uno productivo y uno social) atienden a un total de 200 beneficiarios. Cada técnico puede tener a su cargo hasta dos o más becarios. Los beneficiarios por su parte están organizados en comunidades de aprendizaje campesinas de un promedio de 25 integrantes cada una (SEBIEN, 2023).

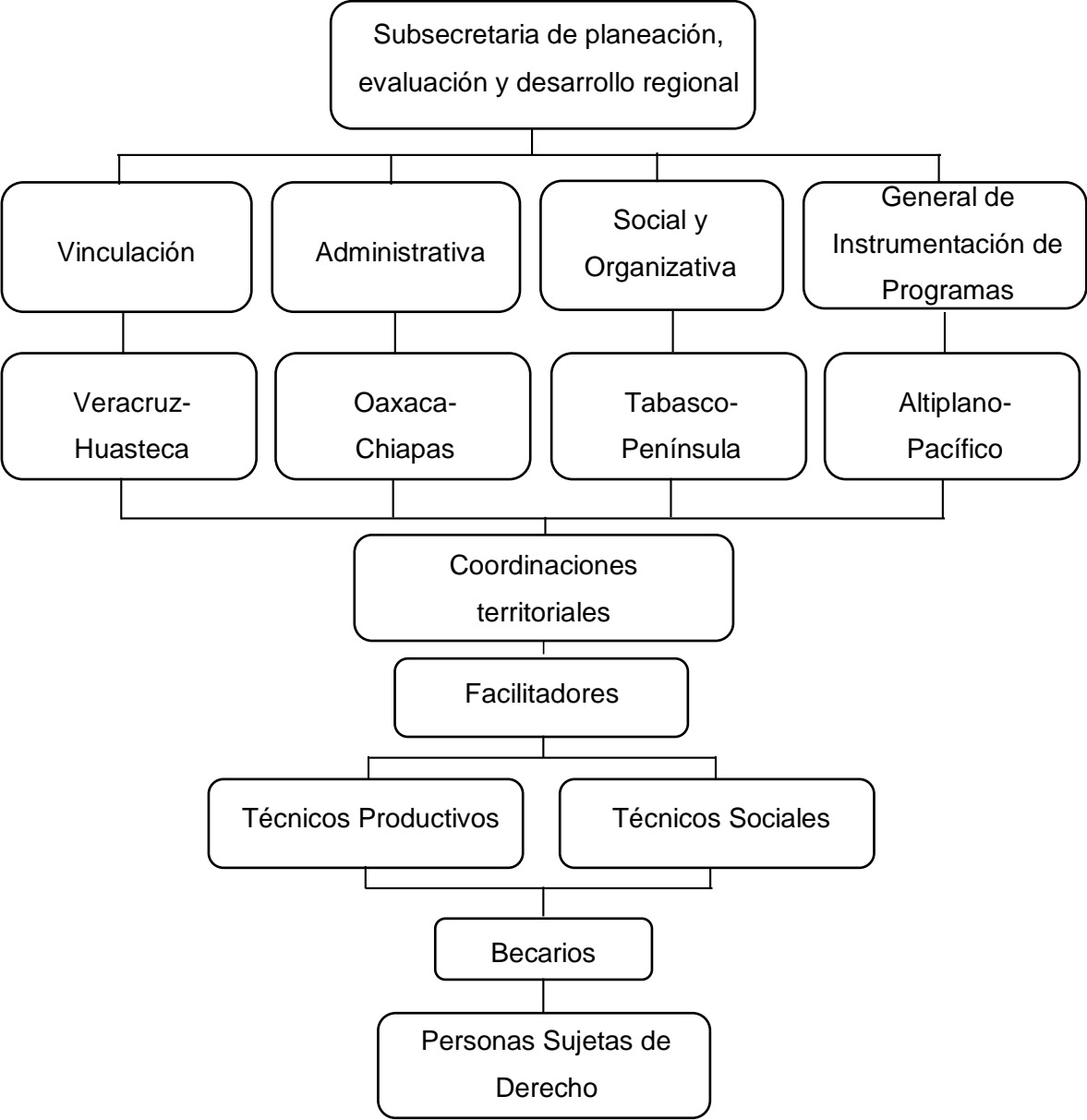


Figura 1. Estructura organizativa del Programa Sembrando Vida (PSV) (Elaborado con base en SEBIEN, 2023).

Para el ejercicio fiscal 2024, el PSV contaba con el siguiente personal operativo a nivel nacional ver cuadro 5.

Cuadro 5. Personal operativo del Programa Sembrando Vida (PSV), durante el 2024 (SEBIEN, 2023).

Personal operativo	Total
Titulares de las Coordinaciones Regionales	9
Titulares de las Coordinaciones Territoriales	33
Titulares de las Jefaturas de Unidad Departamental	50
Enlaces Administrativos	28
Especialistas Productivos y Sociales	15
Facilitadores(as) Comunitarios	Hasta 455 personas
Técnicos(as) Sociales	Hasta 2,255 personas
Técnicos(as) Productivas	Hasta 2,255 personas

El personal operativo del PSV está contratado por la SEBIEN, bajo la figura de servicios profesionales, según lo estipulado en las ROP. Con perfiles y actividades claramente definidos, este equipo se encarga de coordinar y acompañar el desarrollo de las actividades del programa, apoyando a las PSD en el proceso de fortalecimiento comunitario y técnico (SEBIEN, 2023).

Entre sus responsabilidades principales, está el acompañamiento técnico social orientado a fortalecer la organización comunitaria, coordinar acciones que buscan regenerar el tejido social y resolver las problemáticas detectadas en las CAC. Así mismo, el acompañamiento técnico productivo, enfocado a proporcionar asesoría técnica y el desarrollo de las capacidades para la implementación de sistemas SAF y MIAF.

La interacción entre el personal técnico y los sembradores se construye desde un enfoque de diálogo de saberes, que fomenta el intercambio de conocimientos, valorando la experiencia campesina, anclada en una relación histórica y territorial con la naturaleza. Este enfoque no solo respeta la pertinencia cultural, sino que también impulsa procesos formativos para construir soluciones colectivas.

1.2.2. La Comunidad de Aprendizaje Campesino (CAC)

En el contexto del PSV, la CAC constituyen el sujeto colectivo del Programa que se integra por un promedio de 25 PSD, denominados “sembradores”, de acuerdo a su zona geográfica, para la generación de conocimiento a través del intercambio de experiencias y la formación (SEBIEN, 2023).

Las principales finalidades, de la CAC, son promover y fortalecer la inclusión social, económica y productiva; desarrollar los procesos socio productivos y autogestivos que permitan analizar las condiciones productivas y sociales para implementar sistemas agroforestales funcionales que abonen a la organización comunitaria; impulsar la educación para la cooperación, favoreciendo el intercambio de experiencias entre las personas sujetas de derecho (SEBIEN, 2023). Estas acciones tienen como propósito contribuir a la autosuficiencia alimentaria, regenerar el tejido social y restaurar el medio ambiente, que constituyen los tres componentes principales del PSV.

Para facilitar la toma de decisiones y la gestión de actividades, las ROP establecen que la estructura organizativa de cada CAC debe de contar con un comité directivo (Figura 2). Este comité, elegido por los miembros de la CAC, trabaja de forma coordinada con siete comisiones para atender temas específicos como el seguimiento a los planes de trabajo, la gestión de biofábricas y viveros, el ahorro, la sustentabilidad, la educación, y la transparencia y honestidad.

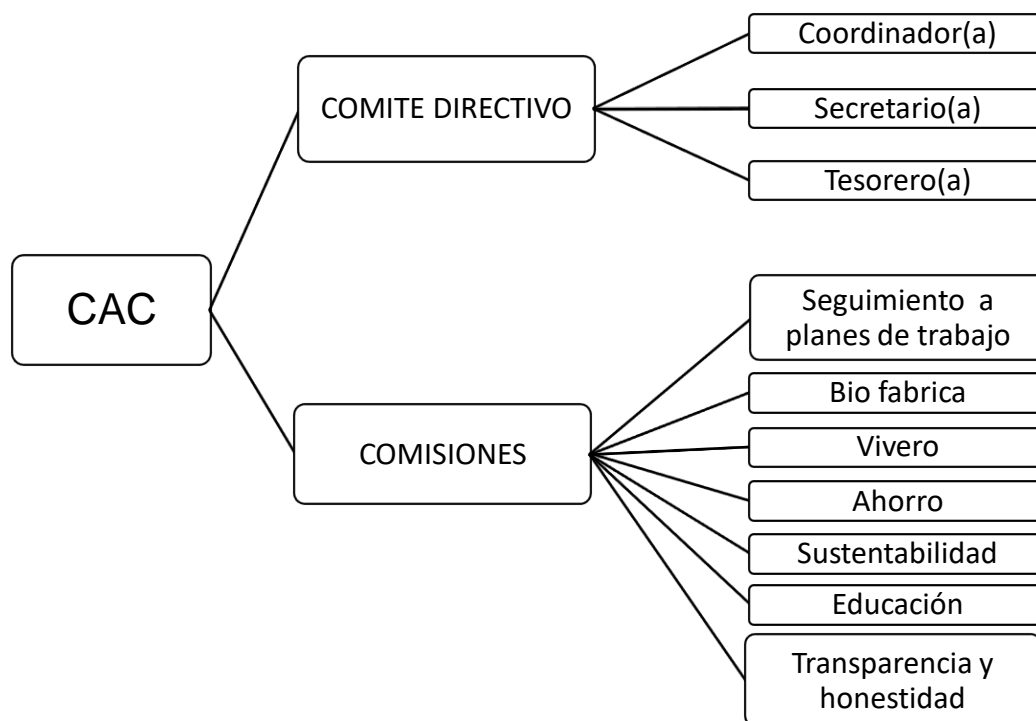


Figura 2. Estructura organizativa de la Comunidad de Aprendizaje Campesino - CAC (Elaborado con base en SEBIEN, 2023).

La CAC tienen planes de trabajo específicos para el desempeño de sus labores y apoyan en la supervisión y evaluación del cumplimiento de las actividades acordada con el personal técnico. El personal técnico social y productivo del Programa, deben reunirse mediante asamblea comunitaria dos veces al mes con la CAC, o con representantes de varias CAC, para revisar los planes de trabajo, así como para atender los demás aspectos del PSV (SEBIEN, 2023).

Los sembradores, participan en un continuo proceso de capacitación, que les permite enriquecer sus capacidades para el buen desempeño de sus funciones y responsabilidades. Las principales responsabilidades y acciones de la estructura organizativa se detallan en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Roles y tareas de las comisiones dentro de la Comunidad de Aprendizaje Campesino - CAC. (Elaborado con base en SEBIEN, 2023).

	Cargo	Funciones
Comité directivo	Coordinador(a)	Convoca a las reuniones y coordina los requerimientos necesarios para llevarlas a cabo.
	Secretario(a) de Actas	Se encarga de pasar lista y elaborar la minuta de la Asamblea, registrándola en el libro de actas.
	Administrador(a) o Tesorero(a)	Gestiona, dirige y vigila los asuntos relacionados con la administración de recursos financieros de los miembros de la CAC, presentando un informe mensual sobre el uso de dichos recursos.
Comisiones	Seguimiento a Planes de Trabajo	Autorregula y lleva el control interno del trabajo en parcelas y apoya al personal técnico en la supervisión de las actividades acordadas en las unidades de producción de los integrantes de la CAC, evaluando el cumplimiento mensual de los planes de trabajo.
	Biofábricas	Coordina y supervisa actividades de seguimiento operativo evaluando el cumplimiento mensual de los planes de trabajo.
	Vivero	Coordina y supervisa actividades en el vivero comunitario, evaluando el cumplimiento mensual de los planes de trabajo.
	Ahorro	Realiza el seguimiento del proceso educativo del ahorro y llevan el control del ahorro.
	Sustentabilidad	Sigue el proceso educativo en temas de sustentabilidad.
	Educación	Da seguimiento a los procesos de formación y organización de acuerdo al calendario y programa de trabajo definido por el Programa Sembrando Vida.
	Transparencia y Honestidad.	Realiza acciones en materia de transparencia y rendición de cuentas. Su objetivo es fomentar cohesión social mediante la participación ciudadana.

Estos cargos son nombrados mediante votación en asamblea, en donde todos los integrantes de la CAC pueden ser propuestos y votados democráticamente; el cargo tiene una duración de un año con la posibilidad de ser ratificado a consideración de la comunidad, con base al desempeño de sus labores. Esta estructura busca fomentar la participación activa del total de campesinos que conforman la CAC para involucrarse en la toma de decisiones y ejecución de actividades que les permitan

concretar sus objetivos, promoviendo con esto la educación para la cooperación, economía social solidaria y gobernanza participativa (SEBIEN, 2023).

En este contexto, el modelo de la CAC tiene como base el aprendizaje mutuo entre los miembros de la comunidad, promoviendo una educación campesina que se adapta a las realidades y necesidades locales. Este enfoque se aleja de las formas tradicionales de educación, pues privilegia la enseñanza basada en la experiencia práctica y el conocimiento empírico, adaptado al contexto rural y agrícola (Sevilla y Woodgate, 2013).

1.2.3. Modelos de formación y capacitación en la CAC

Los modelos de formación implementados en las CAC se basan en un enfoque integral que combina metodologías de aprendizaje, actividades prácticas, herramientas específicas y estrategias de interacción y colaboración, adaptadas a las necesidades y contextos particulares de las comunidades rurales (Galván, 2020). Estos elementos, descritos en la Figura 3, reflejan un enfoque integral que combina teoría y práctica para fortalecer las capacidades de los campesinos y fomentar la adopción de prácticas sostenibles.

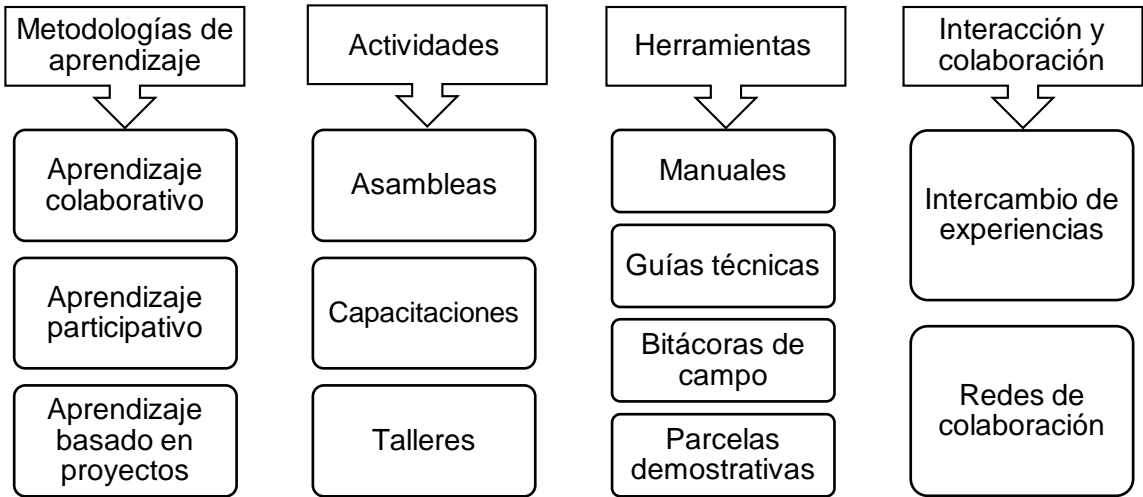


Figura 3. Esquema del proceso de aprendizaje aplicado en la Comunidad de Aprendizaje Campesino - CAC.

Con relación a las metodologías de aprendizaje, implementadas en la CAC, se emplean enfoques participativos como el aprendizaje colaborativo, participativo y basado en proyectos. Estos enfoques promueven un modelo de horizontalidad en el aprendizaje, donde se reconoce y valora tanto los saberes tradicionales como los conocimientos técnicos modernos, creando un espacio de intercambio enriquecedor para los participantes (Rodríguez, 2024). Las metodologías aplicadas se describen a continuación:

- *Aprendizaje colaborativo:* Fomenta la construcción colectiva del conocimiento mediante el trabajo en grupo, la conformación de redes de conocimiento y la ejecución de proyectos comunitarios (Dillenbourg, 1999). Este enfoque fomenta el diálogo de saberes entre técnicos y campesinos, integrando experiencias locales con aportes técnicos que permiten que las comunidades campesinas y personal técnico trabajen juntos en la implementación prácticas agrícolas sostenibles (Martínez y Rosset, 2021).
- *Aprendizaje participativo:* Involucra activamente a los campesinos en todo el proceso de formación, desde el diagnóstico hasta el diseño y toma de decisiones. Este modelo refuerza el protagonismo de las comunidades, fortaleciendo su autonomía y su capacidad para desarrollar soluciones contextualizadas (Gómez *et al.*, 2017).
- *Aprendizaje basado en proyectos:* Permite a los participantes adquirir conocimientos y habilidades mediante la realización de actividades prácticas como la implementación de sistemas agroforestales, experiencias de campo y obras comunitarias, entre las que destacan viveros y biofábricas comunitarias (Rodríguez y Moreno, 2022).

En coherencia con estas metodologías, las actividades de capacitación se estructuran en *sesiones teóricas* y *talleres prácticos* enfocados en el manejo sostenible de los recursos, técnicas agroforestales y procesos de participación comunitaria. Estas se complementan con *asambleas comunitarias*, que funcionan como espacios de diálogo, planificación y toma de decisiones colectivas (SEBIEN, 2023).

En coherencia con estas metodologías, las actividades de capacitación se estructuran en *sesiones teóricas y talleres prácticos* enfocados en el manejo sostenible de los recursos, técnicas agroforestales y procesos de participación comunitaria. Estas se complementan con *asambleas comunitarias*, que funcionan como espacios de diálogo, planificación y toma de decisiones colectivas (SEBIEN, 2023). Los detalles de estas actividades, se presentan en el cuadro 7.

Cuadro 7. Actividades de capacitación, talleres y asambleas para el desarrollo de habilidades en la Comunidad de Aprendizaje Campesino - CAC. (Elaborado con base en SEBIEN, 2023).

Actividades formativas	
Asambleas	Las asambleas comunitarias son reuniones presididas por el comité directivo de la CAC donde se discuten y planifican las actividades del programa. Permiten a los campesinos expresar sus opiniones, compartir experiencias, y tomar decisiones colectivas sobre las estrategias y acciones a seguir.
Capacitación	Se imparten sesiones de formación técnica y teórica sobre prácticas agroforestales, manejo sustentable de recursos, y técnicas de cultivo y reforestación. Estas capacitaciones son dirigidas por los técnicos del programa
Talleres	Los talleres son actividades prácticas donde los campesinos aprenden a aplicar los conocimientos adquiridos. Incluyen demostraciones en campo sobre manejo del suelo, plantación, cuidado de cultivos y árboles, y operación de viveros y biofábricas.

Para facilitar el aprendizaje, se emplean diversos recursos didácticos y herramientas de campo, entre las que se incluyen *manuales, guías técnicas, recursos audiovisuales, parcelas demostrativas y bitácoras de campo*. Estos materiales permiten no solo la aplicación práctica del conocimiento, sino también el seguimiento y evaluación de los avances obtenidos (Martínez *et al.*, 2010). En el cuadro 8, se detallan las herramientas utilizadas conforme al contexto específico de la comunidad de aprendizaje.

Cuadro 8. Recursos didácticos y herramientas de campo. (Elaborado con base en SEBIEN, 2023).

Herramientas de Aprendizaje.		
Materiales educativos	Manuales y Guías Técnicas	Se elaboran y distribuyen manuales y guías que contienen información sobre técnicas agrícolas, manejo de recursos naturales y otros temas relevantes de capacitación productiva.
	Materiales Audiovisuales	Se utilizan audios, videos, presentaciones y otros recursos audiovisuales para facilitar el aprendizaje y la comprensión de conceptos complejos.
Herramientas prácticas	Bitácoras de campo	Los miembros de la CAC mantienen registros detallados de sus actividades agrícolas, resultados y observaciones, para unidades de producción, viveros y biofábricas. Esto facilita el seguimiento y la evaluación del progreso, así como la identificación de áreas de mejora.
	Parcelas demostrativas	Se establecen parcelas dentro de la comunidad donde se pueden aplicar y observar directamente las técnicas y prácticas aprendidas.

Finalmente, la interacción y la colaboración entre los participantes se fortalecen a través del intercambio de experiencias entre campesinos, con especial énfasis en el modelo “campesino a campesino” (Posada y Carrero, 2022). Asimismo, se fomenta la articulación de redes entre distintas CAC, lo que impulsa el aprendizaje colectivo, la organización para actividades comunitarias y el uso compartido de recursos e insumos (SEBIEN, 2023).

1.3. Justificación.

Actualmente, en México, hay una gran preocupación por la degradación ambiental y seguridad alimentaria. Frente a esta realidad, se requieren modelos de intervención que no solo proporcionen apoyos productivos, sino que impulsen procesos de formación integral. Si bien, se han desarrollado soluciones clave a dichos desafíos, como la implementación del PSV y sus herramientas (viveros biofábricas y los sistemas SAF y MIAF), es necesario establecer buenas prácticas replicables y áreas de mejora.

Para lograr esto, las comunidades campesinas son clave, ya que combinan saberes locales y capacitación técnica en la adopción de prácticas sostenibles. A partir de modelos como la CAC, el gobierno mexicano ha buscado garantizar la seguridad alimentaria y la conservación ambiental, a partir de la formación y capacitación de los campesinos. Sin embargo, hay un vacío sobre la dinámica, efectividad, éxito, capacidad y replicación de los CAC. En este sentido este proyecto tiene como objetivo reducir estas brechas de información y contribuir a la discusión académica sobre vínculos entre sostenibilidad, formación campesina y políticas públicas de desarrollo sostenible.

La relevancia de esta investigación radica en la necesidad de comprender a profundidad la funcionalidad del modelo de la CAC como espacio formativo capaz de generar conocimientos prácticos, fortalecer capacidades organizativas y facilitar la adopción de prácticas sostenibles. A pesar de su implementación a gran escala, persiste un vacío académico en cuanto a la sistematización y evaluación de su funcionamiento, sus impactos reales y su potencial de replicabilidad en otros contextos rurales.

La pertinencia del estudio se vincula directamente con el enfoque del PSV, que busca reconstruir el tejido social y restaurar el medio ambiente a través de procesos participativos y sostenibles. Analizar las CAC desde una perspectiva contextualizada permitirá identificar fortalezas, debilidades y áreas de mejora en su implementación, contribuyendo así a la mejora de las políticas públicas orientadas al desarrollo rural.

En términos de utilidad, esta investigación ofrece un insumo valioso para diversos actores: por un lado, para los tomadores de decisiones y diseñadores de programas públicos interesados en generar estrategias formativas más efectivas y culturalmente pertinentes; por otro, para las comunidades rurales que buscan fortalecer sus procesos organizativos, productivos y ambientales desde una lógica de autogestión y cooperación.

1.4. Planteamiento del problema.

En México, las comunidades rurales enfrentan una serie de desafíos que dificultan su desarrollo integral, entre los que destacan la pobreza, la inseguridad alimentaria y la degradación ambiental. Estas problemáticas se ven agravadas por la falta de acceso a capacitación adecuada y el insuficiente fomento de prácticas sostenibles, lo que limita la capacidad de las comunidades para gestionar de manera efectiva sus recursos naturales y mejorar sus condiciones de vida.

En este contexto, el PSV busca brindar apoyo a las comunidades campesinas para mitigar estas problemáticas mediante estrategias ya señaladas.

El problema de investigación se centra en analizar el impacto de las CAC en la integración de conocimientos técnicos, a través de procesos de formación y capacitación dirigidos a sus participantes. Además, se busca evaluar la viabilidad y efectividad de estas prácticas sostenibles en diversos contextos rurales, con el propósito de determinar si contribuyen a mejorar la calidad de vida de los campesinos y a preservar su entorno natural.

Con lo cual surge la siguiente pregunta de investigación: ¿De qué manera las CAC implementadas en el marco del PSV contribuyen a la transformación rural y al fomento de sostenibilidad, a través de formación técnica, fortalecimiento de capacidades y procesos organizativos en la adopción y adaptación de prácticas como el manejo de viveros, biofábricas y sistemas agroforestales, y cómo estas inciden en la mejora de los medios de vida de los campesinos y en la conservación del entorno natural en contextos rurales diversos?

Comprender los factores que favorecen o limitan la implementación, adopción y sostenibilidad de estas prácticas resulta fundamental. Este análisis permitirá identificar las condiciones necesarias para garantizar el éxito de iniciativas como las CAC, potenciando su capacidad de generar beneficios tangibles tanto para las comunidades como para los ecosistemas que las rodean.

1.5. Objetivos.

1.5.1. Objetivo general.

Determinar la efectividad de la Comunidad de Aprendizaje Campesino del Programa Sembrando Vida, en Álamo Temapache, Veracruz, en la generación de conocimientos y habilidades técnicas orientadas a la adopción de prácticas sostenibles.

1.5.2. Objetivos específicos.

- 1) Analizar de qué manera la CAC como modelo de formación y capacitación impacta en los campesinos en el desarrollo de conocimientos y habilidades técnicas orientadas a la sostenibilidad.
- 2) Examinar de qué manera los conocimientos y habilidades adquiridos por los integrantes de la CAC, a través del proceso de formación y capacitación, se reflejan en la implementación de prácticas sostenibles.
- 3) Identificar los factores que facilitan o limitan la adopción de prácticas agrícolas sostenibles por parte de los integrantes de la Comunidad de Aprendizaje Campesino.

1.6. Hipótesis.

El modelo de la Comunidad de Aprendizaje Campesino podría desempeñar un papel clave en la implementación de prácticas agrícolas sostenibles al impulsar procesos de formación técnica y capacitación orientados al manejo de viveros, biofábricas y al establecimiento de sistemas agroforestales como SAF y MIAF. La adopción y adaptación de estas prácticas sostenibles pueden ser un factor que puede contribuir a la mejora de la productividad agrícola, el incremento de biodiversidad y recuperación de la calidad del suelo, impactando así en la transformación rural y en la calidad de vida de las comunidades campesinas.

No obstante, la adopción de dichas prácticas puede estar condicionada por factores contextuales de carácter sociocultural, el acceso a recursos, el apoyo institucional, la calidad del acompañamiento técnico y la participación activa de los campesinos

son elementos determinantes que pueden favorecer o limitar el proceso de apropiación e implementación de prácticas sostenibles.

1.7. Marco teórico referencial.

El presente marco teórico sustenta conceptos y enfoques fundamentales que orientan esta investigación sobre procesos de capacitación en Comunidades de Aprendizaje Campesino y la implementación de prácticas agrícolas sostenibles. En particular, se integran enfoques de formación y capacitación rural, metodologías participativas en formación y desarrollo rural, sostenibilidad, agroecología y prácticas sostenibles. A continuación, se presentan los principales conceptos y perspectivas que constituyen la base teórica del estudio.

1.7.1. Formación y capacitación rural.

Formación rural. La formación en zonas rurales busca empoderar a los campesinos mediante técnicas agrícolas sostenibles, mejorando su resiliencia socio ecológica ante el cambio climático y fortaleciendo sus economías locales (FAO, 2021). En el contexto del PSV, este componente se enmarca en asambleas, capacitaciones y talleres.

Comunidad de aprendizaje campesino - CAC. El modelo de la CAC se sustenta en teorías de enfoque pedagógico basado en el aprendizaje colaborativo (Wenger, 1998) y de educación popular (Freire, 1970). Estas perspectivas reconocen la importancia del intercambio horizontal de saberes, experiencias y prácticas entre los participantes, con el objetivo de construir conocimientos útiles y contextualizados, fomentando el aprendizaje colectivo, autogestión y resolución de problemas específicos en contextos rurales.

La Escuela de Campo es otra metodología de formación rural aplicada que facilita el aprendizaje directamente en predios agrícolas y que promueve el aprendizaje activo a través de experimentación y análisis colectivo, lo que permite a los agricultores observar, registrar, discutir y tomar decisiones técnicas sobre sus cultivos a partir del conocimiento generado en el terreno (Braun *et al.*, 2006). Esta metodología se alinea con principios del aprendizaje significativo, al integrar

problemas reales del entorno productivo y fomentar la toma de decisiones informada por la observación crítica. En México y otros países, esta metodología ha sido ampliamente utilizada en programas agroecológicos, demostrando resultados positivos en adopción de técnicas sostenibles (FAO, 2025).

1.7.2. Estrategias participativas en la formación rural.

El modelo de formación en la CAC se fundamenta en el *diálogo de saberes*, que reconoce y valora conocimientos locales y tradicionales de comunidades campesinas, integrándolos con conocimientos técnicos modernos (Barrera-Bassols y Toledo, 2005). Este enfoque promueve la horizontalidad en procesos de aprendizaje, propiciando un intercambio enriquecedor entre técnicos y campesinos, respetando la diversidad cultural. Así, los saberes campesinos, construidos a partir de la experiencia práctica y la relación íntima con el territorio, se colocan en el centro de los procesos formativos, propiciando un aprendizaje situado, contextualizado y transformador (Leff, 2004). Además, fomenta la construcción colectiva de conocimientos técnicos y sociales, impulsa prácticas agrícolas sostenibles y aborda temas sociales que contribuyen al bienestar integral de las personas y su entorno.

Otro principio clave es *la educación para la cooperación*, donde los procesos formativos buscan fortalecer las capacidades organizativas y fomentar la cohesión social. González de Molina señala que este enfoque orienta los procesos formativos hacia la construcción de relaciones solidarias, la organización colectiva y la acción transformadora (González de Molina, 1992). En el contexto de las CAC, esta educación se manifiesta en prácticas que promueven el trabajo conjunto, el reparto equitativo de tareas, la toma de decisiones consensuada y la resolución de conflictos. Esta estrategia se materializa mediante tres componentes principales, como se presenta en el cuadro 9.

Cuadro 9. Modelo de aprendizaje colaborativo. (Elaborado con base en Torres, 2013).

Aprendizaje colaborativo	
Grupos de trabajo	Estos grupos permiten el intercambio de conocimientos, experiencias y prácticas que buscan dar soluciones a problemas comunes, promoviendo un aprendizaje conjunto.
Redes de conocimiento	Los técnicos del programa actúan como facilitadores, creando un espacio propicio para la construcción de redes de conocimiento entre los participantes. A través de talleres y sesiones de capacitación dinámicas, los campesinos interactúan, comparten experiencias y resuelven desafíos de manera colaborativa.
Proyectos Comunitarios	La implementación de proyectos comunitarios en las parcelas, permite que los participantes trabajen juntos en tareas de cultivo, reforestación y manejo de recursos, aprendiendo y apoyándose mutuamente en el proceso, lo que en conocimientos tradicionales denominan mano vuelta o <i>tequitl</i> , que en legua náhuatl hace referencia al trabajo comunitario.

De este modo, el aprendizaje colaborativo en las CAC no solo fortalece las habilidades técnicas, sino también los vínculos sociales, la cooperación y la identidad colectiva, aspectos esenciales para la sostenibilidad de las prácticas campesinas.

El aprendizaje participativo enfatiza la implicación activa de los sujetos en su propio proceso formativo, desde la identificación de necesidades hasta la evaluación de resultados. En el contexto rural, este enfoque busca empoderar a los actores locales para que definan sus prioridades, propongan soluciones y evalúen sus prácticas a través de métodos como los mapas participativos, el diagnóstico rural participativo o las líneas de tiempo comunitarias (Pretty, 1995). Este tipo de aprendizaje permite que las comunidades no solo reciban conocimiento, sino que lo produzcan y validen desde su experiencia vivida. Tal como se muestra en el cuadro 10, este enfoque se concreta en dos componentes esenciales.

Cuadro 10. Modelo de aprendizaje participativo. (Elaborado con base en Martínez et al., 2010).

Aprendizaje Participativo	
Diagnóstico participativo	Los campesinos son parte del diagnóstico inicial de sus parcelas, identificando problemas y oportunidades. Esta participación activa asegura que los planes y estrategias estén alineados con las necesidades y realidades locales.
Diseño de planes de trabajo	Los participantes contribuyen en la elaboración de planes de trabajo para el manejo agroforestal y en la toma de decisiones sobre qué especies plantar y qué técnicas utilizar. Este enfoque garantiza que los conocimientos y habilidades locales sean incorporados.

El aprendizaje basado en proyectos es una estrategia metodológica que promueve el aprendizaje activo a través de la ejecución de actividades prácticas diseñadas para resolver problemas concretos. En el marco de las CAC, se expresa en iniciativas como la construcción de biofábricas, la creación de viveros comunitarios o el diseño de sistemas agroforestales. Esta metodología permite integrar conocimientos técnicos, sociales y ambientales en una experiencia formativa integral, articulando teoría y práctica en un proceso reflexivo continuo (Thomas, 2000). El cuadro 11 presenta los principales componentes de este enfoque.

Cuadro 11. Modelo de aprendizaje basado en proyectos. (Elaborado con base en Rodríguez y Moreno 2022).

Aprendizaje basado en proyectos	
Proyectos agroforestales	Los campesinos trabajan en el establecimiento de sistemas agroforestales en sus parcelas. Estos proyectos implican el acondicionamiento del terreno hasta la plantación y cuidado de árboles y cultivos, aplicando directamente los conocimientos adquiridos.
Experiencias de campo	Los campesinos desarrollan actividades que abordan problemas específicos como la erosión del suelo, la retención de humedad o la diversificación de cultivos. Esto les permite aplicar conceptos teóricos en situaciones reales.
Proyectos comunitarios de infraestructura	Los participantes se involucran en proyectos de infraestructura comunitaria, como el establecimiento y

	manejo de viveros y biofábricas, que requieren planificación, ejecución y evaluación colaborativa.
--	--

A través de estos tres ejes, el aprendizaje basado en proyectos no solo contribuye a mejorar las prácticas agroecológicas, sino que impulsa procesos de transformación comunitaria al integrar la reflexión, la acción y la cooperación.

1.7.3. Sostenibilidad y desarrollo rural.

Desarrollo sostenible. El desarrollo sostenible en comunidades rurales implica un equilibrio entre productividad agrícola, equidad social y protección ambiental. Esta visión integral, como señala Sachs (2015), requiere que la sostenibilidad se incorpore directamente en los sistemas productivos campesinos, mediante políticas públicas, acceso a tecnología apropiada y programas de capacitación que fortalezcan las capacidades locales.

En este mismo sentido, el desarrollo rural sostenible se concibe como un proceso multidimensional que abarca las esferas económica, social, cultural y ambiental, colocando en el centro a comunidades rurales. Leff (2004) enriquece esta perspectiva al proponer una sostenibilidad basada en el diálogo de saberes, reapropiación social de la naturaleza y defensa del territorio, reconociendo los conocimientos tradicionales campesinos como base para construir alternativas productivas desde lo local.

Esta propuesta crítica se refuerza con el planteamiento de Ramírez (1998), quien advierte sobre las limitaciones de las visiones economicistas del desarrollo, destacando que la persistencia de la pobreza en el campo responde a estructuras históricas de desigualdad. Por ello, el desarrollo rural debe ser entendido como un proceso de transformación profunda de las relaciones de poder, orientado a garantizar derechos colectivos, equidad y justicia social.

Complementando estos enfoques, la *economía social y solidaria* aporta un marco práctico y conceptual para repensar el desarrollo rural desde una lógica de cooperación, reciprocidad y autogestión. Según Coraggio, la economía social y

solidaria permite reconstruir economías locales a partir del fortalecimiento de vínculos comunitarios y organización colectiva del trabajo, favoreciendo así la autonomía territorial (Coraggio, 2011). En el ámbito rural, esto se manifiesta en iniciativas como cooperativas de producción, bancos de semillas, redes de trueque o mercados comunitarios, que promueven tanto la sustentabilidad económica como la cohesión social.

A su vez, el enfoque de *resiliencia socio ecológica*, desarrollado por Berkes y Folke, contribuye a comprender cómo las comunidades rurales pueden adaptarse a cambios o perturbaciones sin perder sus funciones esenciales (Berkes y Folke, 2002). Esta resiliencia está estrechamente ligada a la noción de territorialidad, entendida como la apropiación simbólica y material del espacio (Haesbaert, 2011), que fortalece la identidad colectiva y el control comunitario sobre los recursos. Ambas categorías son clave para entender cómo los procesos de desarrollo rural pueden fortalecer la sostenibilidad en contextos de vulnerabilidad.

Finalmente, la sostenibilidad del desarrollo rural no puede entenderse sin una participación efectiva de comunidades campesinas en procesos de toma de decisiones. Como plantea Pretty (1995), la gobernanza participativa es fundamental para asegurar la pertinencia cultural de los proyectos, su apropiación social y sostenibilidad a largo plazo. Así, los modelos de desarrollo rural participativo reconocen a los actores locales no solo como beneficiarios, sino como protagonistas activos en la construcción de su propio futuro.

1.7.4. Agroecología y prácticas sostenibles.

En este marco, *la agroecología* aparece como una propuesta técnica y política que permite reconstruir sistemas productivos campesinos basados en principios ecológicos y de justicia social. Para Altieri y Toledo (2011), la agroecología no solo representa una alternativa técnica al modelo agroindustrial dominante, sino una propuesta política y cultural que promueve soberanía alimentaria, fortalecimiento de economías campesinas y resiliencia socio ecológica. A través de sistemas

diversificados, el uso de bioinsumos y prácticas regenerativas, la agroecología busca restaurar los equilibrios ecológicos y socio productivos en el campo.

Uno de los pilares fundamentales de la agroecología es el uso de bioinsumos como alternativa a los agroquímicos, ya que su aplicación contribuye tanto a la recuperación del suelo como a la soberanía productiva de comunidades rurales. Los bioinsumos son productos elaborados a partir de organismos vivos o de sus derivados, utilizados en la agricultura para mejorar y fortalecer la fertilidad del suelo y promover la sostenibilidad de los sistemas agroalimentarios. A diferencia de los insumos sintéticos, los bioinsumos actúan de manera ecológica sobre el entorno agrícola, al estar compuestos por microorganismos benéficos, extractos vegetales y minerales naturales.

De acuerdo con la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de México (SADER), *los bioinsumos* son productos biológicos que sustituyen o complementan el uso de fertilizantes y plaguicidas químicos, con el objetivo de fomentar una producción agroalimentaria sustentable y con menor impacto ambiental (SADER, 2021).

Por su parte, la FAO define los bioinsumos como: “productos obtenidos a partir de recursos biológicos, utilizados en los sistemas productivos para mejorar la eficiencia agronómica, sanidad vegetal y sostenibilidad ambiental” (FAO, 2023). Esta definición resalta su papel estratégico en la transición hacia modelos agroecológicos y en el fortalecimiento de las economías rurales locales.

Para este estudio se abordarán las siguientes prácticas agroecológicas que se han implementado en la CAC en el marco del PSV:

Viveros comunitarios: Los viveros son sitios que cuentan con un conjunto de instalaciones, equipo, herramientas e insumos, en el cual se aplican técnicas apropiadas para producción de plántulas forestales con talla y calidad apropiada según la especie, para plantación en un lugar definitivo (NORMA MEXICANA NMX-AA-170-SCFI-2016).

La Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) define los viveros comunitarios como espacios productivos gestionados por familias o comunidades locales, cuya función principal es la producción de plantas, especialmente especies forestales nativas, con el objetivo de apoyar actividades de reforestación, restauración ecológica y conservación de biodiversidad (CONAFOR, 2017).

En este sentido, los viveros tienen como objetivo principal suministrar plantas adaptadas a condiciones locales, promover la biodiversidad local y generar ingresos adicionales para los campesinos. Asimismo, facilitan la reforestación y contribuyen a la sostenibilidad ambiental (CONAFOR, 2021).

Biofábricas: Las biofábricas comunitarias son instalaciones gestionadas colectivamente, dedicadas a la producción de insumos agrícolas, como compostas, fungicidas y biofermentos. Estos centros promueven el uso de tecnologías apropiadas, accesibles y sostenibles, basadas en principios agroecológicos, contribuyendo a la reducción del uso de insumos sintéticos y fortalecimiento de la soberanía alimentaria (SADER, 2021).

La aplicación de insumos elaborados en biofábricas considera los procesos naturales del suelo y el cultivo, buscando fortalecer los ciclos ecológicos. El aprovechamiento de la diversidad microbiana del entorno y residuos agrícolas locales permite una producción sostenible, adaptada a condiciones específicas de cada comunidad (FAO, 2023).

Sistemas Agroforestales (SAF): son formas de uso y manejo sostenible del suelo que integran de manera intencional y funcional especies leñosas (árboles, arbustos) con cultivos agrícolas y/o animales, en una misma unidad de manejo, buscando beneficios ecológicos, económicos y sociales (Johnson, 2006). Este sistema se fundamenta en principios ecológicos como la complementariedad entre especies, reciclaje de nutrientes, protección y mejora del suelo, y regulación micro climática (Altieri y Nicholls, 2012).

De acuerdo con la FAO (2022), los SAF son una herramienta clave para la agroecología, ya que imitan la estructura y función de los ecosistemas naturales,

promoviendo la conservación de la biodiversidad. Además, aportan al secuestro de carbono, resiliencia frente al cambio climático y diversificación de ingresos de familias campesinas.

Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF): El sistema MIAF es un modelo agroforestal diseñado para incrementar la productividad y sostenibilidad de terrenos agrícolas, especialmente en zonas de ladera y bajo condiciones de temporal. Su diseño combina producción de cultivos anuales tradicionales, con árboles frutales en un mismo espacio, que permite diversificación y mejora del aprovechamiento de la superficie (Cortés *et al.*,2010).

Diseñado por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), en colaboración con el Colegio de Postgraduados, el MIAF surge como una respuesta técnica y ambiental a problemáticas como degradación del suelo, pérdida de biodiversidad y baja rentabilidad de sistemas agrícolas convencionales (Cortés *et al.*, 2010). Entre sus objetivos destaca la reducción de erosión y mejora de fertilidad del suelo, incremento de biodiversidad y fortalecimiento de la seguridad alimentaria en comunidades campesinas.

II. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

2.1. Fundamentos del estudio de caso.

Los estudios de caso son una metodología de investigación que permiten comprender las particularidades de un fenómeno en su contexto real, priorizando la interacción entre actores y estructuras (Martínez, 2006). Por lo que los estudios de caso permitirán explorar las dinámicas, impactos y factores específicos de dos aspectos fundamentales: el modelo de formación técnica, capacitación y la implementación de prácticas sostenibles en un contexto rural. Como señala Poggi, esta metodología es particularmente útil para explorar procesos educativos no estandarizados donde convergen saberes locales y políticas de desarrollo, aspecto central en la implementación de prácticas sostenibles (Poggi, 2010).

En este sentido, el uso de estudios de caso facilitará la exploración de dinámicas, impactos y factores clave en dos aspectos fundamentales: el modelo de formación técnica y capacitación, así como la implementación de prácticas sostenibles en un contexto rural. Diversas investigaciones en América Latina han demostrado que la capacitación técnica y la adopción de prácticas sostenibles pueden fortalecer la resiliencia socio ecológica de comunidades rurales, mejorar la productividad agrícola y fomentar el desarrollo económico local (Altieri y Nicholls, 2017).

2.2. Diseño del estudio de caso.

El diseño metodológico comprende el estudio de caso de dos ejes de complementarios:

El primer eje es la CAC como modelo renovador de formación y capacitación. Este caso se centra en el análisis de estrategias pedagógicas y enfoques de capacitación implementados, evaluando su efectividad en el desarrollo de conocimientos y habilidades en los participantes.

El segundo eje, es las prácticas sostenibles en CAC. Este caso analiza la implementación y resultados de prácticas sustentables, identificando factores que favorecen o limitan su adopción.

Ambos casos adoptarán un enfoque exploratorio y descriptivo, utilizando técnicas de recolección de datos mixtas (cualitativas y cuantitativas) para obtener una visión integral.

2.3. Descripción de la población y muestra.

La población de estudio estuvo conformada por participantes de CAC del PSV, localizadas en el municipio de Álamo Temapache, Veracruz.

La muestra fue seleccionada mediante un muestreo no probabilístico, específicamente de tipo intencional. Para tal efecto, se eligieron dos CAC: Tierra Fértil Huasteca y Productores y Productoras de Cultivos Alternos, cada una integrada por 25 campesinos y campesinas que participaban activamente en los procesos de formación y capacitación del programa.

La selección de los participantes priorizó a quienes cuenten con experiencia directa en prácticas relevantes para la investigación, tales como el manejo de viveros, la operación de biofábricas y la implementación de SAF y MIAF.

2.4. Instrumentos de la recolección de datos.

Los instrumentos de recolección de datos fueron: 1) Entrevistas semiestructuradas con líderes y miembros de las CAC, para recoger experiencias y conocimientos de los participantes. 2) Encuestas para medir niveles de conocimiento, habilidades adquiridas y prácticas implementadas. 3) Observación participante, para registrar las dinámicas en las CAC en torno a las actividades de formación y la implementación de prácticas sostenibles. 4) Revisión documental mediante el análisis de materiales de capacitación, informes, registros y bitácoras de campo del PSV.

2.5. Procedimiento y análisis de datos.

El procedimiento de recolección de datos se realizó de la siguiente manera:

- 1) Fase de planificación: Identificación de comunidades de aprendizaje, diseño de instrumentos y logística de campo.

- 2) Recolección de datos: Aplicación de entrevistas, encuestas y observaciones en las comunidades seleccionadas.
- 3) Análisis de datos:
Datos cualitativos: Análisis temático para identificar patrones y categorías relevantes.
Datos cuantitativos: Análisis descriptivo e inferencial para medir el impacto de las CAC en la capacitación y la implementación de prácticas sostenibles.
- 4) Triangulación de información: Comparación y contraste de datos obtenidos de diferentes fuentes para fortalecer la validez de los hallazgos.

2.6. Consideraciones éticas.

La investigación se realizó en cumplimiento de principios éticos fundamentales. Todos los participantes recibieron información clara sobre los objetivos, procedimientos y uso de los datos para obtener el consentimiento informado de estos antes de realizar las entrevistas y la observación participante. Las interacciones con los participantes consideraron sus contextos culturales, sociales y económicos. En consecuencia, los hallazgos fueron utilizados exclusivamente para fines académicos y de mejora del programa.

III. LA COMUIDAD DE APRENDIZAJE CAMPESINO: UN MODELO RENOVADOR DE FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN EN EL PROGRAMA SEMBRANDO VIDA

3.1. Preámbulo

La Comunidad de Aprendizaje Campesino - CAC del Programa Sembrando Vida – PSV, representa un ejemplo destacado de cómo la educación y capacitación pueden ser herramientas clave para el desarrollo sostenible (SEBIEN, 2023). Por lo cual es relevante analizar cómo este modelo de formación y capacitación constituye un modelo renovador que promueve la construcción colectiva de saberes y la adopción de prácticas que responden a los retos sociales, económicos y ambientales en el ámbito rural.

El PSV ha articulado el acompañamiento técnico, capacitación continua y organización comunitaria. Entre sus principales ventajas destacan: la creación de vínculos solidarios entre campesinos, recuperación de saberes locales, producción de bioinsumos e implementación de sistemas productivos como Sistemas Agroforestales (SAF) y Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF) (SEBIEN, 2023). Estos componentes han contribuido a la regeneración ambiental, fortalecimiento organizativo y mejora de la seguridad alimentaria en diversas regiones del país (CONEVAL, 2024).

Sin embargo, la implementación del PSV también ha enfrentado desafíos significativos, como dispersión geográfica, contextos de marginación y necesidad de mejorar la calidad del acompañamiento técnico. Estos factores han generado resultados diversos, desde casos exitosos con altos niveles de apropiación del modelo, hasta experiencias donde las prácticas sostenibles no lograron consolidarse (CONEVAL, 2024; Timoteo y Sánchez, 2024).

El presente estudio de caso se enfoca en las Comunidades de Aprendizaje Campesino (CAC) del municipio de Álamo Temapache, Veracruz, donde se documentó el proceso de conformación, capacitación y fortalecimiento de ocho comunidades durante el periodo 2019–2022, en el marco del Programa Sembrando

Vida. En particular, se analizan las experiencias de las CAC *Zapotitlán* y *Tierra Fértil Huasteca*, con el propósito de examinar sus dinámicas organizativas, procesos formativos, implementación de prácticas agroecológicas y resultados alcanzados.

Este capítulo se estructura en torno al análisis del modelo formativo y sus implicaciones prácticas en las comunidades estudiadas. Se abordan los principios organizativos de las CAC, las metodologías de capacitación empleadas, los mecanismos de seguimiento y evaluación, así como los impactos sociales, ambientales y productivos. Finalmente, se reflexiona sobre los factores clave que favorecieron u obstaculizaron su consolidación, con el fin de aportar elementos útiles para el diseño, implementación y mejora de futuras políticas públicas en el ámbito del desarrollo rural sostenible.

3.2. Contexto del caso

El municipio de Álamo Temapache, ubicado en la región norte de Veracruz, representa un caso emblemático dentro del contexto socioeconómico y ambiental de la Huasteca Baja. Reconocido por su liderazgo en la producción de cítricos, en particular de naranja, por lo que se reconoce con el título de "Capital mundial de la naranja", su economía depende en gran medida de las actividades agroindustriales (Gobierno del Estado de Veracruz, 2021) Sin embargo, esta fortaleza contrasta con desafíos importantes, como índices de pobreza extrema y una creciente degradación ambiental (CONEVAL, 2020).

El desarrollo agrícola intensivo, centrado en los cítricos, ha promovido la expansión de la frontera agrícola, lo que ha generado una reducción significativa de la vegetación nativa, como selvas y pastizales, y ha incrementado la presión sobre los recursos naturales. La pérdida de biodiversidad, deforestación, y degradación de suelos son factores críticos que afectan tanto la productividad agrícola como la sostenibilidad ambiental del municipio (Francisco et al., 2017).

A continuación, se describen los factores geográficos, económicos, sociales y ambientales, con el objetivo de comprender el contexto del municipio de Álamo Temapache y destacar la necesidad de políticas que equilibren el progreso económico con la conservación ambiental.

Álamo Temapache, uno de los 212 municipios que integran el estado de Veracruz, se encuentra en la región norte, dentro de la Huasteca Baja. Limita al norte con los municipios de Tepetzintla, Cerro Azul y Tamiahua; al este con los municipios de Tamiahua, Tuxpan y Tihuatlán; al sur con Tihuatlán, Castillo de Teayo, el estado de Puebla e Ixhuatlán de Madero; al oeste con Ixhuatlán de Madero, Chicontepec y Tepetzintla. Sus coordenadas geográficas están entre los paralelos 20°59'21" de latitud norte y los meridianos 97°42'21" de longitud oeste (Figura 4). El municipio abarca una superficie de aproximadamente 1,131.91 km², siendo uno de los más grandes en extensión territorial en el estado (INEGI, 2010).

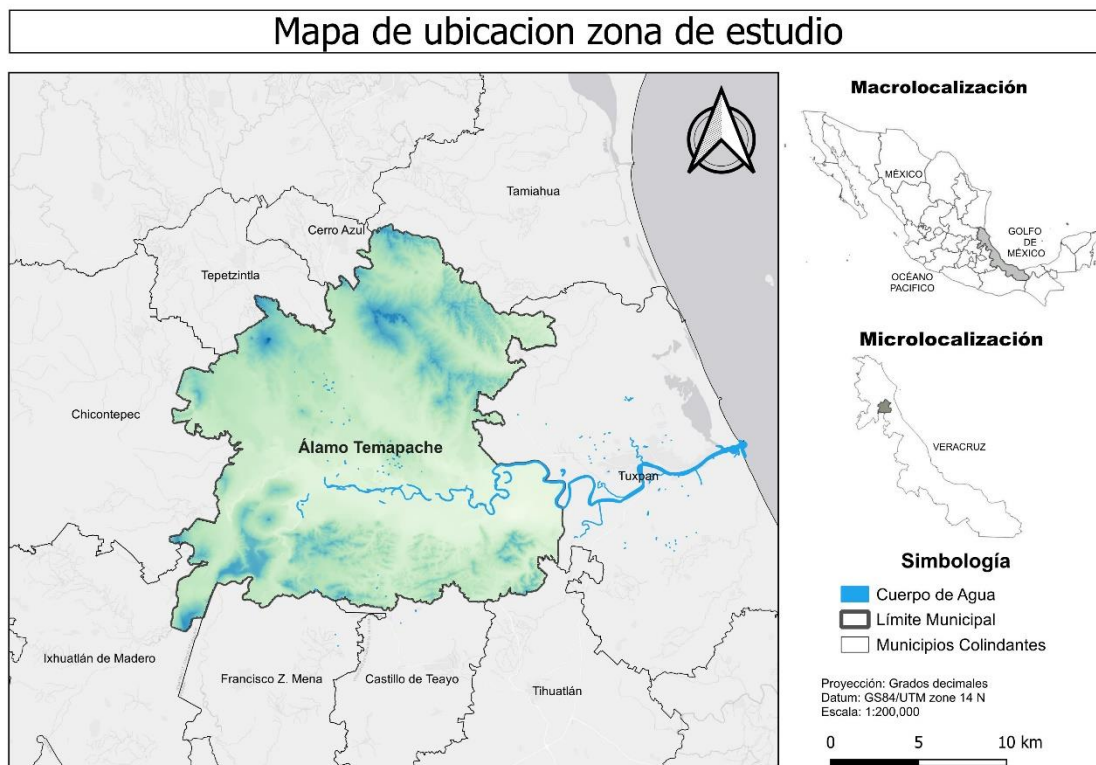


Figura 4. Mapa de ubicación de Álamo Temapache, Veracruz, México.

Álamo Temapache posee un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, que abarca el 91.72% de su territorio, mientras que el 8.28% presenta un clima cálido húmedo con abundantes lluvias en verano. La temperatura media anual oscila entre los 22°C y 26°C. Las lluvias son abundantes, especialmente en los meses de verano y otoño, con una precipitación media anual que varía entre 1400 y 1600 mm (SEMARNAT, 2020).

De acuerdo al continuo de elevaciones mexicano del INEGI, la altitud varía entre 10 y 500 metros sobre el nivel del mar, la mayor parte de la zona se caracteriza por tener un relieve variado que incluye planicies, lomas y algunas zonas montañosas. Los suelos predominantes son de tipo aluvial, especialmente fértiles y adecuados para la agricultura (INEGI, 2013).

La vegetación predominante es de tipo selva tropical y bosque caducifolio. La diversidad de flora incluye tanto especies maderables como no maderables, además de una amplia variedad de frutales. El 56.79% del suelo se destina a actividades agrícolas, mientras que los pastizales representan el 29.09% y las selvas el 12.68% (SEMARNAT, 2020).

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020, el municipio tiene una población de 107,270 habitantes, en una proporción de 52,748 hombres y 54,522 mujeres. La población se distribuye en 453 localidades, siendo la cabecera municipal, la más poblada. La estructura demográfica muestra una población joven, con una significativa proporción de menores de 30 años, lo que implica una demanda considerable de servicios educativos y oportunidades de empleo (INEGI, 2020).

La principal actividad económica de Álamo Temapache es la agricultura, El 65% de su población se dedica a actividades agrícolas, con énfasis en el cultivo de cítricos. El municipio es uno de los mayores productores de cítricos en México. Además de los cítricos, se cultivan maíz, frijol, y caña de azúcar (Gobierno del Estado de Veracruz, 2021). Sin embargo, enfrenta retos significativos en materia de pobreza. El Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL)

reportó en 2020 que Álamo Temapache figura entre los municipios veracruzanos con un alto porcentaje de personas en situación de pobreza extrema (CONEVAL, 2020). La ganadería también juega un papel importante en la economía local, aunque en menor escala en comparación con la agricultura. Se cría ganado bovino, porcino y aves de corral, proporcionando productos cárnicos y lácteos para el consumo local y regional (INEGI, 2020).

Bajo este panorama Álamo Temapache se encuentra ante una situación compleja marcada por la marginación de sus productores agrícolas y la dispersión geográfica de sus 453 localidades. Esta realidad se traduce en un acceso limitado a servicios básicos, lo que incide directamente en la calidad de vida de sus habitantes y en la sostenibilidad de las actividades productivas. El hecho de que solo dos localidades estén clasificadas como urbanas evidencia la brecha existente entre las zonas rurales y urbanas, agravando las desigualdades y dificultando el desarrollo integral del municipio (CONEVAL, 2020).

3.2.1. Caracterización de la comunidad.

Bajo el contexto socioeconómico del municipio de Álamo Temapache, Se implementó el PSV buscando atender el rezago y la desigualdad social y económica mediante la inclusión social y productiva, proporcionando cobertura y apoyo a la región. En 2019, se realizó la conformación de ocho CAC, siendo beneficiarios del programa un total de 200 campesinos, de las cuales 49 son mujeres y 151 son hombres. Con la implementación del programa se dio cobertura a 35 localidades de 453 que conforman el municipio, lo que representa el 7.7% de la población. El cuadro 12 presenta una caracterización de las CAC participantes en el estudio, detallando su nombre, sede y principales integrantes. Esta información ayuda a comprender la diversidad de localidades tomadas en cuenta para la conformación de las CAC.

Cuadro 12. Caracterización de las CAC ubicadas en el municipio de Álamo Temapache, Veracruz.

No.	Nombre de la CAC	Sede	Núm. de Integrantes			Localidades
			M	H	Total	
1	<i>Kuali Tlanezi</i>	La Guácima	7	21	28	La Guácima.
2	<i>Chicome xochitl</i>	Aguacate Vinazco	6	19	25	Artículo 27 Constitucional, El Salto, Aguacate de Vinazco.
3	<i>Esperanza de vida</i>	La Reforma	8	13	21	La Reforma, Cerro Dulce, Ticontlán, Aquiles Serdán, La Granadilla.
4	<i>Productores y productoras de cultivos alternos</i>	El Fortín	12	20	32	El Fortín, Mesón Molino, General Álvaro Obregón, Chapopote Núñez.
5	<i>Productores de la cuenca río Pantepec</i>	Raya Oscura	0	22	22	Piedra Encontrada, Doctor Montes de Oca, San Miguel, Sierra de San Miguel, Santa Rosalía, Raya Oscura.
6	<i>Zapotitlán</i>	Zapotitlán	5	16	21	Zapotitlán, El Ixtle.
7	<i>Villa Productiva</i>	Villa Hermosa	5	16	21	Villa Hermosa, Tumbadero.
8	<i>Tierra Fértil Huasteca</i>	Pueblo Nuevo	6	24	30	Santa María, Ojital Ciruelo, Vegas de la Soledad, Agua Nacida, Pueblo Nuevo, Estero del Ídolo, Nuevo Jardín, Tierra Blanca Booxter, Kilómetro 33 y Álamo.

La implementación del PSV en el municipio de Álamo Temapache ha dado lugar a la creación de una red de CAC caracterizadas por sus distintivos particulares. Para comprender mejor la distribución geográfica de estas comunidades, se presenta la Figura 5. Que muestra la ubicación de cada CAC en el territorio municipal.

Distribución geográfica de Comunidades de Aprendizaje Campesino

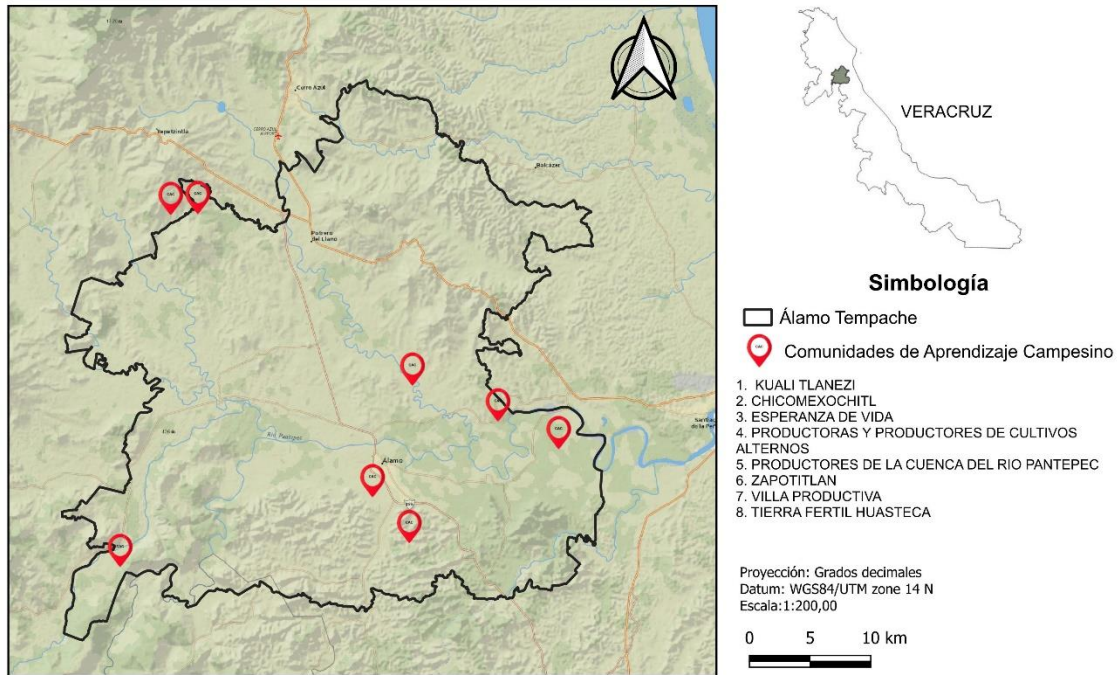


Figura 5. Distribución geográfica de las CAC (representadas por un punto rojo) en el municipio de Álamo Temapache.

3.2.1. Problemática inicial identificada.

El municipio de Álamo Temapache, Veracruz, enfrenta una problemática compleja derivada de desafíos socioeconómicos, agrícolas y ambientales que afectan su desarrollo integral. La economía local se basa principalmente en la producción citrícola, actividad que ha generado deforestación, degradación de suelos y pérdida de biodiversidad. Además, la operación de empresas jugueras en la región, junto con las actividades extractivas de PEMEX, ha intensificado los impactos ambientales y aumentado la presión sobre los recursos naturales (SEMARNAT, 2020).

El problema identificado radica en diversos factores interrelacionados. En primer lugar, la actividad agrícola se encuentra profundamente enfocada en el monocultivo de cítricos, particularmente de naranja, lo que constituye la principal fuente de

ingresos para los habitantes del municipio (Gobierno del Estado de Veracruz, 2021). Sin embargo, esta concentración productiva en un solo cultivo, ha provocado la expansión de la frontera agrícola y el crecimiento del monocultivo de cítricos ha provocado la pérdida de selvas y pastizales, afectando gravemente la biodiversidad local (Francisco *et al.*, 2017). Esto, a su vez, ha contribuido a la degradación de suelos agrícolas debido al uso intensivo de agroquímicos, la falta de rotación de cultivos y la erosión, reduciendo significativamente la productividad a largo plazo. Asimismo, el monocultivo ha incrementado la vulnerabilidad de los campesinos ante fluctuaciones del mercado, plagas y enfermedades (Escobar, 2025).

A esta problemática se suma la influencia de cinco empresas jugueras (Citrofrut, Citromax, Indumesa, IQCitrus y Procitrus), establecidas en el municipio y que implementan procesos de cepillado, empaçado y encerado de cítricos, extracción de jugo, concentración de jugo, extracción de aceite, extracción de pectina y deshidratación de cáscara (Bada *et al.*, 2013). Si bien estas empresas representan una fuente significativa de empleo y dinamizan la economía local al adquirir la producción de cítricos, su impacto ambiental es preocupante, debido a la inadecuada gestión de residuos generados por sus procesos industriales contamina los cuerpos de agua cercanos y degrada el suelo (Martínez, 2023). Además, el elevado consumo de agua por parte de estas industrias compite directamente con las necesidades agrícolas y domésticas de las comunidades, agudizando los desafíos existentes (Cruz, 2024).

A este panorama se añaden los impactos ambientales ocasionados por la explotación de gas natural llevada a cabo por PEMEX. Las actividades extractivas han intensificado los problemas existentes, provocando alteraciones significativas en el paisaje natural debido a la instalación de infraestructura, la tala de vegetación para facilitar las operaciones y la contaminación del suelo y los cuerpos de agua (Cruz y Cruz, 2021). Estos daños no solo afectan los ecosistemas locales, sino que también representan un riesgo para la salud de las comunidades, agravando aún más la vulnerabilidad ambiental y social del municipio (Martínez, 2023).

En su conjunto, estas actividades han desencadenado el deterioro ambiental caracterizado por deforestación, pérdida de fertilidad de los suelos, contaminación de recursos hídricos y disminución de la biodiversidad. Este escenario se ve agravado por las limitaciones que enfrenta la población en cuanto al acceso a tecnología, capacitación técnica y recursos necesarios para implementar prácticas agrícolas sostenibles y diversificar su producción. Además, la falta de organización comunitaria y la ausencia de políticas públicas enfocadas en la sostenibilidad profundizan esta problemática, agravando las desigualdades sociales y económicas que afectan al municipio.

En este contexto, la problemática identificada resalta la necesidad de implementar estrategias que fomenten prácticas agrícolas sostenibles, fortalezcan las capacidades técnicas de los productores y promuevan la diversificación productiva. Estas acciones deben estar orientadas a equilibrar la producción agrícola con la conservación ambiental, al mismo tiempo que contribuyan a mejorar las condiciones de vida de la población. Para lograr este objetivo, resulta esencial diseñar e implementar modelos de capacitación que impulsen el desarrollo de habilidades técnicas, la diversificación productiva y la organización comunitaria, estableciendo estos elementos como pilares fundamentales para la construcción de un modelo de desarrollo sostenible.

3.3. Implementación del modelo de formación y capacitación

En el municipio de Álamo Temapache, Veracruz, se llevó a cabo la implementación de un modelo de formación y capacitación orientado al fomento de prácticas agrícolas sostenibles. Este modelo se articuló mediante la creación de ocho CAC, conformadas por productores locales comprometidos con la transformación de sus prácticas agrícolas y la mejora de su calidad de vida. La puesta en marcha del PSV en el territorio municipal fue el punto de partida para este proceso. A continuación, se detalla cómo se inició la operación del programa, organizada en distintas etapas que permitieron un abordaje sistemático y adaptado a las necesidades locales.

Primera etapa: con apoyo del Gobierno municipal, se realizó la convocatoria a ejidos y localidades con pequeñas propiedades de uso de suelo agrícola, donde el primer contacto se realizaba con los comisariados ejidales o los agentes municipales quienes facilitaron el contacto con la población, mediante perifoneo para la convocatoria a “asambleas informativas”, esto con la finalidad de cumplir con ser una convocatoria abierta e inclusiva. En dichas asambleas, se brindó la información detallada del programa, sus objetivos principales, población objetivo, criterios de selección de las parcelas, forma de operación del programa, beneficios, documentación necesaria para la inscripción y los compromisos adquiridos. Esta información, buscaba generar una visión completa de la forma de operación del programa, para que los interesados se acercaran con certeza y claridad. Al finalizar dicha asamblea se levantaba una lista con nombres y teléfonos de los interesados para convocarles a una segunda reunión de verificación.

Segunda etapa: “asamblea de verificación”, a esta asamblea se convocaba a los interesados en el programa, que se encontraban en el listado resultante de la primera asamblea, y se tenía la apertura de recibir a nuevos interesados que no se hubiesen enterado de la primera asamblea o que no hubiesen tenido la posibilidad de asistir. Estas personas generalmente ya llegaban con información que otros asistentes les habían compartido considerando que podían cumplir con los requisitos, aun así, el equipo técnico presentaba un resumen de la información sobre la operación del programa. Una vez ratificada la información de la convocatoria, se procedía a platicar con los interesados para verificar de manera personal las condiciones de su parcela, se hacía énfasis en las características y requisitos que debería cumplir la parcela para su ingreso, de acuerdo al número de personas interesadas se procedía a realizar rutas de verificación de acuerdo a la ubicación geográfica de las parcelas.

Tercera etapa: “verificación de predios”, esta etapa implicaba visitar cada una de las parcelas de los interesados, con la finalidad de determinar si el predio cumplía con las características establecidas en los LOP, 2019. Se constataba que, cada unidad de producción debía conformarse por 2.5 hectáreas y ser trabajada por un

solo PSD; entre la localidad en la que vivía el sujeto agrario y la unidad de producción, debía haber una distancia máxima de 20 kilómetros; la unidad de producción podía estar ubicada dentro de un ejido, tierra de uso común o pequeña propiedad, en cualquier caso, el sujeto agrario debía tener la propiedad o posesión sobre la tierra y ésta deberá encontrarse libre de conflicto. La unidad de producción debía estar disponible para implementar los sistemas agroforestales, y debía tener alguna de las siguientes características: a) Que se encontrara ociosa o abandonada; b) Estuviera en condiciones de potrero o acahual bajo; c) Tuviera cultivo de milpa.

Estando en la parcela, se procedía a tomar una serie de fotografías georreferenciadas de las condiciones del terreno para el archivo digital, se realizaba un recorrido para estimar que se contara con las 2.5 hectáreas y se identificaba la condición y características del terreno. Una vez terminada la ruta de verificación del total de las parcelas, en reunión con el total de interesados, se hacía de su conocimiento aquellos terrenos que cumplían con los requisitos para ser tomados en cuenta. Indicando la siguiente etapa que era la visita domiciliar y la recepción de documentos.

Cuarta etapa: “visita domiciliar”, en esta etapa se procedía a visitar el domicilio de las personas cuya parcela contaba con los requisitos establecidos, se aplicaba una encuesta socioeconómica y el personal técnico constataba las condiciones de la vivienda tomando evidencia fotográfica para el archivo digital. Se procedía a solicitar la documentación requerida para el ingreso y se daba lectura a la carta compromiso que establecía los compromisos que debería cumplir en caso de ser aceptado en el programa. Finalmente, se generaba una lista de las personas que cumplían tanto las condiciones de las parcelas como con la verificación de domiciliar, para poder contactarlos en caso de ser aceptados.

Quinta etapa: “consolidación de expedientes”, en esta etapa, el personal técnico se encargaba de integrar el expediente físico y digital de las personas verificadas que cumplían con todos los requisitos marcados por los LOP. Los expedientes físicos se entregaban al facilitador, quien tenía la responsabilidad de concentrarlos y resguardarlos para posteriormente entregarlos a la coordinación territorial. Por su

parte, los técnicos tenían que cargar el archivo digital en la plataforma de información del programa.

Finalmente, se esperaba la respuesta por parte de coordinación territorial para saber la lista de personas que fueron aceptados para el ingreso del programa. Una vez que se tuvo esta información, se procedió a contactar a los beneficiarios para el proceso de integración de las CAC. Para la conformación se basó en la proximidad geográfica, uniendo a campesinos de comunidades vecinas, a fin de cumplir con el número de 25 campesinos.

Las sedes de las CAC se establecieron en una localidad estratégica del municipio, seleccionada con base al criterio de los campesinos, tomando en consideración la ubicación geográfica que permitiera el desplazamiento de los integrantes y que contaran con las facilidades y condiciones para ser sede de la realización de los talleres, reuniones y capacitaciones. Cada CAC presenta particularidades únicas que reflejan la diversidad poblacional de la región, como se observa en la figura 6.





Figura 6: Miembros de las Comunidades de Aprendizaje Campesino - CAC, en el municipio de Álamo Temapache, Veracruz, 2019. De izquierda a derecha y de arriba abajo: Productores de la cuenca del rio Pantepec, Tierra Fértil, Productores de cultivos alternos y Chicomexocitl.

La constitución de estas CAC, se llevó a cabo mediante un proceso democrático, en el que los propios campesinos eligieron a sus comités directivos y comisiones. Esto aseguró que las decisiones y acciones fueran representativas de los intereses y necesidades de todos los miembros. Los integrantes de estas CAC, se comprometieron a recibir capacitación y participar activamente en actividades de campo e implementar, en sus parcelas, las prácticas aprendidas durante el proceso formativo y, así, contribuir al cuidado de los recursos naturales locales. La implementación del proceso de capacitación se organizó en cuatro etapas principales, las cuales se detallan en la figura 7.

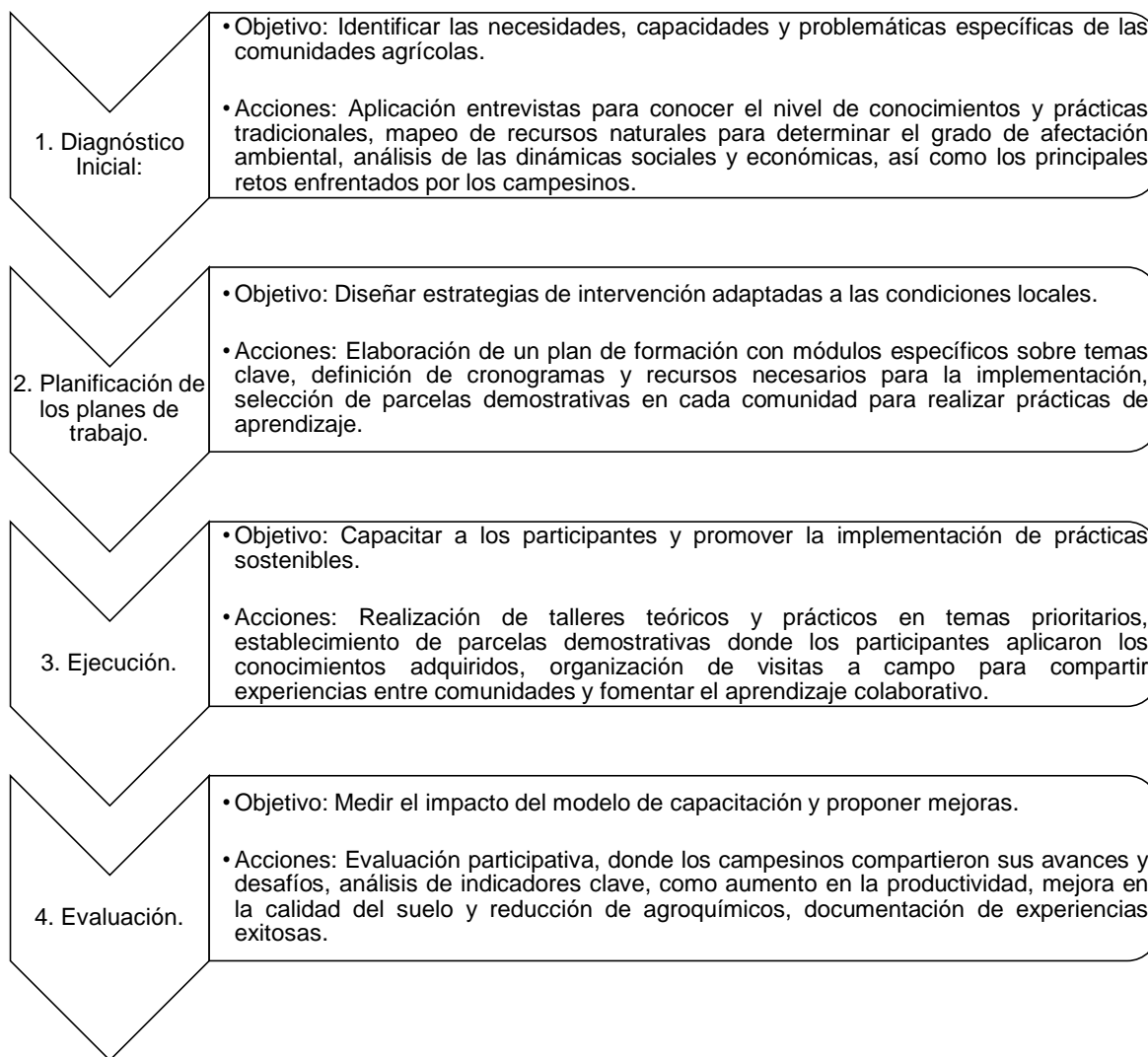


Figura 7. Etapas del proceso de capacitación en la Comunidad de Aprendizaje Campesino - CAC.

Las cuatro etapas del proceso de capacitación aseguraron un enfoque integral, participativo y adaptado a las necesidades de las comunidades (SEBIEN, 2023). Este modelo promovió la adopción de prácticas sostenibles, la conservación de los recursos naturales y el fortalecimiento organizativo, con el fin de mejorar las capacidades técnicas de los campesinos. Los conocimientos adquiridos se tradujeron en acciones concretas, como la recuperación del suelo, la implementación de prácticas agroecológicas y el fortalecimiento de la organización comunitaria.

3.3.1. Temáticas de capacitación implementada

El plan de capacitación abarcó tres temas estratégicos: *a) adopción de prácticas agrícolas sostenibles, b) conservación del medio ambiente y c) fortalecimiento de la organización comunitaria*, con el objetivo de mejorar tanto las condiciones productivas y ambientales como la cohesión social y el desarrollo integral de las comunidades.

Para desarrollar el contenido temático de la capacitación, se adaptaron los temas propuestos en los LOP del PSV, agrupándolos según los tres ejes estratégicos que se resumen en el cuadro 13. Cada eje incluyó temas clave abordados mediante talleres participativos, actividades prácticas y dinámicas grupales, ajustados a las necesidades y contextos específicos de cada comunidad.

Cuadro 13. Contenido temático de la capacitación por ejes estratégicos.

Eje temático	Temas	Subtemas
Prácticas Agroecológicas	Manejo agroecológico de cultivos	<ul style="list-style-type: none"> a) Manejo integrado de cultivos. b) Elaboración y uso de bioinsumos, compostaje y fertilizantes orgánicos. c) Control biológico de plagas y enfermedades.
	Diversificación productiva	<ul style="list-style-type: none"> a) Técnicas de diversificación de cultivos para reducir la dependencia del monocultivo. b) Diseño, manejo e implementación de sistemas MIAF y SAF.
Conservación del medio ambiente	Educación ambiental	<ul style="list-style-type: none"> a) Sensibilización sobre los impactos del cambio climático en la agricultura. b) Sensibilización sobre el desuso gradual del glifosato y sus derivados. c) Conservación de la biodiversidad, especies y semillas nativas.
	Conservación de suelo	<ul style="list-style-type: none"> a) Métodos para evitar la erosión del suelo, como curvas a nivel y barreras vivas. b) Incorporación de materia orgánica y cobertura vegetal para la retención de humedad. c) Prácticas de rotación y asociación de cultivos.

Organización Comunitaria	Inclusión productiva	<ul style="list-style-type: none"> a) Formación de cooperativas para el acopio y comercialización de productos. b) Valor agregado a productos agrícolas. c) Proyectos productivos comunitarios. d) Economía Social Solidaria. e) Cultura del ahorro. f) Economía Social Solidaria.
	Fortalecimiento Organizativo	<ul style="list-style-type: none"> a) Gobernanza participativa. b) El valor de la cooperación para la organización c) Educación para la cooperación. d) Equidad de género e inclusión social. e) Regeneración del tejido social y recuperación de valores culturales.

La estrategia de capacitación se centró en una metodología práctica y participativa, orientada a promover un aprendizaje activo y a facilitar la puesta en práctica de los conocimientos obtenidos. Las herramientas y actividades descritas en el cuadro 14 no solo contribuyeron al fortalecimiento de habilidades técnicas, sino que también impulsaron el desarrollo organizativo de los participantes, reforzando su liderazgo en la gestión de proyectos comunitarios y en la búsqueda de soluciones colectivas.

Cuadro 14. Actividades y herramientas utilizadas en las capacitaciones.

Herramienta	Actividad	Objetivo
Talleres Teóricos y Prácticos	<ul style="list-style-type: none"> a) Explicación de conceptos relacionados a la agroecología, organización comunitaria y cuidado del medio ambiente. b) Sesiones prácticas en donde los participantes aplicaron los conocimientos en parcelas, viveros y biofábricas. 	Facilitar la adopción de prácticas sostenibles a través de la experiencia directa.
Dinámicas grupales	<ul style="list-style-type: none"> a) Ejercicios participativos para fomentar la colaboración y el trabajo en equipo. 	Fortalecer la cohesión y la comunicación entre los miembros de la comunidad.
Demostraciones en Campo	<ul style="list-style-type: none"> a) Establecimiento de parcelas demostrativas, donde se realizaron actividades como trazado de curvas a 	Mostrar ejemplos reales y motivar la

	<p>nivel, diseño de sistemas agroforestales, siembra diversificada y barreras vivas.</p> <p>b) Recorridos guiados para observar y analizar casos exitosos de implementación.</p>	<p>replicación de buenas prácticas.</p>
<p>Intercambio de Experiencias</p>	<p>a) Visitas entre las CAC para compartir aprendizajes y experiencias exitosas sobre las estrategias utilizadas por otras comunidades.</p> <p>b) Asambleas comunitarias donde los participantes presentaron avances y desafíos.</p>	<p>Fomentar el aprendizaje colaborativo y la identificación de soluciones comunes.</p>
<p>Uso de materiales didácticos</p>	<p>a) Guías prácticas, Infografías, folletos y manuales sobre manejo agroecológico, conservación del suelo y diversificación de cultivos.</p> <p>b) Materiales audiovisuales sobre técnicas agrícolas, educación ambiental y temas organizativos.</p>	<p>Facilitar la comprensión y el acceso a información clave.</p>
<p>Acompañamiento Técnico</p>	<p>a) Visitas periódicas a las parcelas de los campesinos para brindar recomendaciones específicas, resolución de dudas y ajustes en la implementación de sistemas agroforestales.</p> <p>b) Reuniones de trabajo con comités directivos y comisionados para desarrollo de temas organizativos y fortalecimiento de liderazgo.</p>	<p>Seguimiento continuo para la implementación de lo aprendido.</p>
<p>Elaboración de planes de trabajo</p>	<p>a) Creación colectiva de estrategias para implementar lo aprendido en sus comunidades.</p>	<p>Promover la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos.</p>

3.3.2. Mecanismos de seguimiento y evaluación.

El modelo de formación en la CAC incorporó mecanismos de seguimiento y evaluación, para monitorear el avance de los participantes y la efectividad del proceso (SEBIEN, 2023). Estos instrumentos permitieron medir el impacto de actividades y ajustar las estrategias aplicadas. El cuadro 15 presenta de forma detallada los mecanismos utilizados.

Cuadro 15. Mecanismos de seguimiento y evaluación.

Mecanismo	Descripción
Asambleas comunitarias	Reuniones mensuales en cada comunidad para compartir avances, identificar obstáculos y proponer soluciones. Estos espacios también sirvieron para la evaluación colectiva de resultados y planificación de actividades.
Monitoreo continuo en campo	Visitas periódicas a las parcelas por parte del equipo técnico para monitorear la implementación de prácticas aprendidas y proporcionar retroalimentación.
Registro de actividades y participación	Control detallado de asistencia a talleres, actividades prácticas y reuniones comunitarias. Registro de prácticas aplicadas en parcelas en un cuaderno de campo.
Supervisión de parcelas	Monitoreo continuo del establecimiento de sistemas agroforestales y técnicas aplicadas en parcelas, las cuales funcionaron como referencia para medir resultados de la capacitación y demostrar la efectividad de las prácticas implementadas.

Los mecanismos de seguimiento y evaluación garantizaron la aplicación de los conocimientos en campo. El enfoque participativo fortaleció la apropiación del modelo por los campesinos. Esto facilitó su continuidad a través de la autogestión y la organización comunitaria.

IV. IMPLEMENTACIÓN DE PRÁCTICAS SOSTENIBLES EN LAS COMUNIDADES DE APRENDIZAJE CAMPESINO

En este capítulo se describe la implementación de prácticas sostenibles en la agricultura como estrategias para mejorar la productividad, la conservación del medio ambiente en las Comunidades de Aprendizaje Campesino del municipio de Álamo Temapache, Veracruz.

4.1. Establecimiento y manejo de viveros comunitarios.

4.1.1. Caracterización de los viveros comunitarios.

En el contexto del PSV, los viveros comunitarios son una estrategia clave para la producción de plantas destinadas al establecimiento de sistemas agroforestales (SEBIEN, 2019). Cada comunidad, o un conjunto de CAC, establece un vivero con capacidad para producir 50,000 plantas al año, atendido por los propios beneficiarios con el apoyo del personal técnico (SEBIEN, 2023). La instalación de viveros comunitarios en el PSV es un componente que busca la producción de plantas óptimas y con ello detonar procesos de aprendizaje, cooperación comunitaria y apropiación del programa.

El PSV provee materiales e insumos, de acuerdo a los recursos adicionales disponibles, para instalar y operar viveros comunitarios en localidades que cumplan con los requerimientos de las ROP del programa. Estos viveros, deben ser ubicados de acuerdo a las características geográficas de la localidad, preferentemente en terrenos con acceso a agua, pendientes $\leq 5\%$ (o con terrazas si son mayores) y cercanos a los domicilios de los campesinos y de sus unidades de producción (SEBIEN 2023).

De acuerdo al presupuesto obtenido por cada CAC de acuerdo al acompañamiento del personal técnico se estimaron dos tipos de viveros, los denominados rústicos y los tecnificados, cuyas características se presentan a continuación en el cuadro 16.

Cuadro 16. Tipo de estructuras de viveros comunitarios.

	Rustico	Tecnificado
Materiales principales	Postes de madera	Postes PTR galvanizado de calibre 14 de 2"x2"
	Malla sombra del 50 %	Malla sombra del 50 %
	Estacas de madera o varilla	Estacas de varilla
	Alambre galvanizado	Cable de acero galvanizado de 1/8"
	Grapas para alambre de púas	Tornillería de grado
	Riego manual	Sistema de riego por micro aspersión con motobomba de 6.5 HP
Desventajas	Su durabilidad es menor a una estructura de metal.	La vida útil esta principalmente determinada por la severidad de las condiciones de exposición a la humedad.
	susceptible al ataque de insectos y hongos	Debe darse mantenimiento y ser reparado con productos adecuados, de lo contrario provocará corrosión prematura en las zonas dañadas.
	sensible ante la humedad y vulnerable al fuego.	Alto costo de construcción
Ventajas	Bajo costo de construcción y de mantenimiento.	Vida útil de 30 a 40 años
	Fácil manejo e instalación	Alta resistencia, uniformidad y durabilidad
	Los materiales utilizados se consiguen en la misma zona	Posibilidad de prefabricar los elementos de una estructura lo que agiliza el montaje.

En el caso de los viveros instalados en las CAC, se trató de viveros tecnificados con un presupuesto de \$123,239.00 MXN por unidad. La elección del proveedor se realizó mediante un proceso participativo que incluyó la cotización de tres proveedores y su evaluación en asamblea comunitaria para determinar la selección del proveedor basada en criterios técnicos y económicos (Figura 8). Posteriormente, el proveedor se encargó de la instalación de la infraestructura y cuando se realizó la entrega, los miembros de la CAC recibieron una capacitación para el manejo y mantenimiento del sistema de riego.

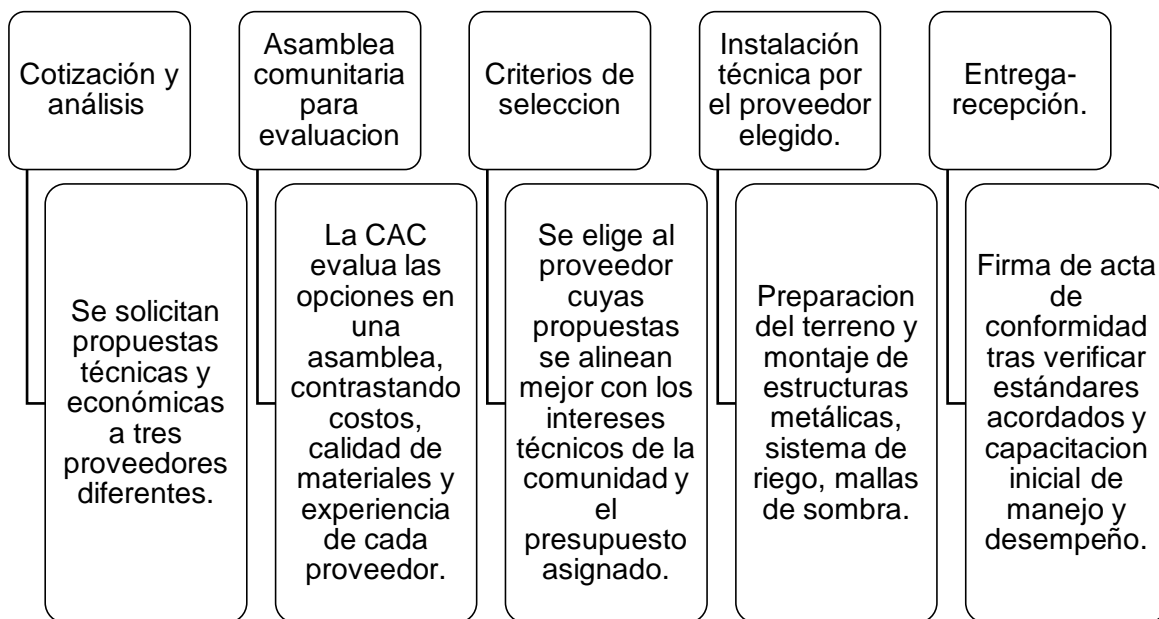


Figura 8. Proceso participativo de instalación de vivero comunitario.

4.1.2. Diseño y establecimiento.

La orientación del vivero, debía alinearse de norte a sur para garantizar una distribución homogénea de la luz solar en todas las plantas, evitando la proyección de sombras entre las líneas de cultivo. La ubicación óptima dependía de factores como la topografía del terreno, la dirección predominante del viento y la forma del vivero (rectangular, cuadrada, etc.). Además, el terreno seleccionado debía contar con infraestructura básica: acceso permanente a agua, vías de transporte para materiales y, preferentemente, energía eléctrica. Era fundamental que la superficie estuviera libre de malezas, rocas u obstáculos, priorizando terrenos planos. En casos de pendientes pronunciadas, se recomendaba implementar terrazas o seccionar el área para adaptar la instalación.

En cuanto al diseño estructural, los postes de PTR debían distribuirse en un arreglo de marco real de 6 x 6 metros, con sus bases enterradas y compactadas con concreto para asegurar estabilidad. La altura mínima de la estructura era de 3 metros, criterio establecido para facilitar la circulación de aire, humedad y calor, esta altura supera la media poblacional regional, lo que optimizaba la comodidad y eficiencia en el trabajo diario.

4.1.3. Especies vegetales cultivadas.

La producción de planta, estuvo determinada por los intereses de los campesinos para el establecimiento de los sistemas agroforestales, recuperando especies forestales nativas de la región, frutales y especies de aprovechamiento agroindustrial. En el cuadro 17, se presentan las principales especies producidas.

Cuadro 17. Principales especies producidas en viveros comunitarios.

Categoría	Especie	Sistema
Forestal	Caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>)	Sistema Agroforestal-SAF
	Cedro (<i>Cedrela odorata</i>)	
	Palo de rosa (<i>Tabebuia rosea</i>)	
	Alzaprima (<i>Carpodiptera ameliae</i>)	
	Pichoco (<i>Erythrina americana</i>)	
	Frijolillo (<i>Cojoba arborea</i>)	
Agroindustrial	Achiote (<i>Bixa orellana</i>)	
	Piñon (<i>Jatropha curcas</i>)	
Espicias	Pimienta (<i>Pimenta dioica</i>)	
Frutal	Guanábana (<i>Annona muricata</i>)	Milpa Intercalada con Árboles Frutales-MIAF
	Chicozapote (<i>Manilkara zapota</i>)	
	Jobo (<i>Spondias mombin</i>)	
	Guaya (<i>Talisia olivaeformis</i>)	
	Anona blanca (<i>Annona squamosa</i>)	
	Guayaba (<i>Psidium guajava</i>)	
	Aguacate (<i>Persea americana</i>)	

4.1.4. Organización y manejo.

El manejo de un vivero comunitario fue una actividad colectiva que requirió de una estructura organizativa clara y de la participación activa de todos los miembros de la CAC. La coordinación general estuvo a cargo del comisionado de vivero, quien desempeñó un papel clave en la planificación, ejecución y seguimiento de las actividades diarias y mensuales.

Entre sus funciones principales, el comisionado organizaba equipos de trabajo con base en el plan de trabajo mensual, que incluía las actividades técnicas, logísticas y de mantenimiento necesarias para el buen funcionamiento del vivero. Estas actividades se realizaban con el acompañamiento del personal técnico y abarcaban

desde la preparación de sustratos, siembra de semillas, riego y control de plagas, hasta labores de limpieza, mantenimiento de infraestructura y seguimiento del desarrollo de las plantas.

Para garantizar el monitoreo y seguimiento, el comisionado llevaba una bitácora del vivero, en la cual registraba de forma detallada las tareas realizadas, la fecha de ejecución, los nombres y firmas de los participantes, y cualquier observación relevante, como retrasos, incumplimientos o imprevistos que hubieran afectado la jornada.

El trabajo comunitario se organizaba en dos modalidades principales:

Faenas generales: Eran jornadas de trabajo en las que participaban todos los integrantes de la CAC. Estas se programaban para realizar actividades que requerían un esfuerzo físico considerable o que debían completarse en un corto periodo de tiempo, como la reparación y mantenimiento de estructuras, preparación de nuevas áreas de siembra o movimientos de material en grandes cantidades.

Trabajo por equipos: Para las tareas de menor exigencia física o que podían distribuirse en el tiempo, se conformaban equipos rotativos. Cada grupo se encargaba de labores específicas, como el riego, control sanitario, limpieza de áreas, trasplantes o recolección de residuos vegetales. Esta modalidad permitía una mayor flexibilidad en la agenda y facilitaba la participación de todos los miembros de la comunidad, según sus capacidades y disponibilidad.

El enfoque participativo no solo distribuía equitativamente la carga laboral, sino que también fomentaba el sentido de corresponsabilidad, fortaleciendo el tejido organizativo comunitario (Martínez y Rosset, 2021). Además, este modelo de gestión permitía una mayor sostenibilidad del vivero, ya que promovía el intercambio de conocimientos, la apropiación del espacio y la continuidad de las actividades incluso en ausencia temporal del personal técnico.



A)



B)



C)



D)

Figura 9. Actividades en Vivero: A) acondicionamiento del vivero, B) preparación de sustrato, C) Siembra de semillas forestales, D) Producción de plantas frutales.

4.2. Implementación de biofábricas para la producción de insumos orgánicos.

4.2.1. Caracterización de las biofábricas.

Las biofábricas del PSV son instalaciones comunitarias para elaborar biofermentos, biopreparados, caldos minerales y otros insumos agroecológicos que se utilizan para promover la agricultura orgánica (SEBIEN, 2023). Estas biofábricas contribuyen a recuperar suelos degradadas y promueven prácticas agrícolas sostenibles al reducir la dependencia de insumos químicos.

4.2.2. Diseño y establecimiento.

El establecimiento de una biofábrica comunitaria requiere una planificación que garantice su funcionalidad. En primer lugar, se debe seleccionar un terreno accesible, con disponibilidad de agua, energía eléctrica y caminos transitables para facilitar el transporte de materiales. El área debe ser plana, limpia y libre de obstáculos. Durante la preparación del sitio, es esencial establecer espacios diferenciados: un área para almacenar materia prima, una zona de fermentación, una zona para el compostaje, un espacio higiénico para el empaque de productos terminados y un área de capacitación equipada con mobiliario básico. Adicionalmente, la ubicación debe evitar impactar fuentes de agua naturales y no interferir con actividades agrícolas circundantes (ANACAFÉ, 2022).

La biofábrica debe diseñarse priorizando el uso de materiales locales y tecnologías apropiadas. Esto no solo reduce costos operativos, sino que fortalece la autonomía comunitaria. Por ejemplo, el uso de sistemas de fermentación anaeróbica para producir biofertilizantes puede incrementar la productividad agrícola en un 20-30% (FAO, 2010).

Las biofábricas comunitarias establecidas, fueron implementadas mediante una estrategia colaborativa, el PSV contribuyó con materiales básicos como mallas sombra, laminas zitoalum para el techado, herramientas manuales, recipientes para almacenamiento, bombas aspersores y maquinas picadoras de forrajes. Mientras que los integrantes de las CAC, gestionaron recursos complementarios mediante acopio de materiales locales (madera, piedra, bambú). Esto permitió adaptar las biofábricas a las condiciones específicas de cada comunidad, priorizando el uso de recursos disponibles.

El diseño de las biofábricas incluyó áreas diferenciadas, un espacio techado con pilas de fermentación demarcadas con bloques de concreto o tablas de madera, una bodega de almacenamiento con estanterías rústicas para insumos, un cuarto de herramientas, y un área de usos múltiples para talleres de capacitación. Estas instalaciones, aunque variaron en materiales (desde techos de lámina hasta palma), cumplieron con estándares operativos básicos.

4.2.3. Producción de insumos orgánicos en biofábricas.

Las materias primas utilizadas en las biofábricas incluyen estiércol de vaca, residuos vegetales, restos de cosechas, microorganismos nativos, minerales pulverizados y agua no contaminada. Estos insumos se transforman mediante procesos de fermentación aeróbica o anaeróbica en productos como compost, biofermentos, lixiviados, caldos minerales y biopesticidas (ANACAFÉ, 2022).

La selección de los productos a elaborar depende del diagnóstico del cultivo, el tipo de suelo, la época del año y la disponibilidad de insumos. Para asegurar la calidad de los productos, se requiere personal capacitado, manejo higiénico, uso de recipientes adecuados y control de las condiciones de fermentación (IICA, 2018).

Los principales insumos elaborados en las biofábricas, presentados en el cuadro 18, fueron desarrollados con base en los lineamientos del Modelo Integral de Prácticas Agroecológicas propuesto por el PSV (véase Anexo 1). La formulación y selección de estos insumos consideró tanto la disponibilidad de materias primas en el entorno local como los requerimientos específicos de las distintas etapas de los sistemas agroforestales, desde la propagación en vivero hasta el establecimiento y manejo de los sistemas agroforestales.

Cuadro 18. Principales insumos producidos en biofábricas comunitarias.
(Elaborado con base en el Modelo Integral de Prácticas Agroecológicas, SEBIEN, 2023).

Tipo	Insumo	Función	Descripción
Abonos fermentados (Mejoradores de suelo)	Composta	Mejorar estructura y fertilidad del suelo.	Materia orgánica descompuesta (restos vegetales, estiércol) que aporta nutrientes y microorganismos benéficos.
	Bocashi	Abono de rápida asimilación para cultivos.	Mezcla fermentada de carbón, tierra, melaza, levadura y residuos orgánicos. Rica en nutrientes y microbios.

	Lombricomposta	Mejorar retención de agua y nutrientes.	Materia orgánica procesada por lombrices, con alta concentración de microorganismos y ácidos húmicos.
	Microorganismos de Montaña	Reactivar microbiota del suelo.	Consortio microbiano (bacterias, hongos) recolectado de bosques, usado para regenerar suelos degradados.
Soluciones minerales (Manejo de plagas y enfermedades)	Caldo Sulfocálcico	Fungicida, acaricida y aporte de azufre/calcio.	Mezcla hervida de cal viva, azufre y agua. Eficaz contra hongos y ácaros.
	Caldo Bordelés	Control preventivo de hongos	Solución de sulfato de cobre y cal hidratada. Aplicada como fungicida en plantas.
	Agua de Vidrio	Fortalecer tejidos vegetales y repeler plagas.	Silicato de potasio diluido en agua. Mejora resistencia de plantas a estrés.
Bioestimulantes (Nutrición foliar)	Súper Magro Sencillo	Estimular crecimiento vegetativo.	Fermentado de estiércol, melaza, leche y ceniza. Rico en nitrógeno y potasio.
	Súper Magro Mineralizado	Enriquecer suelos deficientes en minerales.	Versión del Súper Magro con rocas molidas o sales minerales (calcio, magnesio).
	Lixiviado de Lombriz	Biofertilizante líquido para riego.	Líquido del vermicompostaje, rico en nutrientes y enzimas. Diluido en agua para aplicación foliar o al suelo.

Extractos Vegetales (Macerados)	Apichi	Repeler insectos y nemátodos.	Extracto fermentado de ajo, pimienta y chile.
	Moringa	Bioestimulante y fuente de nutrientes.	Extracto de hojas de moringa, rico en vitaminas y hormonas de crecimiento.
	Ortiga	Fertilizante foliar y fortalecedor.	Fermentado de ortiga, con alto contenido de nitrógeno y hierro.
	Manzanilla	Fungicida y estimulante de germinación.	Infusión de flores de manzanilla, aplicada en semillas o plántulas.

La elaboración de estos insumos se basa en materiales locales y de fácil acceso, como estiércol de ganado, residuos de cosechas, hojarasca y microorganismos nativos recolectados en el entorno comunitario. Esta estrategia se alinea con los principios de la economía social solidaria, transformando subproductos agrícolas y pecuarios en recursos clave para la fertilidad del suelo y el control de plagas (FAO, 2010). Al reutilizar estos materiales, se cierran ciclos biogeoquímicos, devolviendo nutrientes al suelo y reduciendo la huella de carbono al evitar el transporte y fabricación de insumos externos (Altieri y Rosset, 2018).

La producción local de estos insumos no solo disminuye la dependencia de fertilizantes y plaguicidas sintéticos, sino que fortalece la autonomía comunitaria. Por ejemplo, en proyectos documentados en México, el ahorro en costos de producción alcanzó el 60% frente a insumos comerciales (FAO, 2010). Además, se incrementa la resiliencia económica al reducir la vulnerabilidad ante fluctuaciones de mercado y mejorar la adaptación climática mediante suelos saludables que retienen humedad (Gliessman, 2002). Este enfoque también promueve la conservación de biodiversidad al integrar prácticas tradicionales con innovaciones agroecológicas validadas técnicamente.

4.2.4. Tecnologías y equipos utilizados.

Las biofábricas emplean tecnologías de bajo costo y materiales accesibles, como tanques de fermentación, tamices, palas, bombas manuales, balanzas y mesas de trabajo. En algunos casos, se utilizan mezcladoras, mallas de sombreado y sistemas de recolección de agua pluvial. La infraestructura se diseña para facilitar el flujo de trabajo, evitando la contaminación cruzada entre materias primas y productos terminados (León, 2024).

La producción de insumos orgánicos en las biofábricas comunitarias requirió la integración de tecnologías apropiadas y equipos adaptados al contexto rural (Wainer *et al.*, 2025). A continuación, en el cuadro 19, se detallan las herramientas, metodologías y equipos utilizados en cada proceso.

Cuadro 19. Tecnologías y equipos por tipo de insumo.

Tipo de Insumo	Tecnologías clave	Equipos principales
Abonos fermentados	Fermentación aeróbica/anaeróbica	Camas con drenaje, tamices, recipientes de plástico, bombas aspersoras, máquina picadora de forraje, termómetros, palas y plástico negro.
Soluciones minerales	Calentamiento controlado	Hornillas de gas o leña, recipientes metálicos, palas de madera y termómetros de alta resistencia.
Bioestimulantes	Fermentación anaeróbica	Bidones plásticos de 200 litros con válvulas de ventilación manuales, basculas digitales.
Extractos vegetales	Maceración/fermentación	Licadoras o morteros de piedra, filtros de tela, recipientes de plástico o vidrio.

Las tecnologías priorizaron el bajo costo y el uso de materiales locales, asegurando soluciones accesibles para las comunidades rurales y evitando dependencia de infraestructura costosa o insumos externos (Wainer *et al.*, 2025). Su diseño sencillo permite que las familias campesinas las implementen, adapten y autogestionen,

reduciendo paulatinamente la necesidad de asistencia técnica externa. Este enfoque fomenta la apropiación comunitaria del conocimiento y facilita la replicabilidad de elaboración de los insumos en regiones con contextos similares (Fletes *et al.*, 2023).

4.2.5. Organización y manejo.

La organización comunitaria constituye un elemento clave para operación y funcionamiento de las biofábricas. El comisionado de biofábrica, previamente capacitado, es el responsable de coordinar la planificación, ejecución, monitoreo y registro de las actividades. Dentro de sus funciones, se encuentra la distribución equitativa de tareas entre los miembros de la comunidad, ya sea mediante jornadas de trabajo general o a través de grupos rotativos, siguiendo un esquema similar al utilizado en los viveros comunitarios. El comisionado debe llevar una bitácora en la que registre los insumos utilizados, las cantidades producidas, los participantes en cada jornada y las observaciones técnicas pertinentes (SEBIEN, 2023).

Este enfoque organizativo promueve la participación equitativa de todos los campesinos, fomenta la rotación de responsabilidades, fortalece las capacidades técnicas locales e incentiva la cooperación entre los integrantes y mejora el acceso a insumos orgánicos, adecuados a las condiciones del territorio.



A)



B)



C)



D)

Figura 10. Actividades en Biofábrica: A) Elaboración de caldo sulfocalcico y agua de vidrio, B) Preparación de composta, C) Elaboración de biofertilizantes, D) Elaboración de Bocashi.

4.3. Diseño e implementación del Sistema Agroforestal (SAF).

4.3.1. Concepto y principios del Sistemas Agroforestales - SAF.

En el contexto del PSV, los SAF son el eje central de su modelo de intervención, integrando cultivos básicos, especies frutales y maderables. Con el objetivo de generar autosuficiencia alimentaria y fortalecer la economía local mediante la diversificación productiva, reduciendo la dependencia de monocultivos (SEBIEN, 2022).

Los SAF no solo buscan mejorar la productividad agrícola, sino también contribuir a la restauración ecológica. Estos sistemas se implementan prioritariamente en terrenos degradados por procesos de deforestación o erosión, donde favorecen la regeneración paulatina del suelo mediante la incorporación de materia orgánica y la retención del suelo en pendientes, a través de prácticas como las curvas a nivel (Peñuela, 2021).

Asimismo, el modelo promueve el involucramiento activo de las y los campesinos, quienes participan en todas las etapas del proceso con el apoyo de un acompañamiento técnico constante. Este enfoque se complementa con el uso de

bioinsumos producidos en biofábricas comunitarias, lo que fortalece una visión de producción basada en principios agroecológicos y de sostenibilidad a largo plazo.

Los principios fundamentales que guían el diseño e implementación de un SAF se presentan a continuación, en la figura 11.

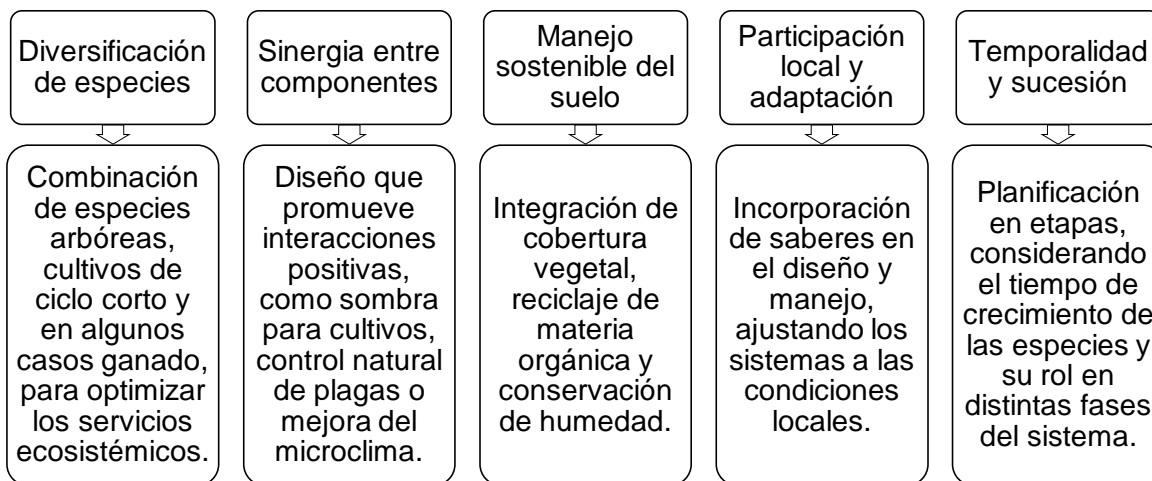


Figura 11. Principios del Sistema Agroforestal - SAF. (Elaborado con base en Montagnini *et al.*, 2015).

El diseño de estos sistemas se realiza con una lógica participativa y adaptativa, lo que permite una alta diversidad de configuraciones según la región, el tipo de suelo, el clima y la cultura local. Esta flexibilidad no solo garantiza una mayor pertinencia socio ambiental, sino que también fortalece la apropiación comunitaria del proceso, al reconocer y valorar los saberes tradicionales y las prácticas agrícolas locales (Peñuela, 2021). De esta manera, los SAF se convierten en una estrategia integral que articula conocimientos científicos y campesinos para responder de forma efectiva a los desafíos ecológicos y productivos específicos de cada territorio.

4.3.2. Selección de especies y diseño del sistema.

La selección de especies para el diseño del SAF se realizó considerando criterios ecológicos, productivos, culturales y de adaptación local (Figura 12). Tratando de implementar un sistema adecuado a las condiciones locales, sustentado en

principios de sucesión ecológica, diversidad funcional y manejo integral (Altieri y Nicholls, 2004).

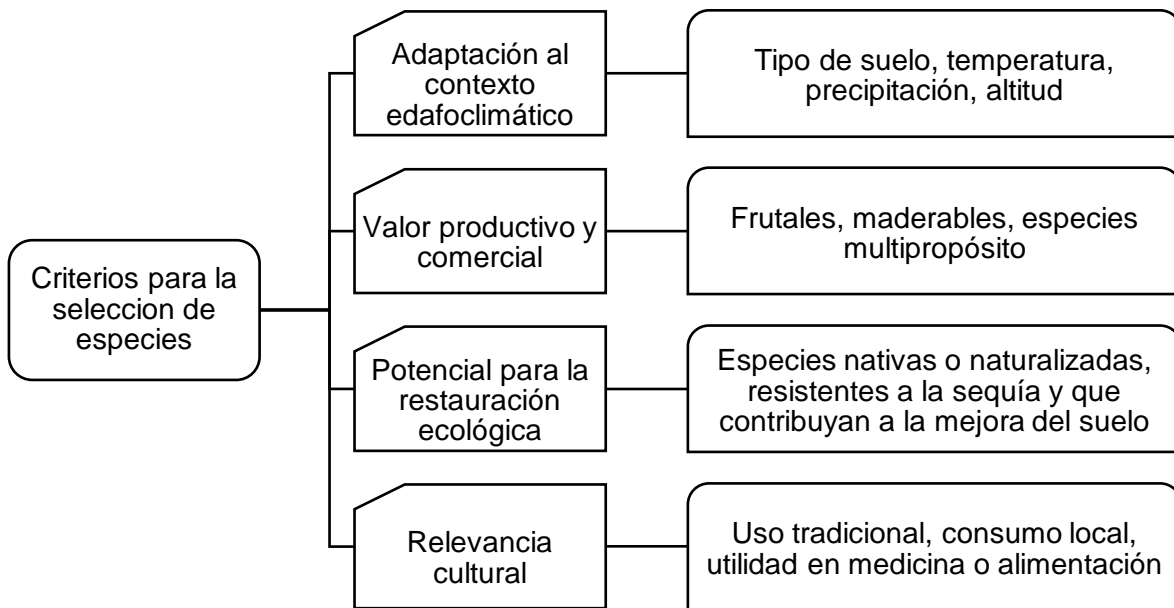


Figura 12. Criterios de selección de especies para el diseño del Sistema Agroforestal - SAF. (Elaborado con base en Villagaray y Bautista, 2011).

Con el propósito de alcanzar los objetivos de restauración del suelo, producción de alimentos y aprovechamiento forestal sostenible, se propuso un Sistema Agroforestal (SAF) de diseño diversificado y multiestrato (Altieri y Nicholls, 2004). Este enfoque organiza las especies según la altura de la vegetación, asignando funciones específicas a cada estrato, como se detalla en el Cuadro 20.

Cuadro 20. Estratificación y Funciones del Sistema Agroforestal - SAF. (Elaborado con base en Altieri y Nicholls, 2004)

Estrato	Función
Cobertura baja (0–1 m)	Cobertura vegetal , alimentación
Estrato medio (1–3 m)	Producción alimentaria, sombra parcial
Estrato alto	Producción comercial y autoconsumo

(3–8 m)
Estrato superior
(8 m en adelante)

Restauración, sombra, producción maderable

En cuanto a su implementación espacial, este SAF se organiza en una zona interior productiva y una franja perimetral ecológica, cuyo diseño se ilustra gráficamente en el Anexo 2. Este modelo busca optimizar y zonificar el uso del terreno de 1.5 hectáreas, mediante la diversificación de especies maderables, frutales, agroindustriales y nativas, distribuidas para favorecer la sostenibilidad del sistema.

- La zona interior del SAF se compone de árboles maderables (estrato superior), en líneas o surcos separados por 10 a 12 metros, con una distancia entre planta de 6 por 6 metros. Este arreglo forma la base estructural y proporciona sombra, microclima y soporte general al sistema.
- Frutales (estrato medio), intercalados entre los maderables, a 3 metros de distancia en la misma línea, esta disposición optimiza el uso del espacio y favorece la complementariedad entre especies.
- Agroindustriales o frutales (estrato alto), en el centro del espacio entre líneas de maderables (10 o 12 metros), se ubican hileras de especies agroindustriales o frutales a 6 por 6 metros de distancia. Entre estos, a 3 metros, se plantan frutales de estrato medio, generando un sistema de doble estrato intermedio.
- Agroindustriales (estrato medio), En las franjas de 5 a 6 metros entre la línea de maderables y la central agroindustrial, se establece una línea adicional de agroindustriales de estrato medio a 3 por 3 metros, cerrando los espacios productivos e incrementando la diversidad funcional. En la zona perimetral del SAF, se plantea una doble fila perimetral con especies nativas, dispuestos a 3 por 3 metros, con una segunda fila paralela a 2 metros de distancia. Asociada a la barrera viva, se plantan pitahayas que utilizan las especies nativas como tutores vivos, optimizando el espacio y aportando valor comercial (Yeh, 2024). Entre las dos filas de la barrera viva, a 1.5 metros de separación, se dispone una línea de especies agroindustriales de bajo requerimiento hídrico (como achiote,

nopal, maguey o piñón), que contribuyen a la productividad y fortalecen la función ecológica de la franja como control de viento (CONAFOR, 2011).

Este diseño promueve un SAF altamente diversificado que combina la producción de madera, fruta y bienes agroindustriales con la conservación de suelo. La estructura escalonada, junto con la integración de elementos perimetrales productivos, permite un manejo integral y sostenible. A continuación, en el cuadro 21, se presentan las especies principales, utilizadas en el establecimiento del SAF.

Cuadro 21. Especies principales y densidad total del Sistema Agroforestal - SAF (Elaborado con base SEBIEN,2023).

Tipo	Cantidad	Especie	Nombre común	Beneficios principales
Agroindustrial	1100	<i>Agave sp.</i> <i>Bixa orellana</i> <i>Jatropha curcas</i> <i>Moringa oleifera</i> <i>Opuntia spp.</i> <i>Pimenta dioica</i>	Agave Achiote Piñon Moringa Nopal Pimienta	Valor comercial, fuente alimenticia local
Frutal	700	<i>Litchi chinensis</i> <i>Mangifera indica</i> <i>Manilkara zapota</i> <i>Musa paradisiaca</i> <i>Persea americana</i> <i>Selenicereus undatus</i> <i>Spondias mombin</i>	Litchi Mango Chicozapote Plátano Aguacate Pitahaya Jobo	Producción de fruta para autoconsumo y venta local.
Forestal	300	<i>Carpodiptera ameliae</i> <i>Cedrela odorata</i> <i>Cojoba arborea</i> <i>Swietenia macrophylla</i> <i>Tabebuia donnell smithii</i> <i>Tabebuia rosea</i>	Alzaprima Cedro Frijolillo Caoba Primavera Palo de rosa	Producción de madera de alto valor, regeneración forestal, recuperación de suelos.
Nativa	500	<i>Bursera simaruba</i> <i>Erythrina americana</i> <i>Gliciridia sepium</i> <i>Guazuma ulmifolia</i>	Chaká Pichoco Cocohite Guásima	Barreras vivas y tutores. Uso tradicional.

La combinación de estas especies en un solo sistema permite que los campesinos obtengan beneficios a corto, mediano y largo plazo. Por ejemplo, las especies de crecimiento rápido ofrecen cobertura del suelo en etapas tempranas, mientras que

las especies frutales generan ingresos económicos a mediano plazo y las especies forestales aportan valor a largo plazo (SEBIEN, 2023).

La cerca viva consiste en establecer árboles y arbustos en forma de líneas, intercalando una o varias especies a la vez, además de delimitar las parcelas contribuyen a brindar protección a los cultivos y controlar la erosión; pueden al mismo tiempo producir forraje, madera y leña.

4.3.3. Establecimiento y manejo agroforestal.

Tras la planificación del diseño y disposición espacial del SAF, el establecimiento se desarrolla en fases progresivas que permiten una adaptación gradual de las especies en la parcela. Estas fases incluyen tanto el establecimiento físico del sistema como las etapas de manejo y las actividades principales para garantizar la sobrevivencia y el desarrollo adecuado de las plantas, tal como se detalla en el cuadro 22.

Cuadro 22. Fases de establecimiento y manejo del SAF. (Elaborado con base en CONAFOR, 2011).

Año	Elemento de manejo	Actividades principales
1	Preparación del terreno	Trazo de líneas y curvas a nivel, apertura de cepas, establecimiento inicial de especies nativas y maderables. siembra de cultivos anuales.
2 a 3	Mantenimiento inicial	Desarrollo de maderables, reposición de plantas muertas, introducción de especies frutales y agroindustriales, manejo de cobertura vegetal y podas de formación en forestales.
4 a 5	Manejo productivo	Poda de formación en frutales, raleo, manejo de cobertura vegetal , fertilización, cosecha de frutales y agroindustriales
6 en adelante	Aprovechamiento gradual	Especies maderables, mantenimiento ecológico, reproducción de semillas y renovación del sistema

El establecimiento del SAF inicia con la delimitación de la parcela, trazado de curvas a nivel y siembra de especies nativas y forestales (CONAFOR, 2011). En la fase de mantenimiento se asegura el arraigo, manejo de cobertura vegetal y se incorporan frutales y especies agroindustriales. En la etapa productiva, se intensifican labores como podas de formación, raleos y manejo sanitario para obtener las primeras cosechas y conservar el equilibrio del sistema (Montagnini *et al.*, 2015). Finalmente, el aprovechamiento se da de forma gradual, generando ingresos desde las especies de rápido crecimiento y garantizando la sostenibilidad ecológica y económica a largo plazo. Esta estrategia permite mantener la cobertura vegetal, facilitar la regeneración del sistema y asegurar ingresos periódicos, garantizando la sostenibilidad ecológica y económica del SAF a lo largo del tiempo.

4.3.4. Beneficios del SAF.

Los SAF ofrecen una transformación multidimensional en las comunidades rurales, para el manejo de estos sistemas se necesita la integración de conocimientos técnicos y saberes tradicionales, promoviendo prácticas agrícolas que contribuyen a una transición hacia la sostenibilidad ambiental, desarrollo económico y fortalecimiento social.

Su implementación no solo mejora las condiciones productivas, sociales y ecológicas del territorio, sino que también impulsa el aprovechamiento responsable de los recursos naturales (Peñuela, 2021). A continuación, en la Figura 13, se detallan los principales beneficios que ofrecen los SAF en sus distintas dimensiones.

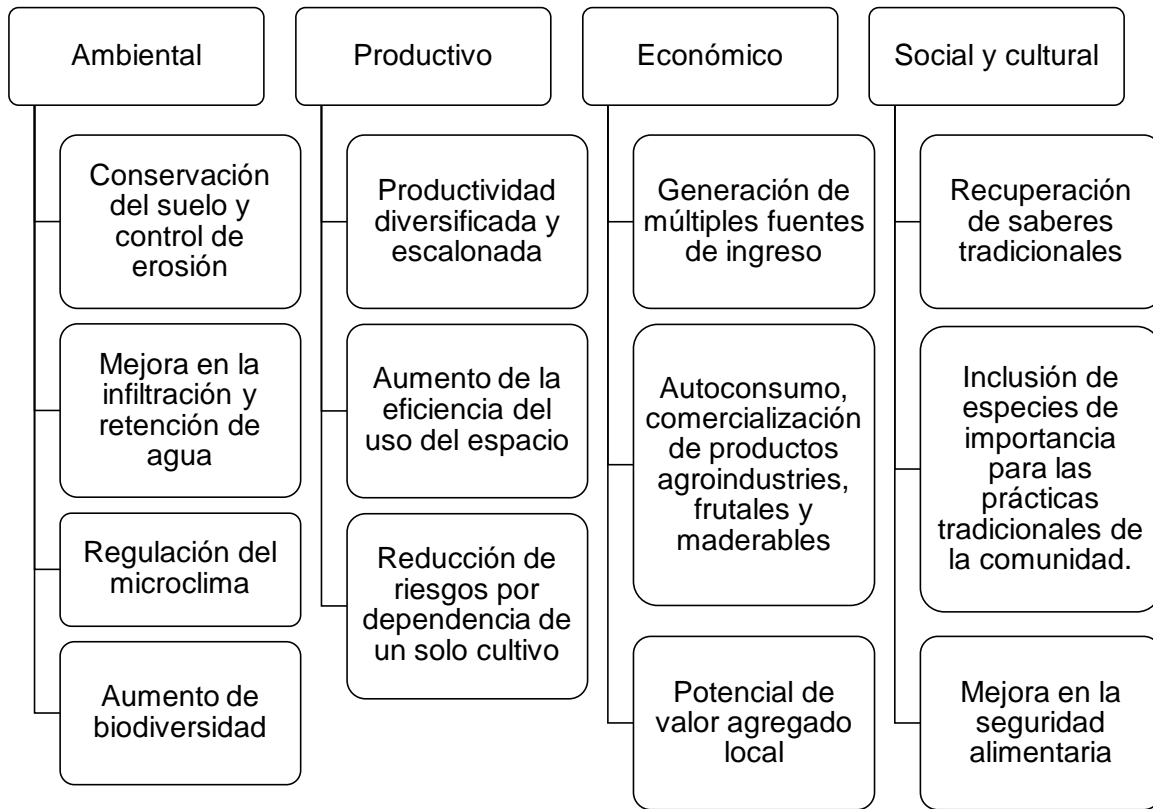


Figura 13. Beneficios del Sistema Agroforestal- SAF. (Elaborado con base en Montagnini *et al.*, 2015).

Promover los SAF, significa apostar por un modelo regenerativo que equilibra la producción con la conservación de los ecosistemas. Este enfoque representa una alternativa para la transición hacia sistemas agrícolas más resilientes, restaurativos y económicamente sostenibles (Montagnini *et al.*, 2015). Al integrar conocimientos tradicionales, innovación tecnológica y organización comunitaria, los SAF demuestran que es posible lograr una vida digna en el campo sin comprometer los recursos naturales (Altieri y Toledo, 2011).

4.4. Diseño e implementación del sistema Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF).

4.4.1. Concepto y fundamentos del MIAF.

En el marco del PSV, el MIAF ha sido promovido como una alternativa agroecológica que permite cumplir con los objetivos del programa: recuperar suelos degradados y fomentar la autosuficiencia alimentaria. Al incorporar prácticas agroforestales como intercalar cultivos y árboles frutales, el MIAF no solo mejora el aprovechamiento del terreno, sino que también contribuye al fortalecimiento económico comunitario (SEBIEN, 2021).

El sistema MIAF se basa en principios agroecológicos que promueven la interacción entre cultivos y árboles, optimizando el uso de recursos. Sus fundamentos incluyen la diversificación productiva, optimización de recursos, conservación de suelos, aumento de biodiversidad y autosuficiencia alimentaria. Estos elementos se representan de forma esquemática en la figura 14.

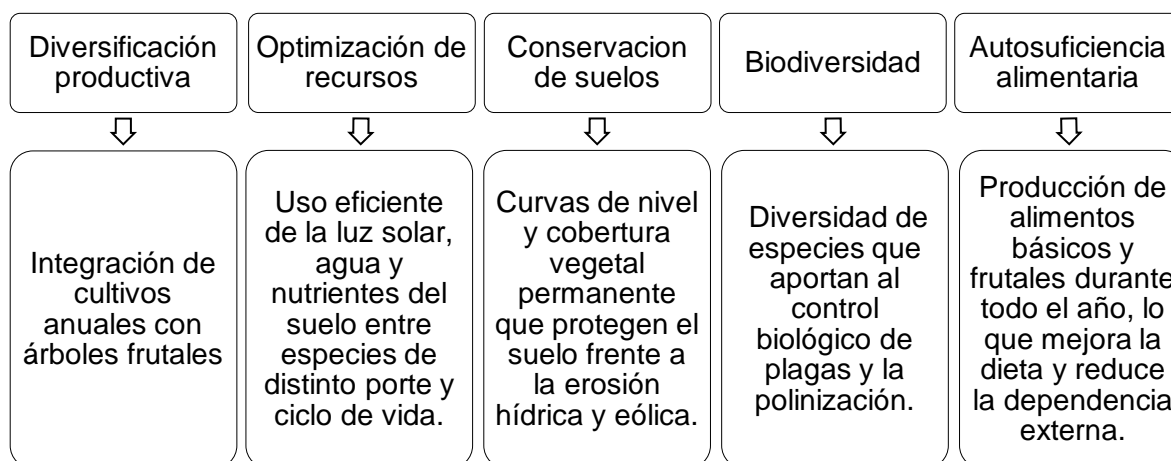


Figura 14. Principios del sistema Milpa Intercalada con Árboles Frutales - MIAF. (Elaborado con base en Cortés *et al.*, 2010).

4.4.2. Selección de especies y diseño del sistema.

La selección de especies frutales en el sistema MIAF considera diversos criterios como, la adaptabilidad al clima local, la complementariedad con cultivos anuales y las condiciones socioeconómicas de las comunidades. Por su parte, los cultivos anuales seleccionados responden tanto a su relevancia para consumo local, como a su adaptabilidad a condiciones climáticas y edafológicas de la región. Además, se consideran intereses y conocimientos tradicionales de los campesinos, lo cual favorece la apropiación del sistema por parte de los beneficiarios (SEBIEN, 2019).

A continuación, en el cuadro 23, se presentan las principales especies seleccionadas para el establecimiento del sistema MIAF. Estas especies no solo permiten diversificar los ingresos, sino que también contribuyen a mejorar la cobertura vegetal y a enriquecer la fertilidad del suelo (Tapia *et al.*, 2024).

Cuadro 23. Principales especies para el establecimiento del sistema Milpa Intercalada con Árboles Frutales - MIAF.

Tipo	Especie	Nombre común	Beneficios
Frutales	<i>Annona muricata</i>	Guanábana	Producción de fruta para autoconsumo y venta local.
	<i>Annona squamosa</i>	Anona blanca	
	<i>Citrus sp</i>	Limón	Generan ingresos a mediano y largo plazo.
	<i>Mangifera indica</i>	Mango	
	<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	Aumentan la biodiversidad al proveer refugio para fauna.
	<i>Persea americana</i>	Aguacate	
	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	Contribuyen a la protección del suelo por sus raíces profundas.
	<i>Spondias mombin</i>	Jobo	Favorecen el microclima del sistema.
	<i>Talisia olivaeformis</i>	Guaya	
Cultivos anuales	<i>Zea mays</i>	Maíz	Proveen alimentos básicos e ingresos de forma rápida.
	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Frijol	Mejoran la cobertura vegetal temporal del suelo.

	<i>Capsicum annum</i>	Chile	Enriquecen la materia orgánica y la fertilidad con residuos de cosecha. Culturalmente apropiados y de fácil manejo para los productores locales.
	<i>Cucúrbita argyrosperma</i>	Pipián	

La organización del sistema MIAF se basa, también, en el principio de estratificación vertical, donde se aprovechan distintos niveles de altura: desde los cultivos de piso o herbáceos, hasta los arbustivos, como los árboles frutales de porte medio o alto (Cortés *et al.*,2010). Esta disposición fundamentada en la optimización de recursos naturales, se esquematiza en el cuadro 24, el cual muestra la integración vertical de especies en diferentes estratos del sistema.

Cuadro 24. Estratificación y Funciones del sistema Milpa Intercalada con Árboles Frutales - MIAF. (Elaborado con base en Cortés *et al.*,2010).

Estrato	Tipo	Función
Estrato inferior (Sotocultivo)	Leguminosas u hortalizas	Cobertura vegetal, alimentación
Estrato medio (Mesocultivo)	Maíz	
Estrato superior (Epicultivo)	Frutales	Producción comercial y autoconsumo

El diseño del sistema MIAF fue adaptado por los técnicos del PSV conforme a las condiciones específicas de la zona (ver Anexo 2). Su implementación se realiza en una superficie de 1 hectárea, donde se establecen 400 árboles frutales distribuidos en hileras. La separación entre hileras es de 12 metros en terrenos planos y de 10 metros en terrenos con pendiente, utilizando curvas a nivel. La distancia entre árboles dentro de la hilera es de 2 por 2 metros (SEBIEN, 2023).

El diseño de cada parcela se llevó a cabo mediante un proceso participativo, en coordinación entre los campesinos y el equipo técnico del PSV. Esta colaboración permitió incorporar tanto las características topográficas del terreno como las preferencias productivas de cada sembrador, lo cual favorece una mayor

apropiación del sistema. En este contexto, se seleccionaron de dos a tres especies frutales según el interés del productor, mientras que en las calles intermedias entre las hileras de árboles se establecieron cultivos de ciclo corto. Esta combinación no solo permite un aprovechamiento eficiente del espacio, sino que también promueve la diversificación de la producción.

4.4.3. Establecimiento y manejo.

Su manejo contempla prácticas orientadas a la conservación del suelo y la sostenibilidad productiva, como la poda de formación y mantenimiento, manejo integral de plagas y enfermedades, asociación y rotación de cultivos anuales, aplicación de bioinsumos y la implementación de barreras vivas o cobertura con residuos de cosecha (Cortés *et al.*,2010).

A continuación, en el cuadro 25, se presenta la planificación para el establecimiento y manejo del sistema MIAF.

Cuadro 25. Planificación del establecimiento y manejo del sistema Milpa Intercalada con Árboles Frutales - MIAF (Elaborado en base al plan de trabajo para establecimiento del sistema MIAF, SEBIEN, 2023).

Etapa	Actividad	Especificaciones
1. Diagnóstico	Levantamiento de información del terreno	Topografía, pendiente, tipo de suelo, uso previo
2. Diseño	Trazado del sistema y selección de especies	Definición de distancias, curvas a nivel y elección de frutales y cultivos anuales según preferencias del productor
3. Preparación del terreno	Limpieza y trazado de hileras	Raleo selectivo, trazado con nivel A, preparación para plantación
4. Establecimiento de frutales	Plantación de árboles frutales	400 plantas/ha a 2 x 2 m; separación entre hileras de 10–12 m según el terreno
5. Siembra de cultivos anuales	Establecimiento entre hileras	Asociaciones tradicionales (maíz, frijol, chile, calabaza)

6. Manejo agroecológico	Poda, fertilización y control de plagas	Poda de formación, aplicación de compostas, barreras vivas y extractos vegetales
7. Monitoreo	Seguimiento técnico y ajustes	Revisión de crecimiento, sanidad vegetal y aplicación de las técnicas de manejo

Estas acciones son fundamentales para preservar la salud del sistema y asegurar su rendimiento en el mediano y largo plazo. La experiencia de la CAC Tierra Fértil Huasteca y Productoras y productores de cultivos alternos, ha demostrado que la aplicación constante de prácticas como la poda, la rotación de cultivos y el uso de compostas ha favorecido la recuperación del suelo, el incremento de la cobertura vegetal y una mayor estabilidad productiva en las parcelas MIAF. La participación activa de las y los campesinos en la planificación y manejo ha fortalecido la apropiación comunitaria del sistema.

4.4.4. Beneficios del sistema MIAF.

El sistema MIAF ofrece beneficios tanto para la productividad como para la conservación de los recursos naturales, en particular del suelo (Etchevers *et al.*, 2016). Su implementación promueve una agricultura más eficiente al integrar prácticas que mejoran la fertilidad, reducen la erosión y aumentan la diversidad productiva (Regalado *et al.*, 2020).

Estos beneficios se ilustran en la figura 15, la cual muestra cómo el MIAF contribuye simultáneamente al incremento de productividad, conservación y mejora de fertilidad del suelo y fortalecimiento de la seguridad alimentaria.

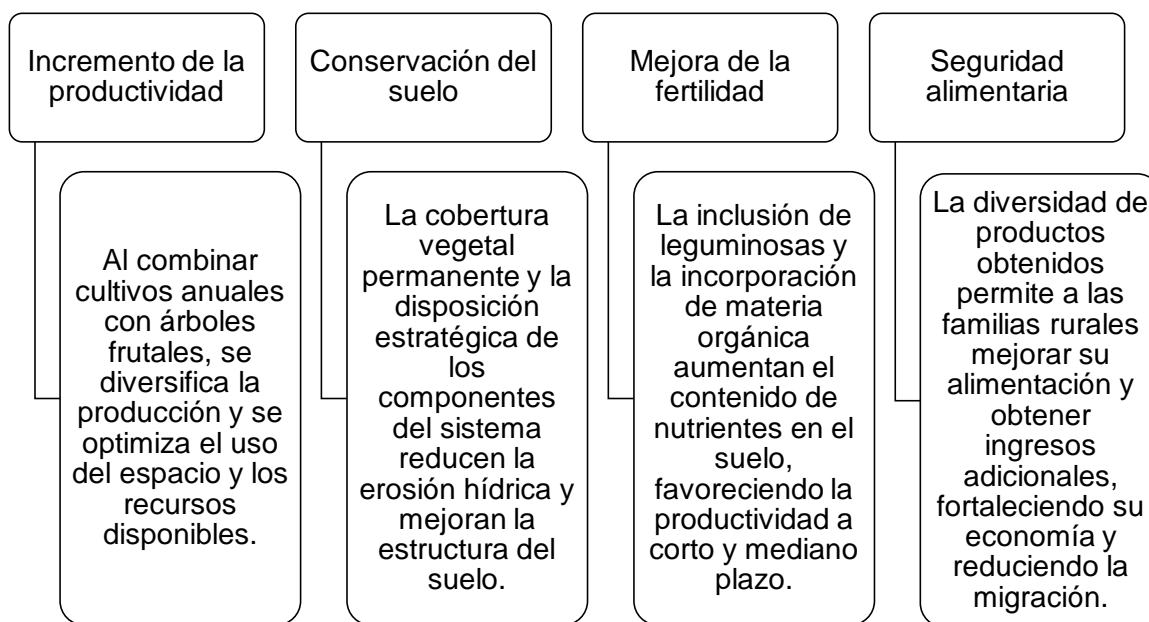


Figura 15. Beneficios del sistema Milpa Intercalada con Árboles Frutales - MIAF (Elaborado con base en Etchevers *et al.*,2016).

Una de los beneficios más relevantes del MIAF es la diversificación a través del uso de árboles frutales, asociados con cultivos básicos como maíz, frijol y calabaza, lo cual permite mantener el suelo cubierto durante todo el año. Esta cobertura protege la capa superficial del suelo, evita la compactación y mejora el contenido de materia orgánica, factores determinantes para la salud del suelo (Albino *et al.*, 2015).

4.5. Resultados e impactos.

Esta sección presenta logros alcanzados en tres ejes principales: ambiental, económico-productivo y social. Los resultados obtenidos a partir del modelo de capacitación implementado en las CAC demuestran que las acciones implementadas no solo optimizaron la producción agrícola, sino que también fortalecieron la organización comunitaria de los campesinos y promovieron el cuidado del medio ambiente como pilar fundamental para un desarrollo integral y sostenible. A diferencia de enfoques convencionales, centrados en aumentar la producción a costa del deterioro ambiental o la exclusión social, el modelo analizado demuestra que es posible lograr una transformación integral mediante procesos

formativos centrados en la agroecología y la participación comunitaria (Altieri y Toledo, 2011).

Como síntesis gráfica de los diversos logros, la figura 16 integra de manera visual los resultados alcanzados en cada ámbito, ofreciendo una perspectiva general de la intervención.

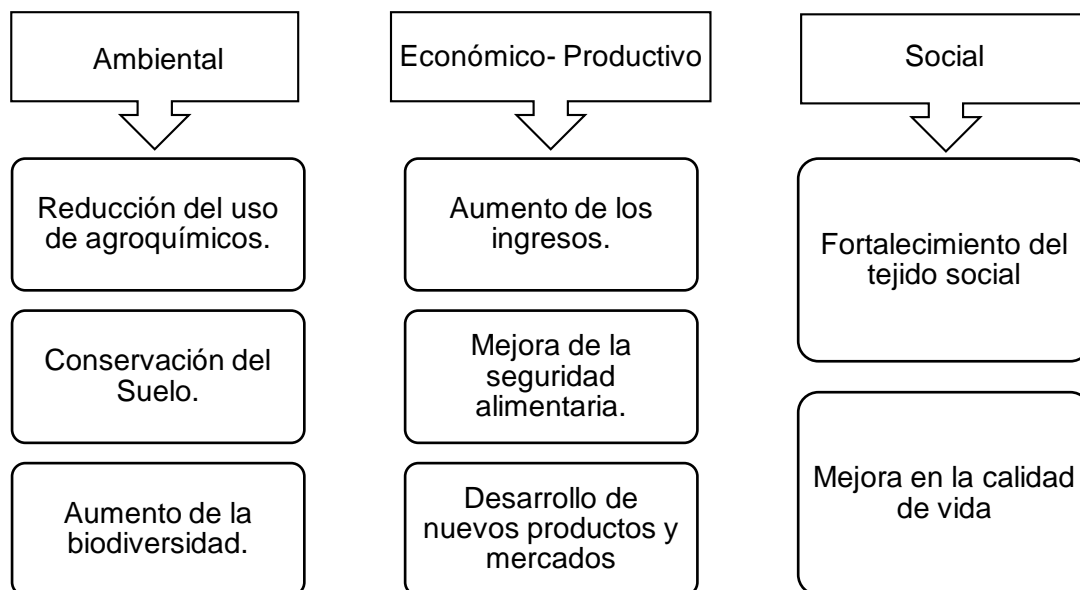


Figura 16. Resultados del modelo de capacitación en los ejes ambiental, económico-productivo y social.

A continuación, se detallan los resultados alcanzados en cada uno de los ejes: ambiental, económico-productivo y social. Este análisis permite comprender de manera más clara las acciones implementadas, los logros obtenidos y el impacto generado en la Comunidad de Aprendizaje Campesino.

4.5.1. Impacto ambiental.

Se generaron importantes resultados, abordando desafíos clave como reducción de agroquímicos, conservación del suelo y pérdida de biodiversidad. Estos resultados han contribuido a la restauración de suelos y cobertura vegetal en las parcelas de los sembradores. Además, en las CAC analizadas se observa una apropiación más sólida del conocimiento técnico y un compromiso sostenido por parte de las familias

campesinas (CONEVAL, 2024). Los cuadros 26, 27 y 28 ejemplifican los resultados por cada una de las líneas de acción.

Cuadro 26. Reducción del uso de agroquímicos y su impacto ambiental.

Reducción del uso de agroquímicos	
Acciones	Resultados
Capacitación sobre efectos negativo de los agroquímicos.	Se concientizó sobre los efectos adversos de los agroquímicos, promoviendo el acceso a información para facilitar la toma de decisiones responsables para reducir su uso y adoptar alternativas sostenibles.
Disminución en el uso de fertilizantes químicos.	La elaboración e implementación del compostaje y la producción de biofertilizantes, permitió reducir significativamente el uso de fertilizantes químicos.
Manejo integral de plagas.	La elaboración y aplicación de extractos vegetales permitió sustituir el uso de pesticidas sintéticos en la implementación de los sistemas agroforestales.
Impacto ambiental	
La sensibilización sobre los daños de los agroquímicos motivó a los campesinos a reducir gradualmente su uso, previniendo daños a los cuerpos de agua. Además, estas acciones disminuyeron la exposición a químicos tóxicos, protegiendo la salud de las familias campesinas.	

A diferencia de modelos agrícolas convencionales de monocultivos ampliamente difundidos en regiones del Bajío o el noroeste de México, donde el uso intensivo de agroquímicos y fertilizantes sintéticos ha generado problemas como contaminación de acuíferos y pérdida de polinizadores (Sarandón, 2014), el enfoque adoptado en las CAC prioriza el uso de biofertilizantes y el manejo integral de plagas. Esta estrategia ha permitido reducir paulatinamente la exposición a sustancias tóxicas tanto para los ecosistemas como para la salud de las familias campesinas (CONEVAL, 2024).

Cuadro 27. Conservación del suelo y su efecto en la productividad.

Conservación del Suelo	
Acciones	Resultados
Incremento de materia orgánica.	Gracias al uso de composta, bocashí y la incorporación de rastrojos, el contenido de materia orgánica en el suelo aumentó mejorando su estructura, fertilidad y retención de humedad.
Técnicas para evitar la erosión del suelo.	La implementación de técnicas como curvas a nivel, barreras vivas y cultivos de cobertura redujo la pérdida de suelo fértil en las parcelas.
Impacto ambiental	
Estas prácticas mejoraron la calidad y fertilidad del suelo al incrementar su contenido de materia orgánica, lo cual mejoró su estructura física, aumentó su capacidad de retención de humedad y potenció el almacenamiento de nutrientes. Además, se redujo la compactación y erosión, protegiendo la capa fértil del suelo y preservando su capacidad productiva.	

Las técnicas de conservación implementadas coinciden con prácticas empleadas en proyectos agroecológicos de países como Perú y Colombia, donde se ha podido recuperar suelos deteriorados por prácticas extractivas (Altieri y Toledo, 2011). En el caso de la CAC, la incorporación de materia orgánica y la reducción de la erosión han sido claves para restaurar la fertilidad y retención de humedad del suelo (CONEVAL, 2024). Aspectos fundamentales frente a las sequías cada vez más frecuentes derivadas del cambio climático.

Cuadro 28. Aumento de la biodiversidad mediante estrategias agroecológicas.

Aumento de la biodiversidad	
Acciones	Resultados
Control biológico de plagas.	La eliminación de pesticidas químicos permitió la recuperación de insectos benéficos esenciales para la polinización y el control de plagas.
Diversificación de cultivos.	Se introdujeron especies nativas y cultivos alternativos, rompiendo la dependencia del monocultivo de cítricos y aumentando la diversidad agrícola.

Establecimiento de sistemas agroforestales.	La integración de árboles nativos y frutales crearon sistemas productivos que impulsan un aumento significativo en la cobertura vegetal, proporcionando hábitats para la fauna local.
Reforestación.	Se plantaron más de 3,000 especies, por unidad de producción, un total de 1,500,000 plantas establecidas en 200 parcelas, reintroduciendo especies nativas que favorecieron el regreso de aves, mamíferos pequeños y otros organismos.
Impacto ambiental	
La implementación de estas prácticas, impulsó la recuperación de hábitats y el aumento de biodiversidad, reintroduciendo insectos benéficos. Por un lado, la diversificación de especies redujo la dependencia del monocultivo; mientras que la reforestación incrementó la cobertura vegetal, consolidando sistemas agrícolas más estables y capaces de proveer servicios ambientales.	

El establecimiento de sistemas agroforestales y la reintroducción de especies nativas han favorecido una recuperación tangible de la biodiversidad local en las parcelas. Estas prácticas coinciden con resultados obtenidos por el Programa Agroecológico de Misiones en Argentina, donde la diversificación de cultivos y la recuperación de hábitats naturales mejoraron la resiliencia productiva y ecológica de las fincas campesinas (Sarandón, 2014).

En contraste, en contextos donde predomina el monocultivo extensivo la biodiversidad se ha visto severamente afectada. La simplificación del paisaje agrícola ha limitado los servicios ecosistémicos, como la polinización o el control biológico de plagas, afectando directamente la productividad a largo plazo (Altieri, 1999).

En conjunto, los resultados ambientales del modelo de capacitación de la CAC evidencian un equilibrio entre las necesidades productivas y la conservación de los recursos naturales. La apropiación del conocimiento agroecológico por parte de las comunidades participantes ha sido clave para consolidar un cambio de prácticas sostenibles (CONEVAL, 2024.)

Comparado con otros programas de capacitación rural en América Latina, este modelo demuestra que cuando el enfoque es participativo, contextualizado y acompañado técnicamente, se generan impactos positivos más profundos y duraderos que aquellos centrados solo en incentivos económicos o paquetes tecnológicos externos. Frente a los desafíos socio ambientales de la agricultura convencional, los resultados de la CAC representan un ejemplo de transición agroecológica viable.

4.5.2. Impacto económico y productivo.

Estos cambios se manifestaron en tres líneas de acción: aumento de los ingresos (Cuadro 29), mejora de la seguridad alimentaria (Cuadro 30) y desarrollo de nuevos productos y mercados (Cuadro 31), con efectos directos en la economía local y familiar.

Cuadro 29. Aumento de ingresos y su impacto en la economía familiar.

Aumento de los ingresos.	
Acciones	Resultados
Diversificación de cultivos	La introducción de cultivos alternativos y la integración de árboles frutales permitieron a los campesinos generar ingresos adicionales.
Mejora en la comercialización:	Las estrategias de comercialización abordadas en la capacitación permitieron a los productores eliminar la figura del intermediario, lo que facilitó la venta directa al consumidor y la obtención de precios más favorables para sus productos, fortaleciendo su economía.
Impacto económico	
La diversificación productiva permitió a los campesinos incrementar sus ingresos y consolidar una estabilidad financiera, al reducir su dependencia del monocultivo de cítricos, un sistema vulnerable a las fluctuaciones del mercado. Esta transición hacia una agricultura diversificada, combinada con prácticas agroecológicas y la integración de nuevas actividades productivas, expandió las oportunidades económicas en las comunidades.	

Cuadro 30. Mejora de la seguridad alimentaria a través de la diversificación productiva.

Mejora de la seguridad alimentaria	
Acciones	Resultados
Producción para autoconsumo y mercados locales.	La diversificación de cultivos permitió a las familias campesinas acceder a una mayor variedad de alimentos, permitiendo satisfacer necesidades alimentarias y acceder a nuevos mercados, reduciendo la dependencia de productos de mercados lejanos.
Reducción de la vulnerabilidad alimentaria.	La capacidad de producir diversos cultivos, incluyendo granos básicos y frutales, en los sistemas SAF y MIAF permitió a los campesinos fortalecer su seguridad alimentaria, especialmente en tiempos de crisis, como las fluctuaciones en los precios de los alimentos en el mercado.
Impacto económico	
La diversificación de cultivos mejoró significativamente la seguridad alimentaria de las familias campesinas, al garantizar un mayor acceso a alimentos variados, lo que incrementó su autosuficiencia alimentaria. Además, generó ingresos adicionales mediante la venta de excedentes en mercados locales y redujo los costos familiares en la compra de productos agrícolas, optimizando así el presupuesto del hogar.	

Cuadro 31. Desarrollo de nuevos productos y acceso a mercados locales y regionales.

Desarrollo de nuevos productos y mercados	
Acciones	Resultados
Desarrollo de productos con valor agregado.	La elaboración de productos con valor agregado, como mermeladas, salsas y dulces tradicionales, desarrollados a partir de recursos provenientes de las unidades de producción, tuvieron aceptación en los mercados locales y regionales, destacando por su calidad, autenticidad y potencial comercial.
comercialización.	A través de las redes de cooperación, los campesinos lograron acceder a mercados locales y regionales, a través de los tianguis y ferias campesinas, incluso a mercados

	nacionales, como el caso de la venta consolidada de achiote con la empresa Alteca, obteniendo mejores precios por sus productos.
Impacto económico	
La expansión de la producción y la creación de productos de valor agregado aumentaron los ingresos de los campesinos gracias a la venta de una oferta más diversificada. Esto les permitió obtener precios justos y mejorar su rentabilidad.	

El modelo de la CAC ha generado impactos económicos y productivos notables, uno de los logros más visibles ha sido el incremento en los ingresos familiares gracias a la diversificación de cultivos y la integración de sistemas agroforestales. La producción ya no se limita a un cultivo dominante, como el cítrico, sino que incluye frutas, hortalizas, plantas medicinales y algunos productos con valor agregado. Además, muchas familias han logrado comercializar sus excedentes en espacios como ferias campesinas, tianguis locales o mediante ventas directas, reduciendo la dependencia de intermediarios.

Otro beneficio importante es la mejora de la seguridad alimentaria, ya que la producción diversificada garantiza el acceso a una variedad de alimentos nutritivos durante todo el año. La adopción de prácticas sostenibles también ha disminuido los costos de producción, al eliminar gradualmente la dependencia de agroquímicos y fertilizantes industriales.

Según la evaluación cualitativa de CONEVAL (2024), EL PSV enfrenta retos importantes en la comercialización de productos, si bien existe dinamismo en el mercado local, los sembradores no logran acceder a mercados estatales o nacionales debido a que aún no se consolidan redes de comercialización formales que permitan escalar la producción hacia mercados más amplios.

4.5.3. Impacto social.

La implementación del modelo de capacitación en prácticas agrícolas sostenibles en CAC no solo transformó las prácticas agrícolas, sino que también generó significativos cambios sociales. Como se muestra en los cuadros 32 y 33, estos

impactos se reflejaron en el fortalecimiento del tejido social y la mejora en la calidad de vida de los campesinos.

Cuadro 32. Fortalecimiento del tejido social.

Fortalecimiento del tejido social	
Acción	Resultado
Fomento del trabajo colectivo.	La organización en las comunidades de aprendizaje promovió la colaboración entre campesinos, generando espacios de confianza, intercambio de conocimientos y apoyo mutuo.
Redes de apoyo comunitarias.	Las CAC establecieron redes de cooperación fundamentadas en el apoyo mutuo. Estas redes impulsaron actividades como la reforestación, la implementación de sistemas agroforestales, la operación de viveros y biofábricas, así como la mejora de espacios públicos comunitarios.
Participación activa en la toma de decisiones.	Las asambleas comunitarias y capacitaciones fomentaron procesos participativos, permitiendo que los campesinos tomaran decisiones colectivas sobre las actividades y el cumplimiento de metas y objetivos.
Impacto social	
La implementación de un enfoque basado en la colaboración y la comunicación asertiva redujo los conflictos entre campesinos, fortaleciendo la cohesión social y el sentido de pertenencia dentro de las comunidades de aprendizaje. Además, se creó una red de apoyo que les permitió enfrentar desafíos comunes de manera más efectiva.	

En muchas regiones rurales de México y América Latina, los proyectos agrícolas han seguido enfoques tecnocráticos, asistencialistas e individualistas, con escasa participación comunitaria. Esto ha generado dependencia institucional, conflictos y debilitamiento del tejido social (Toledo y Barrera-Bassols, 2011).

En contraste, la CAC han promovido un modelo basado en el trabajo colectivo, redes de apoyo y toma de decisiones participativa. Este enfoque se asemeja al de las Escuelas de Campo de la FAO y el IICA en países como Guatemala, Perú y Bolivia, donde el aprendizaje horizontal y grupal ha fortalecido la autonomía

campesina (IICA, 2018). Experiencias agroecológicas en Ecuador y Colombia también demuestran que la cooperación comunitaria y la formación contextualizada permiten enfrentar desafíos comunes como el desplazamiento, la violencia o la presión de megaproyectos (Altieri y Toledo, 2011).

En el caso de las CAC, el fortalecimiento del tejido social se ha traducido en menor conflictividad, mayor participación en asambleas comunitarias y un incremento del sentido de pertenencia (CONEVAL, 2024). Estos resultados contrastan claramente con experiencias de proyectos rurales no participativos, como algunas versiones anteriores del programa PROAGRO Productivo (antes PROCAMPO), donde la entrega de subsidios sin componentes organizativos o formativos no logró generar cohesión ni empoderamiento comunitario.

Cuadro 33. Mejora en la calidad de vida de los campesinos.

Mejora en la calidad de vida	
Acciones	Resultados
Incremento en la seguridad alimentaria	La diversificación de cultivos mejoró la disponibilidad de alimentos saludables y frescos para las familias campesinas.
Aumento en los ingresos económicos	Los productores comenzaron a generar ingresos adicionales a partir de la venta de productos y el acceso a mercados locales y regionales.
Acceso a conocimientos y herramientas prácticas	Las capacitaciones brindaron a los campesinos conocimientos y habilidades para optimizar sus recursos, aumentar su productividad y reducir costos asociados al uso de agroquímicos.
Mejoras en la salud	La reducción del uso de pesticidas y agroquímicos disminuyó los riesgos para la salud de los campesinos y sus familias, así como para el entorno natural.
Impacto social	
Mejora de las condiciones de vida de los campesinos en aspectos clave como la alimentación, ingresos y salud, fortaleciendo la economía familiar, propiciando un entorno comunitario que favorece el bienestar general.	

Uno de los logros más relevantes del modelo CAC ha sido la mejora en las condiciones de vida de las familias campesinas, evidenciada en el acceso a alimentos frescos, mejor salud, generación de ingresos y adquisición de conocimientos prácticos (CONEVAL, 2024). Gracias a la diversificación productiva y a las capacitaciones recibidas, las familias no solo han fortalecido su autosuficiencia alimentaria, sino que también han logrado comercializar excedentes a través de canales locales como tianguis, ferias campesinas y ventas directas.

Este avance adquiere especial relevancia en contextos rurales históricamente marcados por el monocultivo, la marginación y la limitada oferta de servicios, factores que han perpetuado la pobreza y la inseguridad alimentaria (Sarandón, 2014).

En resumen, los impactos sociales del modelo CAC demuestran que la capacitación técnica, combinada con la participación activa y el fortalecimiento organizativo, puede generar transformaciones significativas en comunidades rurales. Comparado con modelos verticales y asistenciales, la experiencia de la CAC evidencia una mayor resiliencia socio ecológica, cohesión y bienestar general, lo cual refuerza la pertinencia de replicar este tipo de esquemas en otras regiones de México.

4.5.4. Casos exitosos de miembros de la comunidad.

A continuación, se presentan ejemplos de casos exitosos que ilustran cómo la implementación del modelo de capacitación ha impactado en la vida de los campesinos pertenecientes a las CAC Tierra Fértil Huasteca y Productores y Productoras de Cultivos Alternos. Estas historias, ejemplificadas en el cuadro 34, destacan los beneficios tangibles que los participantes han experimentado, mostrando tanto el impacto social, económico como ambiental.

Cuadro 34. Casos de éxito.

Categoría		Campesino 1	Campesino 2
Nombre		Cándida A.	Reyna R.
Ubicación		El Fortín, Álamo Temapache, Veracruz.	Pueblo Nuevo, Álamo Temapache, Veracruz.
CAC		Productores y Productoras de Cultivos Alternos.	Tierra Fértil Huasteca
Georreferencia de unidad de producción		20.98327159N -97.65344318W	20.05833N -97.727500W
Número de especies establecidas	SAF	1978	1730
	MIAF	1489	1350
	Total	3467	3080
Principales especies SAF		Cedro (<i>Cedrela odorata</i>), Palo de Rosa (<i>Tabebuia rosea</i>), Caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>), Achiote (<i>Bixa orellana</i>), Pichoco (<i>Erythrina coralloides</i>), Moringa (<i>Moringa oleifera</i>), Nopal (<i>Opuntia spp.</i>), Jobo (<i>Spondias mombin</i>)	
Principales especies MIAF		Guanábana Criolla (<i>Annona muricata</i>), Anona Blanca (<i>Annona squamosa</i>), Aguacate Criollo (<i>Persea americana</i>), Papaya (<i>Carica papaya</i>), Guayaba (<i>Psidium guajava</i>), Mango (<i>Mangifera indica</i>), Plátano (<i>Musa paradisiaca</i>), Limón Mexicano (<i>Citrus aurantifolia</i>), Litchi (<i>Litchi chinensis</i>)	
Cultivos de ciclo corto		Pipián, Tomate de cascara, Cilantro, Ajonjolí, Chiltepín, Maíz y frijol.	Pipián, Chiltepín, Maíz, Frijol y Jamaica.
Técnicas agrícolas aplicadas		Barreras vivas-rompe vientos, podas de formación, cobertura vegetal, Bocashi, Composta, Supermagro, Agua de vidrio, Caldo sulfocalcico.	Barreras vivas-rompe vientos, podas de formación, cobertura vegetal, Bocashi, Composta, Supermagro, Apichí, Caldo bordelés.
Estrategia de comercialización		Tianguis local, Compra consolidada, Feria Campesina.	Tienda local y Feria Campesina.

<p>Unidad de producción</p>		
<p>Comercialización de productos</p>		

4.6. Análisis y desafíos.

4.6.1. Factores clave de éxito de la CAC.

Para hacer posible la replicabilidad del modelo de la CAC, es fundamental identificar los factores clave que han contribuido a su éxito. A partir de los resultados e impactos observados, se destacan los siguientes elementos esenciales presentados en la figura 17.

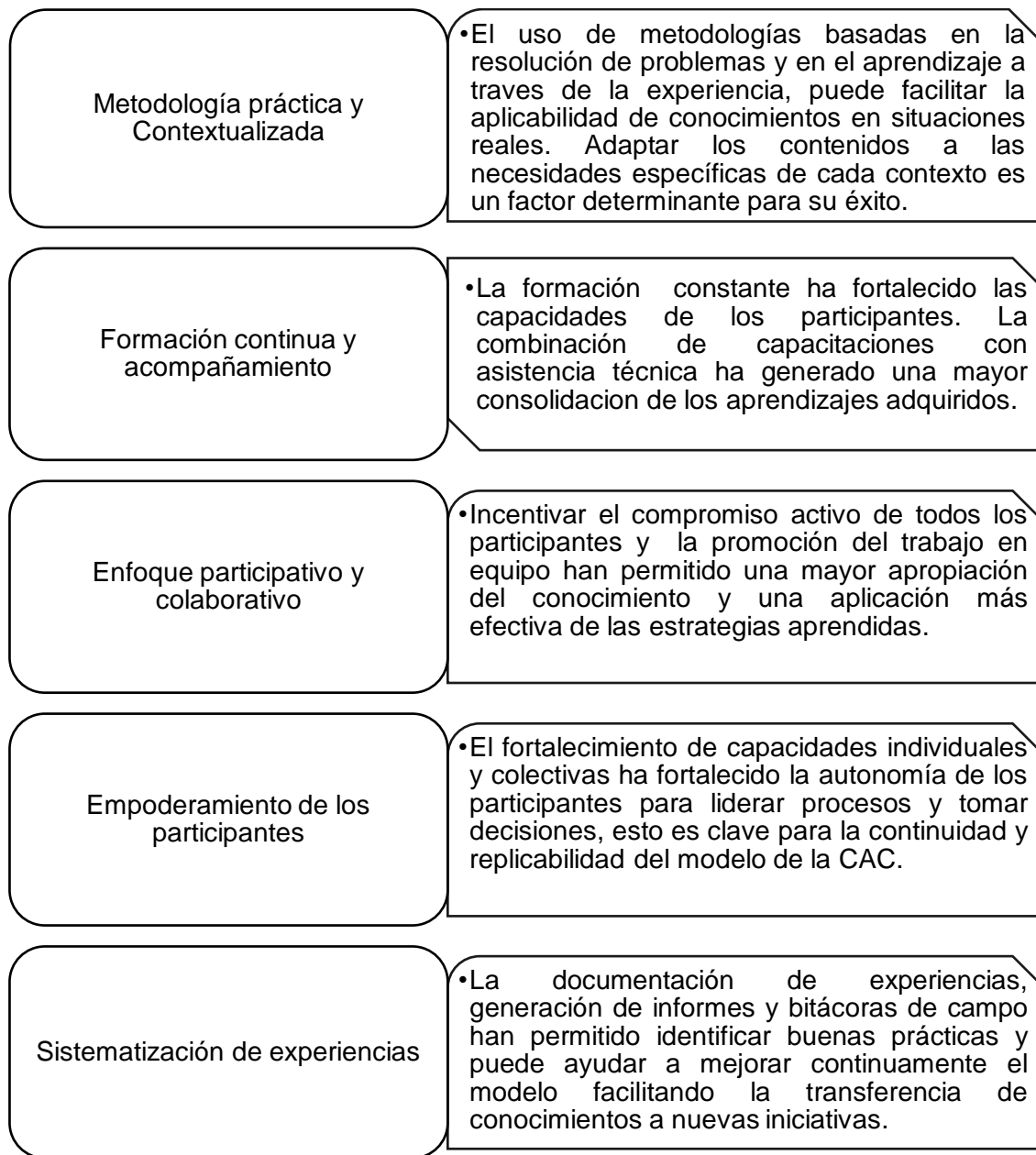


Figura 17. Factores clave de éxito de la Comunidad de Aprendizaje Campesino - CAC.

Estos factores no solo explican el éxito de la CAC, sino que ofrecen un marco metodológico replicable para escalar el modelo en otras regiones, priorizando siempre la participación activa de las comunidades y la conservación de sus recursos.

4.6.2. Desafíos enfrentados y estrategias de solución.

Durante el proceso de implementación del modelo de capacitación en prácticas agrícolas sostenibles en las CAC, se identificaron diversos desafíos. A continuación, en el cuadro 35 se presentan los principales junto con las estrategias implementadas para su solución.

Cuadro 35. Desafíos y estrategias de solución en la implementación del modelo de capacitación de la Comunidad de Aprendizaje Campesino - CAC.

Desafío	Descripción	Estrategia de solución
Resistencia al Cambio	Algunos productores pueden manifestar resistencia a modificar sus prácticas tradicionales, mostrando escepticismo ante nuevas prácticas agrícolas, percibiéndolas como ineficaces o innecesarias.	Implementar procesos de sensibilización y demostración en campo, destacando los beneficios de las nuevas prácticas con ejemplos concretos y casos de éxito.
Acceso limitado a recursos	La falta de financiamiento, herramientas e insumos dificulta la adopción de prácticas sostenibles.	Gestionar apoyos mediante programas gubernamentales y Organizaciones No Gubernamentales, fomentar la cultura del ahorro para el micro financiamiento y redes de intercambio comunitario.
Falta de acceso a conocimientos técnicos	Muchos productores carecen de la capacitación necesaria para implementar prácticas agrícolas sostenibles.	Diseñar programas de capacitación prácticos, adaptados al contexto local, con metodologías participativas y aprendizaje colaborativo.
Impacto del cambio climático y variabilidad del clima	Condiciones climáticas extremas pueden afectar la viabilidad de las prácticas sostenibles.	Implementar estrategias de adaptación como la diversificación de cultivos, sistemas agroforestales y conservación de suelos.
Dificultades en la comercialización de productos	Falta de acceso a mercados y los bajos precios desincentivan la producción sostenible.	Fomentar la organización de productores en cooperativas, impulsar estrategias de venta directa (ferias, tianguis y mercados locales).

Baja participación comunitaria	No todos los miembros de la comunidad se involucran activamente en el proceso de capacitación.	Incentivar la participación con métodos participativos, reconocer el conocimiento local y garantizar que las capacitaciones respondan a las necesidades reales de la comunidad.
Sostenibilidad del modelo de capacitación	Existe el riesgo de que las capacitaciones pierdan continuidad tras la intervención externa.	Formar líderes comunitarios que actúen como facilitadores locales, crear redes de aprendizaje permanente y establecer alianzas con instituciones educativas y técnicas.

V. CONCLUSIONES.

En conclusión, el modelo de capacitación implementado ha demostrado ser una estrategia eficaz para impulsar la transición de prácticas agrícolas tradicionales hacia enfoques más sostenibles. Su carácter adaptativo ha permitido a los participantes, tanto personal técnico como campesinos, aprender de la experiencia, responder a los desafíos surgidos durante la implementación y ajustar sus prácticas según las condiciones y necesidades del contexto local. Esta flexibilidad ha sido clave para enfrentar cambios en normas, lineamientos y dinámicas comunitarias, fortaleciendo así los procesos de apropiación del modelo.

Uno de los resultados más relevantes fue la adopción de nuevas técnicas que mejoraron paulatinamente la productividad agrícola y el cuidado del entorno natural. Los campesinos implementaron cambios sustanciales en sus prácticas, organizados en tres ejes clave: incorporación de tecnologías, diversificación de cultivos y cuidado de los recursos naturales. Estos cambios reflejan el impacto positivo del proceso de capacitación en la transición hacia una agricultura más sostenible.

La adopción de nuevas técnicas y la diversificación de cultivos no solo incrementaron la productividad agrícola, sino que también mejoraron la calidad de vida de los productores y contribuyeron a la conservación del entorno natural en el municipio de Álamo Temapache. Para quienes no participaban previamente en la producción agrícola o tenían parcelas abandonadas, la reactivación de sus unidades productivas permitió incorporar cultivos diversificados y acceder a una fuente de alimentos que antes no tenían.

De forma gradual, los campesinos han incorporado los diseños agroforestales propuestos, lo que marca una ruptura con la situación previa, caracterizada por el monocultivo de naranja y el uso limitado del maíz, principalmente para aprovechar la hoja, así como por el empleo de técnicas tradicionales y el abandono parcial o total de las parcelas con características de acahual o potreros.

Algunos campesinos han adoptado el uso de bioinsumos para optimizar el rendimiento y la calidad de sus cultivos fuera de las parcelas de los sistemas agroforestales. Así también se muestran actitudes y comportamientos orientados a disminuir las prácticas dañinas al ambiente, como la tala de árboles o el uso de fertilizantes químicos y herbicidas. Incluso se han dejado de utilizar prácticas tradicionales como la roza, tumba y quema.

De manera generalizada, los campesinos han experimentado el desarrollo de capacidades y habilidades para la adopción y manejo de los sistemas agroforestales. Por ejemplo, ha proporcionado conocimiento en materia de tipos y periodos de poda de árboles, nutrientes de las plantas, control de plagas, preparación de abono orgánico, producción de semillas, periodos y técnicas de plantación y cosecha.

El fortalecimiento del tejido social se reflejó en la recuperación de formas tradicionales de organización colectiva, como los sistemas de usos y costumbres. Prácticas comunitarias como la mano vuelta y el tequio promovieron el trabajo colaborativo y reforzaron los vínculos entre los campesinos. Estas acciones, impulsadas por iniciativa de las CAC, abarcaron desde la limpieza de cuerpos de agua hasta el mantenimiento de espacios públicos, la reforestación y la donación de árboles producidos en viveros comunitarios.

Este proceso de cohesión social estuvo estrechamente ligado a la conformación de las CAC, así como al acompañamiento técnico y la capacitación en temas sociales. La organización de actividades de integración y eventos comunitarios fomentó un sentido de pertenencia y consolidó la identidad colectiva dentro de las CAC, contribuyendo de manera significativa al fortalecimiento del tejido social en las localidades participantes.

Por último, el acompañamiento y la asesoría del personal técnico resultan fundamentales para la consolidación de las CAC y la adopción de prácticas agrícolas sostenibles. Su labor sienta las bases para la organización del trabajo colectivo e impulsa iniciativas como el establecimiento de sistemas agroforestales,

el manejo de viveros y biofábricas, la práctica del ahorro, la generación de valor agregado y el desarrollo de proyectos productivos.

No obstante, la sobrecarga de responsabilidades limita el tiempo que el personal técnico puede dedicar al trabajo en campo. A pesar de ello, factores como su nivel de especialización, conocimiento del contexto local, experiencia, capacitación y vocación de servicio han sido determinantes para facilitar la adopción de nuevas prácticas. Esta vocación, en particular, ha contribuido a superar las limitaciones derivadas de la falta de recursos y las condiciones laborales del equipo operativo.

Un reto importante identificado en esta fase inicial de producción, especialmente en el caso de frutales y cultivos agroindustriales como el achiote y la pimienta, es la limitada capacidad de comercialización. Aunque parte de las cosechas se venden en mercados locales, regionales y en los tianguis promovidos por el PSV, estos canales resultan insuficientes para absorber la totalidad de la producción. La falta de acceso a mercados más amplios, estructuras de acopio y redes de distribución consolidadas limita el retorno económico para los productores. Superar esta barrera es esencial para consolidar los avances productivos y asegurar la viabilidad de los sistemas agroforestales a largo plazo.

VI. RECOMENDACIONES.

Es fundamental el fortalecer las capacidades técnicas del personal operativo, con miras a consolidar la profesionalización de su labor. En este sentido, la capacitación continua constituye una herramienta estratégica, ya que permite al personal técnico innovar y acceder a tecnologías apropiadas, con alta probabilidad de adopción en los contextos específicos de intervención.

Asimismo, es importante conformar equipos multidisciplinarios de especialistas que puedan brindar formación y asistencia técnica al personal operativo frente a los diversos desafíos y problemáticas que enfrentan diariamente en los territorios donde se desempeñan. Para fortalecer esta estrategia, es de vital importancia establecer vínculos con centros de investigación e instituciones académicas, con el fin de incorporar conocimiento científico actualizado, desarrollar metodologías contextualizadas y generar capacidades técnicas que potencien el impacto del trabajo en campo.

VII. BIBLIOGRAFÍA.

- Altieri, M. A., y Nicholls, C. I. (2004). Una base agroecológica para el diseño de sistemas diversificados de cultivo en el Trópico. CATIE, Costa Rica. No. 73. Disponible en: <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/6873>
- Altieri, M.A. (1996). Agroecology: The science of sustainable agriculture, Second Edition (2nd ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780429495465>
- Altieri, M.A. (1999). Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable. Editorial Nordan Comunidad, 325 p. Disponible en: <https://agroeco.org/wp-content/uploads/2010/10/Libro-Agroecologia.pdf>
- Altieri, M.A., y Rosset, P. (2018). Agroecología: Ciencia y política. Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA). Editorial Popular. 208 p. Disponible en: <https://celia.agroeco.org/wp-content/uploads/2018/12/Rosset-y-Altieri-texto-completo-sin-portada-1.pdf>
- Altieri, M.A., y Toledo, V.M. (2011). La revolución agroecológica en América Latina: rescatando la naturaleza, garantizando la soberanía alimentaria y empoderando a los campesinos. Revista de Estudios Campesinos, 38(3), 587-612. <https://doi.org/10.1080/03066150.2011.582947>
- ANACAFÉ. (2022). Guía técnica: Biofábricas, producción de insumos biológicos para uso en la caficultura. Asociación Nacional del Café de Guatemala, 1ra edición, 33 p. Disponible en: <https://www.anacafe.org/uploads/file/173bc1b5beff42acae7209f6bf954628/Guia-Biofabrica-Anacafe.pdf>
- Bada, L.M.; Ramírez, Z., y López M.A. (2013). Competitividad de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) agroindustriales en cítricos de Álamo, Veracruz. Investigación administrativa, 111(42), 66-81. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-76782013000100066&lng=es&tlng=es.
- Berkes, F., y Folke, C. (2002). Regreso al futuro: Dinámica ecosistémica y conocimiento local. En: L.H. Gunderson y C.S. Holling (Eds.), Panarquía: Comprensión de las transformaciones en los sistemas humanos y naturales. pp. 121-146. Island Press, Washington D. C.

- Braun, A., Jiggins, J., Röling, N., van den Berg, H. y Snijders, P. (2006). A global survey and review of farmer field school experiences. International Livestock Research Institute (ILRI). The Netherlands. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/228343459_A_Global_Survey_and_Review_of_Farmer_Field_School_Experiences
- CONAFOR. (2011). Establecimiento de Sistemas Agroforestales. Comisión Nacional Forestal, México. 45 p. Disponible en: https://www.conafor.gob.mx/apoyos/docs/externos/2023/UC/manual_sistemas_agroforestales.pdf
- CONAFOR. (2017). Informe anual 2017 del programa nacional de reforestación y cosecha de agua. Comisión Nacional Forestal, México. 132 p. Disponible en: <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2018/CD003393.pdf>
- CONAFOR. (2021). Reglas de operación del programa de apoyos para el desarrollo forestal sustentable. Diario Oficial de la Federación. México. Disponible en: <https://www.conafor.gob.mx/apoyos//docs/adjuntos/a0405944f21097d2cb77b8163f35ae13.pdf>
- CONEVAL. (2020). Informe de pobreza y evaluación en Veracruz 2020. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, México. Disponible en https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Documents/Informes_de_pobreza_y_evaluacion_2020_Documentos/Informe_Veracruz_2020.pdf
- CONEVAL. (2022). Evaluación de procesos del Programa Sembrando Vida. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, México. Disponible en: <https://cutt.ly/5VfpUBd>
- CONEVAL. (2024). Evaluación de impacto cualitativa del Programa Sembrando Vida. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. México. Disponible en: https://www.coneval.org.mx/EvaluacionDS/PP/CEIPP/Documents/EVALUACIONES/Evaluacion_impacto_PSV/Evaluacion_de_impacto_PSV.pdf
- Coraggio, J.L. (2016). Economía social y solidaria en movimiento. Revista Otra Economía. Universidad Nacional de General Sarmiento. Argentina, 232 p.

Disponible en:
https://coraggioeconomia.org/jlc/archivos%20para%20descargar/706_Economia_Social_y_solidaria_en_movimiento_para%20web.pdf

Cortés, J.I., Turrent, A.F., Díaz, P.V., Hernández, E.R., Mendoza, R.R. y Aceves, E. R. (2010). Manual actualizado para el establecimiento y manejo del sistema Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF) en laderas. Colegio de Postgraduados, México, 30 p. Disponible en:
<https://last2016moxviquil.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/11/manual-para-el-establecimiento-y-manejo-del-sistema-miaf-en-laderas.pdf>

Cruz H., Y. (2024, abril 8). Diseño de prototipo de un humedal para la recuperación del arroyo en la localidad de Milcahuales, municipio de Álamo Temapache, Ver. (Tesis de licenciatura). Instituto Tecnológico Superior de Álamo Temapache, Tecnológico Nacional de México.
<https://rinacional.tecnm.mx/jspui/handle/TecNM/7497>

Cruz, V.I., y Cruz, Y.Y. (2021, abril 26). Censo de contaminación atmosférica generada por fuentes fijas y móviles en la cabecera municipal de Álamo Temapache, Veracruz (Tesis de licenciatura). Instituto Tecnológico Superior de Álamo Temapache, Tecnológico Nacional de México.
<https://rinacional.tecnm.mx/handle/TecNM/4182>

Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by collaborative learning? In Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches, pp. 1-19. Oxford: Elsevier, Disponible en: <https://telearn.hal.science/hal-00190240v1>

Escobar, A. (2025, noviembre 1). Control de Plagas y Enfermedades en Huertas de Naranja (*Citrus X sinensis*) en Álamo Temapache, Veracruz (Tesis de licenciatura). Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Disponible en: <https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/handle/123456789/51835>

Etchevers, J.D., Saynes, V., Sánchez, M.M., y Roosevelt, F.D. (2016). Manejo sustentable del suelo para la producción agrícola. Ciencia, Tecnología e Innovación en el Sistema Agroalimentario de México, pp. 63-79. Biblioteca Básica de Agricultura, Colegio de Postgraduados. México. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/304581117>

- FAO. (2010). Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana. IPES-Promoción del Desarrollo Sostenible. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Lima, Perú. Disponible en: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/1cd81c5b-9ee3-436c-ba6f-4dc460ab01d8/content>
- FAO. (2021). Innovación para sistemas agroalimentarios sostenibles, saludables e inclusivos y sociedades rurales de América Latina y el Caribe - Marco de acción 2021-2025. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Santiago de Chile. Disponible en: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/57151711-546a-49a1-a281-07e325df9f40/content>
- FAO. (2023) Bioinsumos: Oportunidades de inversión en América Latina - Direcciones de inversión. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. No. 9. Roma. <https://doi.org/10.4060/cc9060es>
- FAO. (2025). Documento de orientación de la escuela de campo para agricultores: Planificación para la mejora de la calidad de los programas. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma. <https://doi.org/10.4060/i5296es>
- FAO. (2025). El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2024: Transformación de los sistemas agroalimentarios orientada hacia el valor. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma. <https://doi.org/10.4060/2616es>
- Fletes, H., Ocampo, G., y Rojas, H. (2023). Producción de conocimientos en la transición agroecológica. Experiencia de intervención en México. En: Sarmiento Franco, José Francisco [Coord.] Nuevas territorialidades-gestión de los territorios y recursos naturales con sustentabilidad ambiental. UNAM-AMECIDER, México. pp. 167-184. Disponible en: <http://ru.iiec.unam.mx/6118/>
- Francisco, A., Villarreal, A., Estrada, A., y Jasso, D. (2017). Flora y vegetación del municipio Álamo Temapache, Veracruz, México. Acta Botánica Mexicana, 121, 83-124. <https://doi.org/10.21829/abm121.2017.1291>

- Freire, P. (1970). Pedagogía del oprimido. Siglo XXI Editores, 256 p.
- Galván, L. (2020). Educación rural en América Latina: escenarios, tendencias y horizontes de investigación. *Márgenes Revista de Educación de la Universidad de Málaga*, 1(2), 48-69. DOI: <https://doi.org/10.24310/mgnmar.v1i2.8598>
- Gliessman, S.R. (2002). Agroecología: Procesos ecológicos en agricultura sostenible. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza-CATIE. Turriaba, Costa Rica.
- Gobierno del Estado de Veracruz. (2021). Diagnostico regional: Región Huasteca Baja, Disponible en: <https://www.veracruz.gob.mx/finanzas/wp-content/uploads/sites/2/2020/10/DR-Huasteca-Baja-2020.pdf>
- Gómez M., E.; Mata G., B., y González S., M.V. (2017). ¿Es la agroecología un extensionismo participativo? El caso de las escuelas campesinas en México. *Revista Kavilando*, 9(1), 170-183. <https://nbnresolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-63622-8>
- González de Molina N., M. (1992). Agroecología: Bases teóricas para una historia agraria alternativa. Universidad de Granada.
- Haesbaert, R. (2011). El mito de la desterritorialización: del “fin de los territorios” a la multiterritorialidad. Siglo XXI Editores, 328 p.
- IICA. (2018). Guía de elaboración de insumos orgánicos para una caficultura sostenible. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Santo Domingo, República Dominicana. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11324/8724>
- INEGI. (2010). Compendio de información geográfica municipal 2010: Álamo Temapache, Veracruz de Ignacio de la Llave. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=30160>
- INEGI. (2013). Continuo de elevaciones mexicano 3.0 (CEM 3.0) [Conjunto de datos geospaciales]. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/geo2/elevacionesmex/>
- INEGI. (2020). Censo de Población y Vivienda 2020. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx>

- Johnson, C. (2006). Introducción a la agroforestería. *Sistemas Agroforestales*, 39(4), 321-323. Disponible en: <https://www.kerrcenter.com/wp-content/uploads/2014/07/Agroforestry-CJ06.pdf>
- Leff, E. (2004). *Racionalidad ambiental: La reapropiación social de la naturaleza*. Siglo XXI Editores México, 479 p.
- León, S.B. (2024). Evaluación de la experiencia de las biofábricas como innovación tecnológica. *Federación Comercializadora de Café Especial de Guatemala-FECCEG*. Disponible en: https://latin.weeffect.org/app/uploads/2025/04/producto-no.-3-informe-final-vf-19_12.pdf
- Martínez, F.Z., Bakker, N., y Gómez, L. (2010). Herramientas para la metodología Campesino a Campesino: innovación pedagógica para construir saberes agroecológicos. *Revista LEISA*, 26(4), 9-11. LEISA. Disponible en: <https://leisa-al.org/web/revista/volumen-26-numero-04/herramientas-para-la-metodologia-campesino-a-campesino-innovacion-pedagogica-para-construir-saberes-agroecologicos/>
- Martínez, L. (2023). Caracterización de lixiviados de residuos orgánicos de la naranja de las jugueras de Álamo Temapache Ver. (Tesis de licenciatura). Instituto Tecnológico Superior de Álamo Temapache, Tecnológico Nacional de México. Disponible en: <https://rinacional.tecnm.mx/jspui/handle/TecNM/6754>
- Martínez, T., M.E., y Rosset, P.M. (2021). Diálogo de saberes en la vía campesina: soberanía alimentaria y agroecología. *Espacio Regional. Revista de Estudios Sociales*, 1(13), 23-36. Disponible en: <https://revistaespacioregional.ulagos.cl/index.php/espacioregional/article/view/3008>
- Montagnini, F., Somarriba, E., Murgueitio, E., Fassola, H., y Eibl, B. (2015). *Sistemas Agroforestales. Funciones Productivas, Socioeconómicas y Ambientales*. Serie técnica. Informe técnico 402. CATIE, Turrialba, Costa Rica, 454 p.
- Peñuela, A. (2021). *Sistemas agroforestales y servicios ecosistémicos. El caso de siete agricultores familiares del municipio de Ventaquemada en Boyacá*.

Pontificia Universidad Javeriana. Disponible en:
<http://hdl.handle.net/10554/58377>

- Poggi, M. (2010). Una radiografía de los sistemas educativos de América Latina. Desafíos para las políticas educativas. Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación de la UNESCO, Buenos Aires. Pensamiento Iberoamericano, 7, 5-25. Disponible en: <https://biblioteca.corteidh.or.cr/tablas/r24862.pdf>
- Posada, J., y Carrero, S. (2022). Intergeneracionalidad e interculturalidad en experiencias de educación rural. Praxis & Saber, 13(33), 105-120. <https://doi.org/10.19053/22160159.v13.n33.2022.13144>
- Pretty, J. (1995). Participatory learning for sustainable agriculture. World Development, 23(8), 1247-1263. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(95\)00046-F](https://doi.org/10.1016/0305-750X(95)00046-F)
- Ramírez, M. A. (1998). Desarrollo sustentable en áreas rurales marginadas: entre la sobrevivencia y la conservación. Papeles de Población, 4(18), 123-141. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11201806>
- Regalado L., J., Castellanos A., A., Pérez R., N., Méndez E., J.A., y Hernández R., E. (2020). Modelo asociativo y de organización para transferir la tecnología milpa intercalada en árboles frutales (MIAF). Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional, 30(56), 1-32. <https://doi.org/10.24836/es.v30i56.983>
- Rodríguez, A.C. y Moreno M., J. (2022). Educación ambiental y aprendizaje basado en proyectos (ABP) para incentivar saberes locales rurales en torno a la conservación y sustentabilidad del recurso hídrico en la inspección San Antonio del Municipio de Anapoima [Tesis de posgrado, Universidad Cooperativa de Colombia]. Repositorio Institucional UCC. <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/46995>
- Rodríguez, Y.M. (2024). Campesina a Campesino una metodología para tejer hilos entre el IALA Ixim Ulew y la comunidad Tierra Blanca, Chontales, Nicaragua (Tesis de Maestría en Agroecología, El Colegio de la Frontera Sur). Repositorio ECOSUR. https://ecosur.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1017/2713/1/64564_Documento.pdf

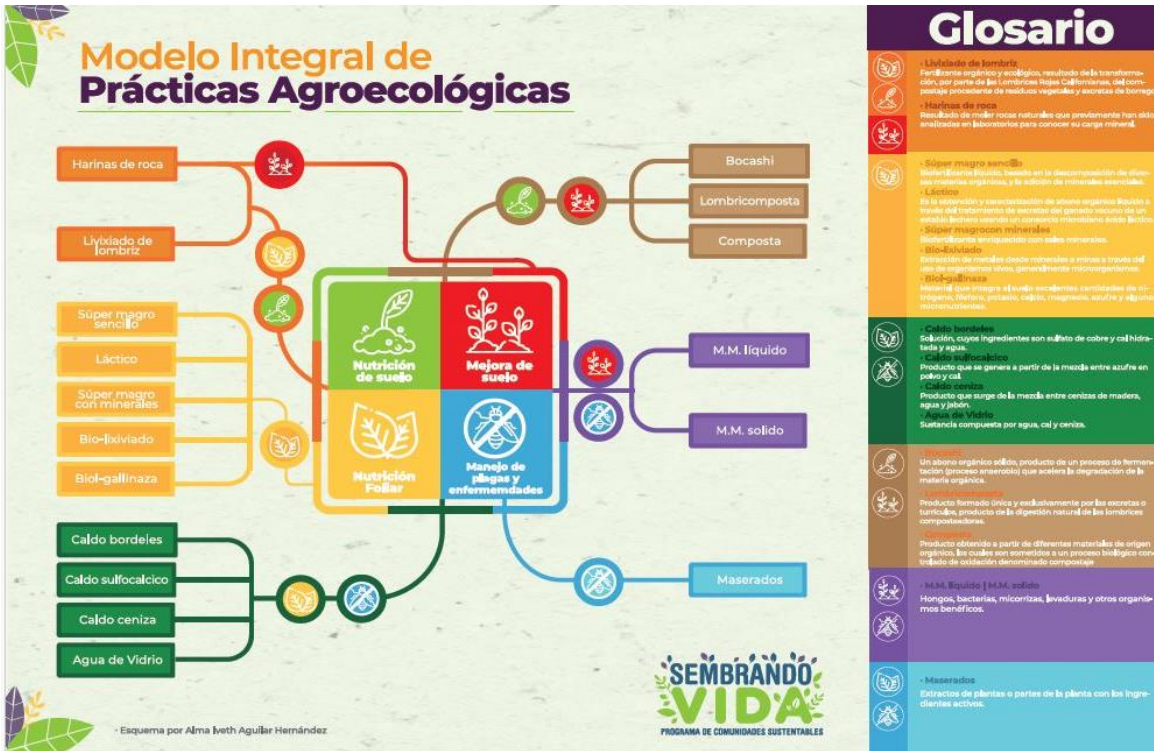
- Sachs, J.D. (2015). The Age of Sustainable Development. Columbia University Press.
- SADER. (2021). ¿Sabes qué son las biofábricas? Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, México. Disponible en: <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/sabes-que-son-las-biofabricas>
- Sarandón, S.J. (2002) AGROECOLOGIA: El camino hacia una agricultura sustentable. (Editor), Ediciones Científicas Americanas, La Plata, 560 p.
- SEBIEN. (2019). Lineamientos de operación del Programa Sembrando Vida. Secretaría de Bienestar. Gobierno de México. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/477155/Lineamientos_Sembrando_Vida_2019.pdf
- SEBIEN. (2019). Acuerdo por el que se modifica el diverso por el que se emiten los Lineamientos de Operación del Programa Sembrando Vida, publicado el 24 de enero de 2019. Secretaría de Bienestar, Gobierno de México. Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565796&fecha=16/07/2019#gsc.tab=0
- SEBIEN. (2022). Programa Sembrando Vida, Reglas de operación 2022. Secretaria de Bienestar, Gobierno de México. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/693105/Reglas_de_Operacion_Sembrando_Vida_2022.pdf
- SEBIEN. (2023, diciembre 30). ACUERDO por el que se emiten las Reglas de Operación del Programa Sembrando Vida, para el ejercicio fiscal 2024. Secretaria del Bienestar. Diario Oficial de la Federación. Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5713371&fecha=30/12/2023#gsc.tab=0
- SEMARNAT. (2016). Certificación de la operación de viveros. NORMA MEXICANA NMX-AA-170-SCFI-2016. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. Disponible en: <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/NMX-AA-170-SCFI-2016.pdf>

- SEMARNAT. (2021). Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. Disponible en: [https://gisviewer.semarnat.gob.mx/vbetas/informe/Beta/GIS Viewer](https://gisviewer.semarnat.gob.mx/vbetas/informe/Beta/GIS%20Viewer)
- Sevilla, E., y Woodgate, G. (2013). Agroecología: Fundamentos del pensamiento social agrario y teoría sociológica. *Agroecología*, 8(2), 27–34. Disponible en: <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/21216>
- Tapia, A., Aldasoro Maya, M.E., Rodríguez Robles, U., Martínez Zurimendi, P., y 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>
- Thomas, J. W. (2000). A review of research on project-based learning. The Autodesk Foundation. Disponible en: https://tecfa.unige.ch/proj/eteach-net/Thomas_researchreview_PBL.pdf
- Timoteo, J., y Sánchez, O. (2024). El programa Sembrando Vida: una aproximación sobre su implementación en el sur de Veracruz, México. *Estudios Sociales: Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 34(64), 1-33. DOI: <https://doi.org/10.24836/es.v34i64.1487e241487>
- Toledo, V.M., y Barrera-Bassols, N. (2011). La Etnoecología: Una ciencia post-normal que estudia las sabidurías tradicionales. *Sistemas biocognitivos tradicionales: Paradigmas en la conservación biológica y el fortalecimiento cultural*. Pp. 193-204. AEM/GDF/UAEH/ECOSUR/ SOLAE.
- Villagaray, S.M. y Bautista I., E. (2011). Sistemas agroforestales con tecnología limpia en los suelos del VRAEM, Perú. *RevActaNova*, vol. 5, 289-311 p. Disponible en: http://revistasbolivianas.umsa.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-07892011000200007&lng=es&nrm=iso
- Wainer, E., Ganganelli, I. M., Ferraris, G., Larrañaga, G.F., y Seibane, C.I. (2025). *Biofábrica Escuela, Un espacio de integralidad*. Libros de Cátedra. Universidad Nacional de La Plata. Argentina, pp. 144-147. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/180135>

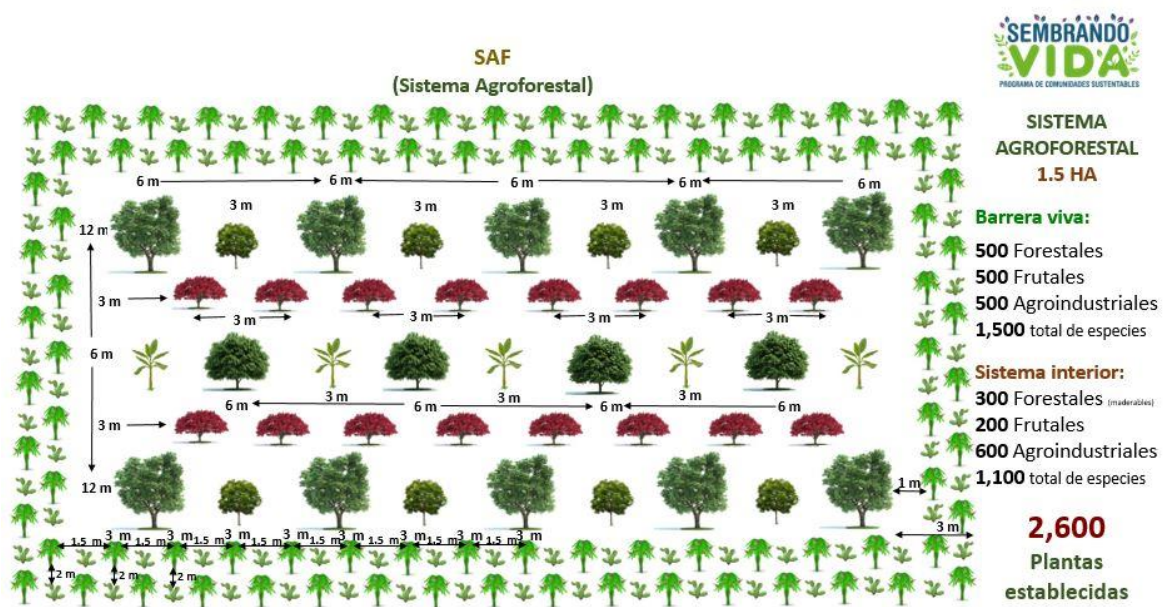
- Wenger, E. (1998). *Communities of Practice: learning, meaning and identity*. Cambridge University Press (edición española: *Comunidades de Práctica: aprendizaje, significado e identidad*, Paidós, 2002).
- Yeh, C., L. (2024). *Caracterización de crecimiento vegetativo de cuatro especies de pitahayas bajo tutorado de Chaká (Bursera simaruba) en Chiná, Campeche, México*. (Tesis de licenciatura). Instituto Tecnológico de Chiná, Tecnológico Nacional de México. <https://rinacional.tecnm.mx/jspui/handle/TecNM/10040>

VIII. ANEXOS.

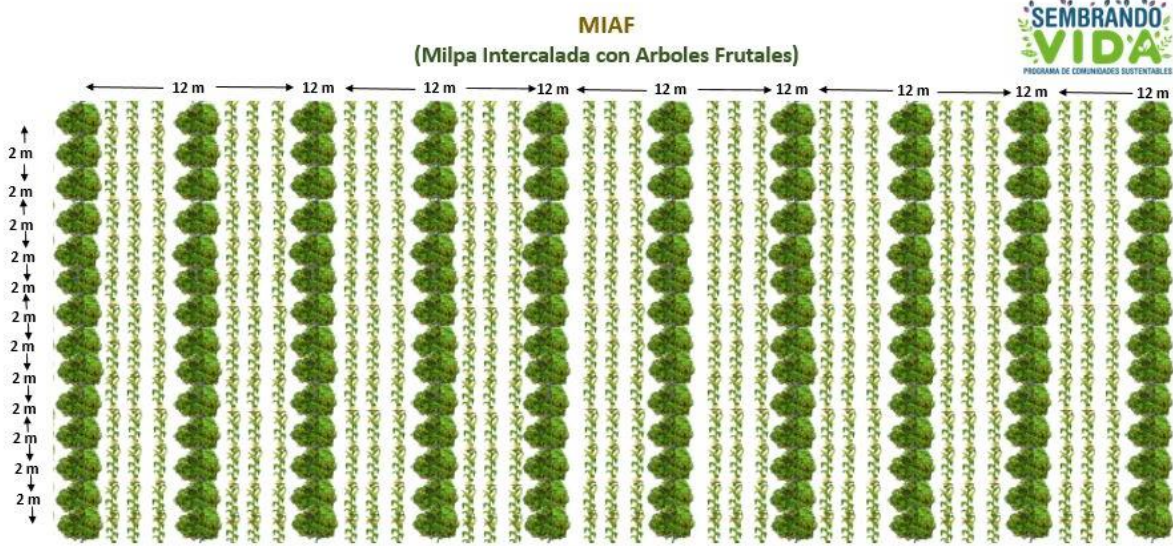
Anexo 1. Modelo integral de prácticas agroecológicas del PSV.



Anexo 2. Diseño de sistema SAF.



Anexo 3. Diseño de sistema MIAF.



Diseño topológico: En hileras
Distancia entre plantas: 2m entre frutal y frutal
12m entre calle y calle

Total de arboles frutales a establecer: **400 frutales**
Diversificación de 3 a 4 especies frutales