

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ**  
**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA**  
**Máster en Agroecología, Desarrollo Rural y Agroturismo**



**EVALUACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES  
DEL PROGRAMA SEMBRANDO VIDA EN EL  
MUNICIPIO DE CHACSINKÍN, YUCATÁN, MÉXICO**

**Trabajo fin de Máster**

**Julio 2023**

**Autora:**

**PAOLA GABRIELA CETINA BATÚN**

**Directores:**

**DRA. LAURA MARTÍNEZ-CARRASCO MARTÍNEZ**

**DR. JUAN JIMÉNEZ OSORNIO**



**Máster Oficial en Agroecología, Desarrollo Rural y Agroturismo**

Se autoriza la alumna **D<sup>ña</sup>. Paola Gabriela Cetina Batún** a realizar el Trabajo Fin de Máster titulado: **“Evaluación de Sistemas Agroforestales del Programa Sembrando Vida en el Municipio de Chacsinkín, Yucatán”** realizado bajo la dirección de: Dra. Laura Martínez-Carrasco Martínez y la codirección de: Dr. Juan Jiménez Osornio, debiendo cumplir las directrices para la redacción del mismo que están a su disposición en la asignatura.

Orihuela, 21 de junio de 2023

ESTHER|  
SENDRA|  
NADAL

Firmado digitalmente por ESTHER|SENDRA|NADAL  
Fecha: 2023.06.21 06:11:29 +02'00'

Fdo.: Esther Sendra Nadal

Directora del Master Universitario en Agroecología, Desarrollo Rural y Agroturismo





# MÁSTER UNIVERSITARIO OFICIAL DE AGROECOLOGÍA, DESARROLLOR RURAL Y AGROTURISMO

## VISTO BUENO DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER CURSO 2022/2023

Director/es del trabajo
Dra. Laura Martínez-Carraco Martínez Escuela Politécnica Superior de Orihuela-Universidad Miguel Hernández
Dr. Juan Jiménez Osornio Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-Universidad Autónoma de Yucatán

Dan su visto bueno al Trabajo Fin de Máster

Título del Trabajo
Evaluación de Sistemas Agroforestales del Programa Sembrando Vida en el Municipio de Chacsinkín, Yucatán, México
Alumno
Paola Gabriela Cetina Batún

Orihuela, a 25 de junio de 2023

Dra. Laura Martínez-Carrasco Martínez

Dr. Juan Jiménez Osornio

# **EVALUACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES DEL PROGRAMA SEMBRANDO VIDA EN EL MUNICIPIO DE CHACSINKÍN, YUCATÁN, MÉXICO**

## **Resumen**

En 2019, el Gobierno Federal de México implementó el Programa Sembrando Vida con el objetivo de incrementar la producción de alimentos y fomentar el desarrollo rural, a través del establecimiento de sistemas agroforestales. Se requiere evaluar los sistemas agroforestales implementados por el programa de manera holística para determinar las implicaciones de las decisiones realizadas y el alcance de los objetivos. El objetivo de este trabajo fue evaluar los sistemas agroforestales del Programa Sembrando Vida en la comunidad de Chacsinkín, Yucatán, desde un enfoque socioecológico. Se aplicaron cuestionarios socioeconómicos y productivos y se organizaron grupos focales de discusión, los datos se analizaron empleando el Marco de Sistemas Socioecológicos. La comunidad de Chacsinkín interactúa con sus recursos naturales a través del manejo de dos sistemas agroforestales tradicionales, huertos familiares y milpas, así como los sistemas agroforestales del programa Sembrando Vida. Estos sistemas están determinados por las características socioeconómicas de los productores y la organización comunitaria del uso de los recursos naturales, y donde el programa ha generado cambios. El Programa Sembrando Vida debe considerar las características que determinan el manejo de los sistemas agroforestales para incidir adecuadamente y lograr con éxito los objetivos planteados.

**Palabras clave:** agroecosistemas, sistemas socioecológicos.

# EVALUATION OF AGROFORESTRY SYSTEMS OF THE SEMBRANDO VIDA PROGRAM IN THE CHACSINKIN, YUCATAN, MEXICO

## **Abstract**

In 2019, the Federal Government of Mexico implemented the Sembrando Vida Program with the objective of increasing food production and promoting rural development through the establishment of agroforestry systems. It is necessary to evaluate the agroforestry systems implemented by the program holistically to determine the implications of the decisions made and the achievement of the objectives. The aim of this work was to evaluate the agroforestry systems of the Sembrando Vida Program in the community of Chacsinkin, Yucatan from a socioecological approach. Socioeconomic and productive questionnaires and focus group discussions were conducted, and the data were analyzed using the Socioecological Systems Framework. The community of Chacsinkín interacts with its natural resources through the management of two traditional agroforestry systems, home gardens and milpas, as well as the agroforestry systems of the Sembrando Vida program. These systems are determined by the socioeconomic characteristics of the producers and the community organization to use natural resources, and where the program has generated changes. The Sembrando Vida Program must consider the characteristics that determine the management of agroforestry systems in order to adequately influence and successfully achieve the proposed objectives.

**Key words:** agroecosystems, social-ecological systems.

# ÍNDICE

## Primer Capítulo

1. Introducción.....	1
2. Revisión de Literatura.....	3
2.1. Sistemas Agroforestales.....	3
2.1.1. Diseño de los Sistemas Agroforestales.....	4
2.1.2. Establecimiento de los Sistemas Agroforestales.....	5
2.1.3. Evaluación de los Sistemas Agroforestales.....	5
2.2. Programa Sembrando Vida.....	8
2.2.1. Unidades Productivas.....	9
2.2.2. Apoyos.....	10
2.2.3. Evaluación del Programa Sembrando Vida.....	12
2.3. Proyecto Gestión de Agroecosistemas Sustentables en el Sur de Yucatán.....	14
3. Objetivos.....	15
3.1. Objetivo General.....	15
3.2. Objetivos Específicos.....	15

## Segundo Capítulo

4. Artículo científico.....	16
5.1. Un enfoque socioecológico para contextualizar la implementación del Programa Sembrando Vida en una comunidad maya de Yucatán, México.....	16

## Tercer Capítulo

5. Conclusión general.....	35
----------------------------	----

## Cuarto Capítulo

6. Referencias.....	36
---------------------	----

## PRIMER CAPITULO

### 1. INTRODUCCIÓN

La producción de alimentos ha aumentado durante los últimos años por causa de la industrialización de los sistemas agrícolas (Chávez-Dulanto *et al.*, 2021). Sin embargo, aún hay muchas familias con insuficiencia alimentaria y la intensificación de los sistemas productivos ha ocasionado la contaminación del aire, suelo, agua, pérdida de la biodiversidad, aceleración del cambio climático, así como efectos nocivos en la salud humana, despojo de las tierras y pérdida de la cultura de las comunidades (Hiranandani, 2010; Chávez-Dulanto *et al.*, 2021; Zimmermann *et al.*, 2021). Por ello, es necesario desarrollar sistemas productivos sostenibles y capaces de satisfacer las necesidades de la población humana (Zimmermann *et al.*, 2021).

Los sistemas agroforestales (SAF) son una alternativa para aumentar la productividad de los sistemas agrícolas sin la degradación de los recursos naturales (Mahmud *et al.*, 2021). Los SAF son formas de uso de la tierra en donde se combinan, de manera simultánea o secuencial, árboles, arbustos, palmas, bambúes, cultivos agrícolas, pastos y/o animales, con la finalidad de diversificar y optimizar la producción, de manera que la productividad sea permanente y sostenible a través del tiempo (Gordon *et al.*, 2018; Reyes Reyes *et al.*, 2020; Nair *et al.*, 2021). Las poblaciones rurales, para producir sus alimentos y satisfacer sus necesidades básicas, han manejado los sistemas agroforestales durante muchos años (Soto-Pinto *et al.*, 2020) y con innovaciones tecnológicas y el manejo de interacciones y procesos ecológicos pueden ser más productivos y eficientes.

En México, el Gobierno Federal en 2019 implementó el programa Sembrando Vida (PSV) con el objetivo de incrementar la producción de alimentos y fomentar el desarrollo rural, a través del establecimiento de sistemas agroforestales como el sistema de Milpa Intercalada entre Árboles Frutales (MIAF) (Secretaría de Bienestar, 2020).

En 2020, el programa Sembrando Vida inició en la comunidad de Chacsinkín, ubicada al sur del estado de Yucatán, su población es en su mayoría indígena maya y con un grado de marginación alto, donde la principal ocupación de sus pobladores es la agricultura (INEGI, 2009; CONEVAL 2020a; SEFOET, 2015).

Para determinar los beneficios, las implicaciones de las decisiones realizadas, así como el alcance de los objetivos, se requiere evaluar de manera holística, el manejo y desempeño de los SAF establecidos a través del PSV (Bishaw *et al.*, 2022). Evaluarlos desde el enfoque de sistemas socioecológicos (SSE) permite comprender el papel e importancia que tienen estos sistemas en las diferentes actividades de manejo, sus interacciones con otros sistemas productivos y naturales, así como los procesos de cambio y adaptación que los productores realizan para mantenerlos (Cerón Hernández *et al.*, 2019; Rodríguez-Robayo *et al.*, 2021).

Por ello, el objetivo de este trabajo fue evaluar los sistemas agroforestales del programa Sembrando Vida de Chacsinkín, Yucatán. En el artículo científico se presenta el análisis socioecológico de los sistemas agroforestales de la comunidad de Chacsinkín, que permite identificar los cambios en el contexto socioecológico de los sistemas productivos originados por el Programa Sembrando Vida, de forma que se puedan determinar las variables y factores que deben considerarse para su gestión.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Sistemas Agroforestales

Los sistemas agroforestales se basan en la asociación de especies leñosas perennes (árboles, arbustos, palmas, bambús, etc.) con cultivos agrícolas y/o animales, son estos los principales componentes del sistema (Palomeque, 2009; Atangana *et al.*, 2014; Nair *et al.*, 2021). Los SAF reúnen elementos bióticos y abióticos, donde el ser humano se integra y toma las decisiones de manejo que considera factibles para asegurar la producción (Guevara *et al.*, 2008).

Los SAF proveen beneficios ecológicos, económicos y sociales, que son resultado de las interacciones entre los diferentes componentes del sistema (Gordon *et al.*, 2018). Algunos de los beneficios ecológicos son la conservación del suelo, el agua y la biodiversidad, la captura de carbono y reducción de efecto de gases invernadero (Beer *et al.*, 2003; Mendieta López y Rocha Molina, 2007). Desde el punto de vista económico, los SAF reducen el costo de mano de obra para su mantenimiento, el uso de insumos externos e incrementan la productividad. Respecto a los factores sociales, integran y recrean cosmovisiones, conocimientos, prácticas y reglas de uso de las comunidades humanas que los manejan, son escenarios de innovación de técnicas de manejo y domesticación de especies y paisajes y áreas de desarrollo de la diversidad biocultural (Moreno Calles *et al.*, 2014).

Para clasificar los SAF, se pueden utilizar diversos criterios, como la estructura, la función, factores ambientales y factores socioeconómicos (Atagana *et al.*, 2014; Nair *et al.*, 2021). En México, Moreno-Calles y colaboradores (2013) señalan que debido a la riqueza cultural que poseen se pueden identificar diversos SAF tradicionales. La variedad de criterios para clasificar a los SAF no significa que sean independientes o excluyentes (Nair *et al.*, 2021).

### **2.1.1. Diseño de los Sistemas Agroforestales**

El diseño de los sistemas agroforestales dependerá de las características circundantes del lugar donde se desarrollen (Guevara *et al.*, 2008). Se debe tomar en cuenta características del ambiente como el tipo de suelo, el clima, relieve y ecosistemas previos en la localidad. Características sociales como hábitos de alimentación, prácticas de cultivo, demografía y el valor cultural que los habitantes le dan a los recursos naturales. Características económicas como el acceso al mercado, valor económico de los productos, periodicidad y costos de oportunidad del sistema. Así mismo, se debe considerar la dificultad de implementar el SAF en la región (Ortiz Timoteo, 2011; Atangana *et al.*, 2014).

Soto-Pinto y colaboradores (2020) enfatizan que el diseño de los SAF debe partir de lo que existe en la zona, en las parcelas, huertos y otros espacios de trabajo, de lo que ya está funcionando, de forma que se reconozcan las experiencias exitosas. Es preferible modificar un sistema ya existente; esto aumenta las posibilidades de que una modificación sea aceptada y tengan éxito a diferencia de cuando la innovación sea total (Beccar Bohorquez, 2004).

La participación de los miembros de la comunidad en el diseño de los SAF puede significar su éxito (Ortiz Timoteo, 2011). El diseño y rediseño de los SAF necesitan un diálogo de saberes entre haceres locales y externos, para lograr la sinergia entre la cosmovisión de los conocimientos locales y el conocimiento científico, de forma que se pueda contribuir a la solución de problemas o limitaciones identificadas (Soto-Pinto *et al.*, 2020).

### **2.1.2. Establecimiento de los Sistemas Agroforestales**

En el establecimiento de los sistemas agroforestales se debe considerar la selección del terreno: accesibilidad, tenencia de la tierra, características del suelo, tamaño del sistema, posibilidad de aumentar la superficie de cultivo; la preparación del terreno, combate de plagas y limpieza del suelo; selección de los componentes agroforestales, que sean especies nativas, proporcionen productos de calidad, uso diverso y con demanda en el mercado, sean conocidas y aceptadas por los productores, no presenten problemas de plagas, proporcionen productos a corto, mediano y largo plazo; el diseño y arreglo de los componentes agroforestales, se recomienda intercalar las especies forestales, frutales y agrícolas, considerar los requerimientos de cada especie (luz, agua, nutrientes) y las características del terreno; siembra de las especies; y labores culturales como el control de arvenses, podas, fertilización, control de plagas y enfermedades (CONAFOR, 2011).

### **2.1.3. Evaluación de los Sistemas Agroforestales**

En los sistemas agroforestales, la parte ambiental y sociocultural están en constante interacción. Por ello, se requiere estudiar estos sistemas a través de una unidad de estudio que integre ambas partes (Paleologos *et al.*, 2017). Los sistemas socioecológicos son una unidad de análisis que integra las dimensiones ambiental y socioeconómica de un territorio, donde los agentes sociales y biofísicos interactúan y se retroalimentan en escalas múltiples, temporales y espaciales (Rodríguez-Robayo *et al.*, 2021). Estudiar los SAF, desde el enfoque de sistemas socioecológicos (SSE), contribuye a entender cómo se relacionan las comunidades humanas con la naturaleza, de forma que se pueda visualizar y comprender procesos de interacción, cambio y adaptación (Cerón Hernández *et al.*, 2019; Rodríguez-Robayo *et al.*, 2021). Así mismo, los SSE son modelos potenciales para la gestión y manejo de los sistemas productivos (Cerón Hernández *et al.*, 2019).

Se han desarrollado marcos socioecológicos que permiten el estudio de los SSE y que aportan una visión integral del sistema (Binder *et al.*, 2013; Cerón Hernández *et al.*, 2019). McGinnis y Ostrom (2014) proponen el Marco de Análisis de Sistemas Socioecológicos, que permite realizar un análisis del sistema para comprender los factores que lo componen y sus interacciones. El marco de SSE se define a partir de variables de primer nivel: sistema de recursos, unidad de recursos, sistema de gobernanza, actores, situaciones de acción, sistemas ecológicos relacionados y entornos social, político y económico (McGinnis y Ostrom, 2014). A su vez, las variables de primer nivel se desglosan en variables de segundo y tercer nivel, que permiten comprender el sistema a través de un análisis detallado (McGinnis y Ostrom, 2014; Partelow, 2018).

Para evaluar los SAF, es necesario caracterizarlos (Beccar Bohorquez, 2004). Para ello, Montagnini y colaboradores (1992), proponen: determinar los límites del área por analizar; recolectar datos físicos, biológicos y socioeconómicos; identificar las características de los sistemas existentes; determinar los problemas, necesidades y oportunidades en el sistema. Así mismo, la evaluación de los sistemas agroforestales debe basarse en los atributos básicos de estos: productividad, sostenibilidad y adoptabilidad (Nair *et al.*, 2021).

La productividad de un SAF se refiere al rendimiento del sistema, la tasa de incremento en la biomasa animal o vegetal por unidad de área y tiempo (Solorio *et al.*, 2010). Para evaluar el rendimiento de especies forestales se considera el incremento en la biomasa, esto se puede realizar mediante mediciones en altura y diámetro basal de las especies. Do *et al.*, (2020) evaluaron la productividad y rentabilidad de sistemas agroforestales en comparación con sistemas de monocultivo; en este estudio, para evaluar la productividad de las especies arbóreas, se realizaron mediciones de la altura y diámetro basal de las especies. Para los cultivos anuales, el rendimiento se asocia al peso de los granos, Hernández-Cruz, (2013) comparó el rendimiento del maíz de un sistema agroforestal y un sistema convencional a través del peso seco de los granos del maíz.

Un agroecosistema es sostenible cuando realiza un uso eficiente y sinérgico de los recursos naturales y económicos; la producción del sistema es suficiente, constante y resiliente a perturbaciones a través del tiempo; se adapta a nuevas condiciones del entorno económico y biofísico por medio de procesos de innovaciones y aprendizaje; se realiza una distribución equitativa de los costos y beneficios del sistema entre los diferentes grupos y generaciones involucradas, que asegura el acceso económico y la aceptación cultural; y cuando es autodependiente, es decir, posee la capacidad de responder y controlar los cambios inducidos por fuentes exógenas al sistema, manteniendo su identidad y valores (Masera *et al.*, 2000). Se han desarrollado diversas herramientas metodológicas para evaluar la sostenibilidad de los SAF, algunas de estas son el índice de Productividad Total de Factores, el índice de sustentabilidad por productor, la Fuerza motriz del Estado de Respuesta, el Índice de Sostenibilidad del Medio Ambiente, el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) (Castillo, 2012; Masera *et al.*, 2000).

La adopción se define como la aceptación e implementación de una innovación tecnológica o práctica específica (Dalemans *et al.*, 2019; Jha *et al.*, 2021). La adopción de los SAF que se promueven por programas gubernamentales y no gubernamentales estará determinada por el diseño, extensión y difusión del programa, así como las características de las parcelas y del agricultor (Glendinning *et al.*, 2001; Pattanayak *et al.*, 2003; Mercer, 2004; Dalemans *et al.*, 2018). Se han propuesto algunos índices para evaluar la adopción en los sistemas agrícolas, como los que proponen Pérez Guel y colaboradores (2016): el índice de adopción de prácticas agrícolas, el índice de buenas prácticas agrícolas y el índice de adopción de innovaciones (InAI). Otra metodología empleada son entrevistas semiestructuradas (Amare y Darr, 2020). Kaba y colaboradores (2020) evaluaron la adopción de SAF en región de Ghana a través de entrevistas semiestructuradas para comprender la opinión del agricultor, los factores que influyen en la adopción y las intervenciones que podrían ayudar a adoptar los SAF.

La evaluación de los SAF es un proceso cíclico, donde la participación de los agricultores es importante ya que permite integrar los conocimientos locales, por lo que debe realizarse de manera integradora y transdisciplinaria (Ramírez *et al.*, 2009; Binder *et al.*, 2013; Atangana *et al.*, 2014).

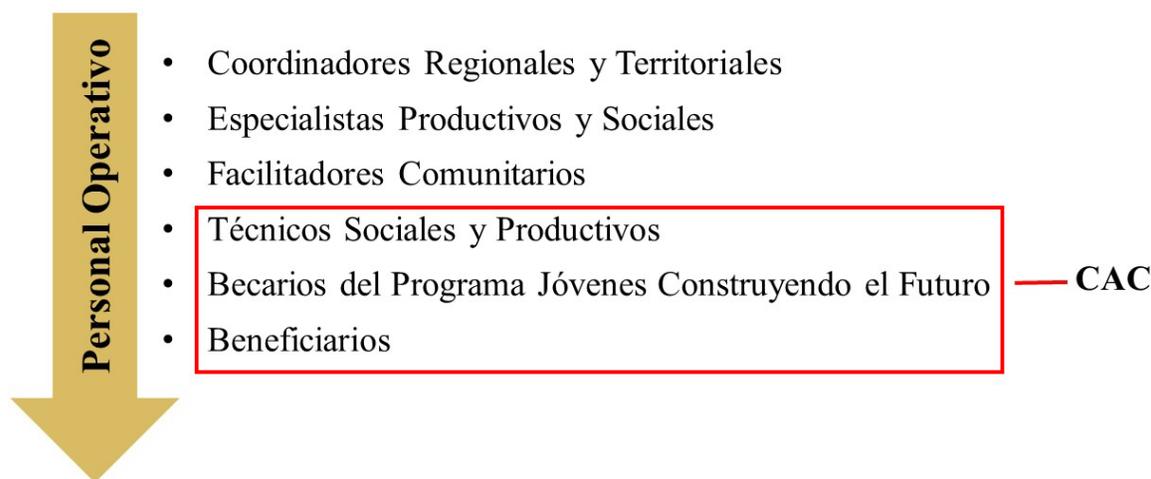
## **2.2. Programa Sembrando Vida**

El programa Sembrando Vida se centra en atender a la población rural que se encuentra en localidades marginales y con altos niveles de rezago social, alto potencial ambiental, forestal y de producción de alimentos, a fin de lograr una mejoría de ingresos mediante el establecimiento de sistemas agroforestales en sus parcelas (SEGOB, 2020).

Los objetivos del programa son la reconstrucción de las formas de organización comunitaria, promover la cultura del ahorro, la sustentabilidad y rescatar los valores éticos y morales del vivir de la población rural, sin alterar los usos y costumbres locales (SEGOB, 2020). El programa contribuye a la generación de empleos, impacta en la autosuficiencia alimentaria, mejora los ingresos de las(os) productores y recupera la cobertura forestal del país. Además de la promoción de la organización social y productiva de las personas beneficiarias, al impulsar la participación de mujeres y hombres (Secretaría de Bienestar, 2020; SEGOB, 2020).

El programa está presente en 20 entidades federativas de México, en 2019 se estableció en 19 estados: Campeche, Chiapas, Chihuahua, Colima, Durango, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Yucatán; y en 2020 en Nayarit (CONEVAL, 2020b; SEGOB, 2020).

En la organización del programa (Figura 1), el último eslabón son las Comunidades de Aprendizaje Campesino (CAC). Cada CAC está conformada por un promedio de 25 beneficiarios de una comunidad, un técnico social, un técnico productivo y becarios, al menos tres (SEGOB, 2020). En la CAC, los productores coordinan el seguimiento de los planes de trabajo que se desarrollan en los SAF, el funcionamiento y las actividades del vivero y la biofábrica, el proceso educativo del ahorro, de la sustentabilidad y de la formación y organización, de acuerdo con el calendario y plan de trabajo definido por el programa. Se establece un comité directivo en cada CAC integrado por un coordinador, secretario y administrativo (CONEVAL, 2020b; SEGOB, 2020). La CAC de Chacsinkín se nombra Flor de Campo y está integrada por 24 hombres y una mujer.



**Figura 1.** Organización del personal operativo del programa Sembrando Vida. Fuente: Elaboración propia con datos de SEGOB, 2020.

### 2.2.1. Unidades productivas

De acuerdo con las normas del programa, el establecimiento de los sistemas agroforestales se basa en el reconocimiento, rediseño y fortalecimiento de los sistemas productivos campesinos. El punto de partida de su diseño, que se hace en conjunto entre los productores y técnicos, es el reconocimiento de los agroecosistemas existentes, la vegetación primaria persistente y de las formas de trabajo de las familias campesinas (SEGOB, 2020).

Se consideran las unidades productivas que tengan 2.5 hectáreas disponibles para implementar el programa agroforestal; no estar localizadas a más de 20 kilómetros de la localidad del beneficiario; ubicadas dentro de ejido, tierra de uso común o propiedad; con potencial de recuperación de la biodiversidad; en condiciones de potreros, milpas o vegetación secundaria; áreas perturbadas por enfermedades, desastres naturales o plagas forestales; que no se encuentren en áreas forestales permanentes o en terrenos que formen parte de una UMA; y no se consideran elegibles los terrenos incendiados o aquellos en los que se haya realizado derribos de árboles con el propósito de ingresar al programa (Secretaría de Bienestar, 2020; SEGOB, 2020). De las 2.5 hectáreas, cada beneficiario destina un área para el cultivo de árboles frutales y una para forestales (SEGOB, 2020).

Durante los primeros cuatro meses de ingreso al programa, el beneficiario junto con los técnicos productivo y social establecen su plan de trabajo con avances mensuales, el cual tienen la obligación de cumplir, así como realizar mínimo el 80% de las actividades establecidas en su plan de trabajo mensual (DOF, 2021).

### **2.2.2. Apoyos**

El programa le otorga a cada beneficiario un apoyo económico, insumos y capacitación (Figura 2). El apoyo económico corresponde al pago de una mensualidad. Los insumos son plantas y semillas, provenientes del vivero comunitario de la CAC y de otros viveros de otras CAC. Reciben capacitación a través del acompañamiento técnico, para el fortalecimiento de los derechos y la implementación de los sistemas agroforestales y la formación permanente para enriquecer sus habilidades y capacidades en el ámbito social y productivo (SEGOB, 2020; DOF, 2021).



**Figura 2.** Apoyos del programa Sembrando Vida a cada beneficiario. Fuente: Elaboración propia con datos de DOF, 2021.

### **Vivero y biofábrica comunitario**

Como apoyo comunitario, el programa establece un vivero y una biofábrica por cada CAC en las localidades, el programa les provee los materiales e insumos para su establecimiento y operación. Se establece en un terreno con disponibilidad de agua, vías de fácil acceso y cerca de las unidades productivas. Se espera que la biofábrica se encuentre en el mismo terreno del vivero. Tanto el vivero como la biofábrica son atendidos por los beneficiarios, de modo que se logró producir cerca de 50 mil plantas por año en el vivero y elaborar compostas con los insumos que se encuentren en las unidades productivas (SEGOB, 2020: DOF 2021).

En el vivero y biofábrica comunitaria de cada CAC, se otorga acompañamiento técnico, social y productivo para el desarrollo comunitario y la implementación de los SAF, a través del diálogo de saberes basado en el intercambio de conocimientos y experiencias (SEGOB, 2020).

### **2.2.3. Evaluación del programa**

Se evaluará el programa a través de evaluaciones externas que emitan la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), coordinadas por la Dirección General de Monitoreo y Evaluación para el Desarrollo (DGMED). Así mismo, se emplearán los lineamientos generales para la evaluación de los programas federales de la Administración Pública Federal. Para evaluación se considera el registro de indicadores (Cuadro 1) e informes de resultados (DOF, 2021).

La evaluación de políticas y programas públicos permite valorar el desempeño de la acción pública, identificar y medir si se han alcanzado los objetivos y los resultados esperados, si es necesario modificar o rediseñar la política o programa. Esta evaluación tiene el potencial de vincular los contenidos de formulación de las políticas públicas con su implementación, con la gestión de los recursos y los efectos sociales (Dante, 2021). En este sentido, la evaluación de políticas y programas públicos, como el programa Sembrando Vida, es importante porque permite identificar áreas de oportunidad tanto en el diseño como en la ejecución de la política pública (SEPLAN, 2019). Sin embargo, de acuerdo con los indicadores para la evaluación del PSV, estos permiten realizar una evaluación general, no se consideran una evaluación a nivel de las CAC, ni de los productores. De forma, que no se puede evaluar el alcance y/o el cumplimiento de los objetivos de cada uno de estos.

**Cuadro 1.** Indicadores para la evaluación del programa Sembrando Vida. Datos de DOF, 2021.

<b>Indicador</b>	<b>Descripción</b>
Porcentaje de beneficiarios que recibe apoyo económico respecto al porcentaje total de beneficiarios activos en el programa.	Beneficiarios que se les ha otorgado apoyos económicos a cambio de cultivar 2.5 hectáreas de tierra mediante sistemas de producción agroforestales en proporción al total de beneficiarios activos en el programa.
Porcentaje de beneficiarios que recibe en tiempo los apoyos económicos respecto al porcentaje total de beneficiarios activos en el programa.	Beneficiarios que se les ha otorgado en tiempo apoyos económicos a cambio de cultivar 2.5 hectáreas de tierra mediante sistemas de producción agroforestales; en proporción al total de beneficiarios activos en el programa.
Porcentaje de aportación de recursos al ahorro de los beneficiarios.	Monto de recursos monetarios que se destinaron al ahorro de los beneficiarios.
Porcentaje de personal técnico que cumple con al menos 80% del plan de trabajo con los beneficiarios.	Personal técnico que cumple con al menos 80% del plan de trabajo con los beneficiarios en proporción al total de técnicos(as) que forman parte del programa.
Porcentaje de beneficiarios que reciben apoyos en especie respecto de los planeados.	Beneficiarios que se les ha otorgado apoyos en especie por cultivar 2.5 hectáreas de tierra mediante sistemas de producción agroforestales en proporción al total de beneficiarios programados a recibir apoyos en especie.
Porcentaje de permanencia de los beneficiarios en el programa, respecto al periodo anterior.	Permanencia en términos de porcentaje de los beneficiarios del padrón en el período actual respecto a los beneficiarios en el padrón del periodo anterior.
Porcentaje de beneficiarios que cumplen con al menos el 80% del plan de trabajo definido por el personal técnico.	Beneficiarios que cumplen con al menos 80% del plan de trabajo definido por el personal técnico en proporción al total de los beneficiarios que forman parte del programa.
Porcentaje de beneficiarios que tienen la contabilización de su ahorro individual con respecto al total de beneficiarios en el activo en el programa.	Beneficiarios que tienen el registro individualizado del monto de su ahorro en la institución financiera, respecto del total de beneficiarios activos en el programa.
Porcentaje del personal técnico productivo registrado en el programa respecto al planeado.	Personal técnico productivo contratado en el programa, en proporción a la cantidad programada de personal técnico productivo necesario para el programa
Porcentaje del personal técnico social registrado en el programa respecto al planeado.	Personal técnico social contratado en el programa, en proporción a la cantidad programada de personal técnico social necesario para el programa.
Porcentaje de entrega de apoyos en especie con supervisión por parte del personal técnico.	Apoyos en especie supervisados para su entrega por parte del personal técnico en proporción a la cantidad programada de apoyos en especie a supervisar para su entrega.

### **2.3. Proyecto Gestión de Agroecosistemas Sustentables en el Sur de Yucatán**

El proyecto Gestión de Agroecosistemas Sustentables en el Sur de Yucatán (CONACYT M0037-2019-05-305870; SISTPROY-FMVZ-2020-0002) se realizó durante 2020 y principios de 2021 en cuatro municipios Tzucacab, Tahdziú, Tekax y Chacsinkín y su objetivo fue realizar una propuesta de investigación e incidencia que permita fortalecer la gestión sustentable de los agroecosistemas en el sur de Yucatán por medio de metodologías participativas. En cada comunidad se aplicaron cuestionarios socioeconómicos y de manejo agrícola a los productores beneficiarios y no participantes del programa Sembrando Vida.

En Chacsinkín, se aplicó la entrevista a los 25 beneficiarios de la CAC Flor de Campo y a 25 productores de la comunidad que no pertenecieran al programa. Se realizó un análisis preliminar de los resultados y se presentó a personas clave de la comunidad, productores del programa Sembrando Vida, el comisario ejidal, el grupo Guardianes de las Semillas, el grupo de mujeres productoras de jarabes y productores destacados en la comunidad; de forma que se conformó un grupo de trabajo transdisciplinario. En una segunda reunión, se realizó un análisis FODA y una matriz de priorización, donde se propusieron soluciones para las debilidades y amenazas, y estrategias para mejorar y mantener las fortalezas y oportunidades.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo general**

Evaluar el impacto del programa Sembrando Vida en los sistemas agroforestales del municipio de Chacsinkín, Yucatán, México.

#### **3.2. Objetivos específicos:**

- I. Analizar los sistemas agroforestales de Chacsinkín, Yucatán, México desde el enfoque de sistemas socioecológicos.
- II. Comprender la toma de decisiones respecto al manejo en los sistemas agroforestales del Programa Sembrando Vida de Chacsinkín, Yucatán, México
- III. Determinar los cambios generados por el Programa Sembrando Vida en el contexto socioecológico de los sistemas agroforestales de Chacsinkín, Yucatán, México
- IV. Identificar las variables socioecológicas que debe considerar el Programa Sembrando Vida para su gestión

## SEGUNDO CAPÍTULO

### 4. ARTÍCULO CIENTÍFICO

*El primer artículo se realizó siguiendo los lineamientos de la Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias del Cuyo (REV FCA UNCuyo)*

*Se encuentra en proceso de traducción para ser sometido*

#### **Un enfoque socioecológico para contextualizar la implementación del Programa Sembrando Vida en una comunidad maya de Yucatán, México**

##### **RESUMEN**

El programa Sembrando Vida promueve el establecimiento de sistemas agroforestales desde 2019. Para asegurar su éxito, se requiere de herramientas que permitan comprender el contexto social, económico y ambiental imperante en los territorios donde se implementa el programa. El objetivo de este trabajo fue analizar con un enfoque socioecológico los sistemas agroforestales del programa Sembrando Vida de Chacsinkín, Yucatán. Se aplicaron cuestionarios a 50 productores y se organizaron discusiones de grupos focales con informantes clave. Los datos colectados se analizaron empleando el marco de análisis de sistemas socioecológicos. Actualmente la comunidad de Chacsinkín interactúa con sus recursos naturales a través del manejo de dos sistemas agroforestales tradicionales, huertos familiares y milpas, así como los sistemas agroforestales del programa Sembrando Vida. Estos sistemas están determinados por las características socioeconómicas de los productores y la organización comunitaria del uso de los recursos naturales y donde el programa ha generado cambios. Los sistemas agroforestales tradicionales en Chacsinkín son una de las principales formas de producción de las familias. El programa Sembrando Vida debe considerar las características que determinan a estos sistemas, para incidir adecuadamente y lograr con éxito los objetivos planteados.

**Palabras clave:** sistemas agroforestales, programas gubernamentales, evaluación, gobernanza.

##### **ABSTRACT**

Sembrando Vida from the Mexican government program promotes the establishment of agroforestry systems since 2019. To assure their success, tools are required to understand the social, economic and environmental context prevailing in the territories where the program is implemented. The aim of this

study was to utilize the social-ecological systems approach to analyze the agroforestry systems of Sembrando Vida program of Chacsinkin, Yucatan. A survey was conducted to 50 producers and focus groups discussions undertaken with key informants. Data collected were analyzed using the framework of social-ecological systems. Currently, the Chacsinkin community interacts with its natural resources through the management of two traditional agroforestry systems, home gardens and milpas, as well as the agroforestry systems of the Sembrando Vida program. These systems are determined by the socioeconomic characteristics of the producers and the community organization of the use of natural resources, and where the program has generated changes. Chacsinkín traditional agroforestry systems are the main forms of family production. The Sembrando Vida program must consider the characteristics that determine these systems, in order to have an adequate impact and successfully achieve their objectives.

**Key words:** agroforestry systems, governmental programs, evaluation, governance.

## **INTRODUCCIÓN**

Las comunidades rurales mayas, para producir sus alimentos y satisfacer necesidades básicas, manejan diversos agroecosistemas tradicionales, donde la diversidad de especies es una característica importante (11). Sin embargo, para poder potenciar la intensificación productiva, con frecuencia, se realizan prácticas que causan impactos negativos en el ambiente, salud y economía de los productores y sus familias (31).

En México, para incrementar la producción de alimentos y fomentar el desarrollo rural, el Gobierno Federal en 2019, implementó como política pública el Programa Sembrando Vida (PSV). El objetivo de este programa es establecer sistemas agroforestales (milpa intercalada entre árboles frutales y/o maderables) y brindar una atención integral a las problemáticas vinculadas con la autosuficiencia alimentaria (6). En el año 2020, llega el PSV a Chacsinkín, una comunidad rural ubicada al sur del estado de Yucatán, que cuenta con una población en su mayoría indígena maya y con un grado de marginación alto, donde la principal ocupación de sus pobladores es la agricultura (5).

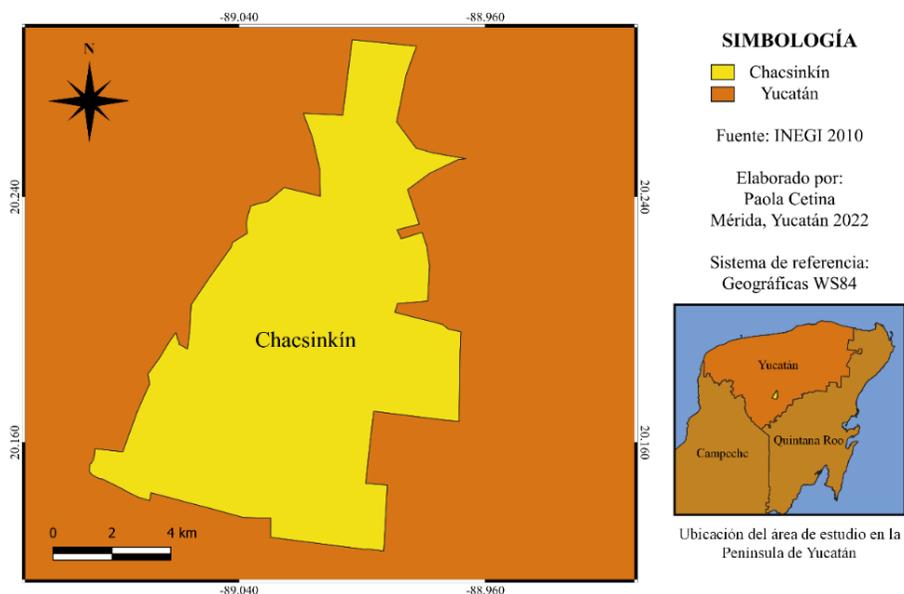
Al ser los SAF sistemas de largo plazo, es necesario darles seguimiento desde una perspectiva holística e integral, como la de los sistemas socioecológicos (SSE), que permite visualizar los principales factores que componen y determinan a los SAF, para comprender las relaciones que se establecen y giran en torno

al uso de los recursos naturales (21). El diseño y la fase de establecimiento de los SAF es clave para asegurar su éxito, por ello evaluar las acciones e interacciones en respuesta al manejo aporta información necesaria para la correcta toma de decisiones. Por ello, el objetivo de este trabajo fue analizar con un enfoque socioecológico el contexto en el que se desarrollan los sistemas agroforestales de Chacsinkín para determinar la influencia del Programa Sembrando Vida con el fin de identificar las variables y factores que deben considerarse para su gestión.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

Chacsinkín se encuentra ubicado al sur de Yucatán, México ( $20^{\circ} 08''$  y  $20^{\circ} 19''$  N;  $88^{\circ} 51''$  y  $89^{\circ} 05''$  O) (Figura 1). Posee un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, precipitación pluvial media anual de 1200 mm, temperatura media anual de  $26.3^{\circ}$  C y una altitud promedio de 33 msnm, con suelos de tipo Leptosol, Luvisol y Cambisol (14). El tipo de vegetación es selva mediana subcaducifolia (9). Cuenta con 3 104 habitantes, donde el 44% de la población se encuentra ocupada en el sector primario, siendo las principales actividades productivas la agricultura y la ganadería (14).



**Figura 1.** Ubicación del área de estudio. Realizado con el programa QGIS. Fuente: elaboración propia con datos de INEGI 2010.

Los SAF del PSV se establecen en Chacsinkín en el año 2020. El programa está estructurado en Comunidades de Aprendizaje Campesino (CAC), cada una de las cuales está integrada por 25 productores, dos técnicos (productivo y social) y tres jóvenes becarios del programa Jóvenes Construyendo el Futuro que apoyan en las reuniones de la CAC y en el seguimiento de los SAF. En la comunidad de Chacsinkín se encuentra una CAC que se nombra Flor de Campo. De acuerdo con el PSV, cada productor debe manejar una superficie de 2.5 hectáreas ubicadas dentro de terreno ejidal o propiedad. El programa le otorga a cada beneficiario un apoyo económico mensual e insumos, así como un apoyo comunitario con el establecimiento y operación del vivero y la biofábrica de bioinsumos para cada CAC (6).

Todos los integrantes de la CAC Flor de Campo son miembros del ejido de Chacsinkín, que es un tipo de tenencia colectiva del terreno de uso común, producto de la Ley Agraria de México en 1917, modificada en 1992. Este tipo de tenencia cuenta con un reglamento interno donde se establece la forma de organizar el trabajo, de aprovechar los recursos del ejido, así como el reparto equitativo de las tierras de uso común entre los ejidatarios (17).

### **Colecta de Datos**

Se elaboraron y validaron los cuestionarios socioeconómico y productivo y se realizaron a través de la plataforma KoboCollect. El cuestionario constó de 170 preguntas sobre aspectos sociales, de manejo y aprovechamiento de huertos familiares, milpas y SAF del PSV. En octubre y noviembre de 2020, se aplicó el cuestionario a 50 productores de la comunidad de Chacsinkín, de los cuales 25 pertenecen al Programa Sembrando Vida y los otros 25 no, de forma que se trabajó con dos grupos de productores. Para la selección de los otros 25 productores se consideró como único criterio que manejaran una superficie de 2.5 hectáreas de cultivo. La duración de la aplicación del cuestionario fue de 2 horas por cada productor. Se realizó un grupo focal, en diciembre de 2022, con nueve productores de la CAC Flor de Campo. Para la selección de los productores se consideró la disponibilidad del productor, la presencia del componente forestal y agrícola y el grado manejo del SAF del PSV. El objetivo del grupo focal fue comprender la toma de decisiones respecto al manejo de la diversidad e implementación de tecnologías agroecológicas en los SAF del PSV. La duración del grupo focal fue de 2 horas. Los grupos focales son una herramienta metodológica versátil que permite recabar información cualitativa sobre temas complejos, buscan entender las perspectivas, actitudes y motivaciones de los miembros del grupo. Se implementan para

identificar necesidades personales o comunitarias y son útiles para la toma de decisiones, como la creación y gestión de programas (32).

### **Análisis de los datos**

McGinnis y Ostrom (2014) proponen el Marco de Análisis de Sistemas Socioecológicos como una herramienta metodológica que permite realizar un diagnóstico del sistema y comprender el contexto socioecológico que lo determina. Con este marco se logra una visión integral del panorama socioecológico en el que se desarrollan los SAF del PSV en Chacsinkín, coadyuvando en la gestión de estos sistemas.

El marco de SSE se define a partir de variables de primer nivel, como el sistema de recursos (recursos naturales disponibles), sistema de gobernanza (procesos de toma de decisiones), actores (partícipes directos del aprovechamiento de los recursos naturales), las situaciones de acción (interacciones y cambios en cada una de las categorías del esquema) y las condiciones exógenas (sistemas ecológicos relacionados y los entornos social, político y económico). Las variables de primer nivel se desglosan en variables de segundo, tercer o cuarto nivel, que permiten comprender el sistema a través de su descripción y un análisis detallado (21, 33).

Se empleó el Marco de Sistemas Socioecológicos (21) para analizar la información colectada. Se seleccionaron 20 variables de segundo y 30 de tercer nivel (Tabla 1) con apoyo de una revisión bibliográfica. La información que se presenta en los resultados corresponde a los datos colectados y a revisiones bibliográficas.

**Tabla 1.** Variables seleccionadas del marco de sistemas socioecológicos. Fuente: Adaptado de McGinnis y Ostrom (2014) y Serralta-Batun *et al.*, (2024). Las variables de primer nivel se presentan en negrita.

<b>Primer y segundo nivel</b>	<b>Tercer nivel</b>	<b>Resultado</b>
<b>Sistema de recursos</b>		
Tamaño del sistema de recursos	Extensión territorial	Extensión territorial del municipio
Productividad del sistema	Cobertura forestal	Porcentaje de cobertura forestal
	Propiedades biofísicas	Tipo de vegetación y suelos del municipio
<b>Actores</b>		
Actores relevantes	Mano de obra	Principal mano de obra en los SAF
Atributos socioeconómicos	Edad	Edad promedio de los productores
	Educación	Escolaridad alcanzada por los productores
	Medios de Vida	Medios de vida de los productores
Importancia del recurso	Dependencia del sistema de recursos	Principal fuente de ingreso de los hogares de los productores
Tecnologías disponibles	Tecnologías de irrigación	Porcentaje de productores que cuenta con un sistema de riego en sus SAF

	Técnicas agroecológicas	Porcentaje de productores que tiene acceso a viveros y biofábricas
<b>Sistema de gobernanza</b>		
Organizaciones gubernamentales	Instancias gubernamentales	Programas gubernamentales en el área agrícola presentes en el municipio
Organizaciones no gubernamentales	Organizaciones de la sociedad civil (OSC)	OSC en el área agrícola presentes en el municipio
Sistema de derecho de propiedad	Tenencia de la tierra colectiva	Porcentaje de tenencia de la tierra ejidal de los SAF
	Tenencia de la tierra privada	Porcentaje de tenencia de la tierra priva de los SAF
Reglas de elección colectiva	Reglas ejidales	Reglas ejidales respecto al uso de la tierra de propiedad ejidal
Reglas de elección operativa	Normas operativas del PSV	Normas operativas del PSV respecto al manejo de los SAF
	Acuerdos del PSV	Acuerdos tomados por los productores respecto al manejo del vivero y la biofábrica
<b>Situaciones de acción</b>		
<b>Interacciones</b>		
Extracción	Huerto familiar	Principales especies cultivadas
	Milpa	
	SAF del PSV	
Apicultura	Apicultura	Porcentaje de productores que practica la apicultura
	Selva	Recursos obtenidos de la selva
	Conflictos existentes entre los usuarios	Conflictos percibidos por los productores respecto al uso del recurso natural
<b>Resultados</b>		
Medias de desempeño social	Impacto social percibido en los medios de vida	Porcentaje de productores satisfechos con sus actividades laborales
		Porcentaje de productores que considera autosuficientes sus SAF
Medida de desempeño ecológico	Biodiversidad	Índice de Shannon-Weaver de los SAF
	Insumos externos	Uso de agroquímicos en los SAF
<b>Condiciones exógenas</b>		
Desarrollo económico	Marginación	Grado de marginación del municipio
Temperatura	Temperatura	Variación en la temperatura
Precipitación	Precipitación	Variación en la precipitación
Sequía intraestival	Sequía intraestival	Variación en la sequía intraestival
Percepción ambiental	Amenazas ambientales	Cambios climáticos percibidos por los productores que afectan a los SAF

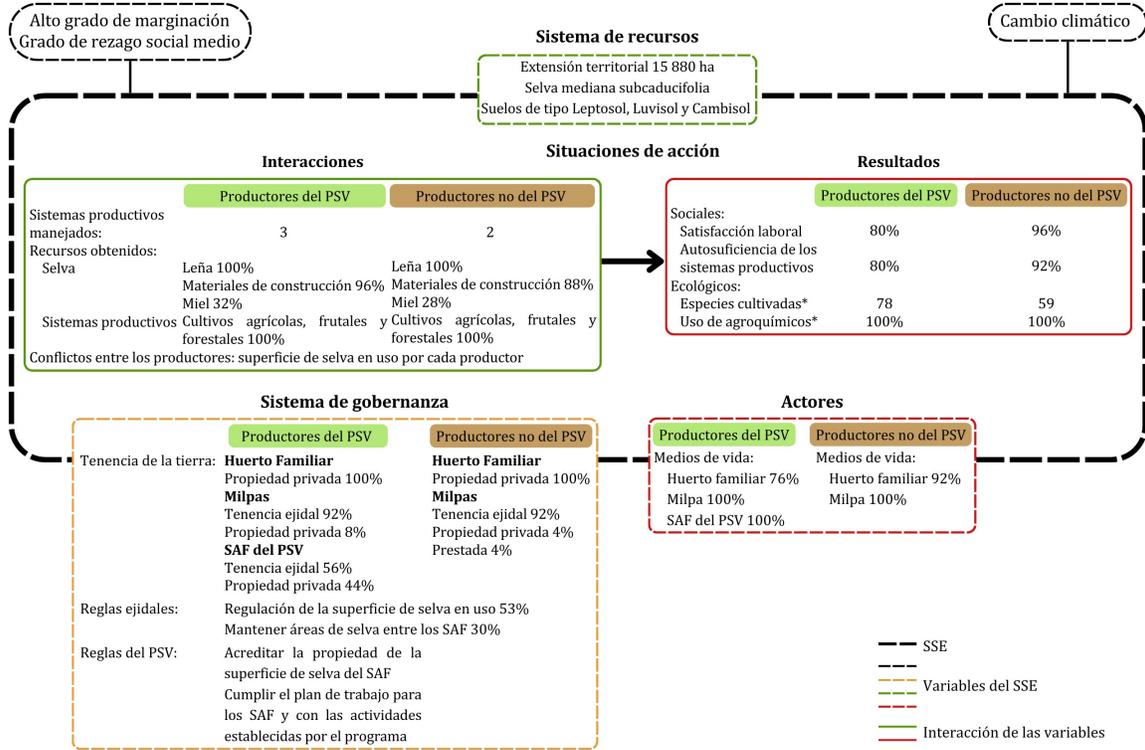
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Sistema socioecológico de los sistemas agroforestales de Chacsinkín

Los principales sistemas agroforestales tradicionales manejados por los productores son las milpas (100%) y los huertos familiares (84%), los cuales son sistemas que favorecen la conservación de especies y cultivares nativos, así como la recuperación de las selvas (8). Luego, figuran los sistemas agroforestales

del Programa Sembrando Vida, establecidos en el año 2020 y actualmente ocupan una extensión de 62.5 ha de árboles cultivados en la comunidad, las especies se encuentran en fase de establecimiento.

El SSE de los SAF de Chacsinkín se resume en la Figura 3, permite visualizar las diferencias entre los dos grupos de productores (productores del PSV y productores que no pertenecen al PSV) y determinar los cambios que ha generado el PSV en el SSE.



**Figura 3.** Sistema socioecológico de los sistemas agroforestales de Chacsinkín. \*Representa los datos para los tres sistemas productivos manejados (huerto familiar, milpa y SFA del PSV). Fuente: elaboración propia.

Al analizar la variable sistema de recursos, resalta que los recursos bióticos más importantes, tanto para los productores del PSV y los que no pertenecen al PSV, son las plantas y animales que se obtienen de sus selvas, y entre los abióticos está el suelo. Se presenta un 92% de cobertura forestal, lo que indica que los sistemas productivos que se manejan en la comunidad han mantenido y conservado la selva (18, 26). Los productores identifican como suelo predominante el tipo K'aan K'aab (clasificación maya de los suelos que equivale a los suelos Leptosols, Luvisols y Cambisols en la WRB). Los suelos de la región son bastante jóvenes y variables, es común el afloramiento de rocas que imposibilita la implantación de las especies

vegetales. Dependiendo del tipo de suelo, los productores toman decisiones para ubicar las especies cultivadas considerando sus requerimientos, esto es un factor importante para considerar en la implementación de nuevas tecnologías agroecológicas (7).

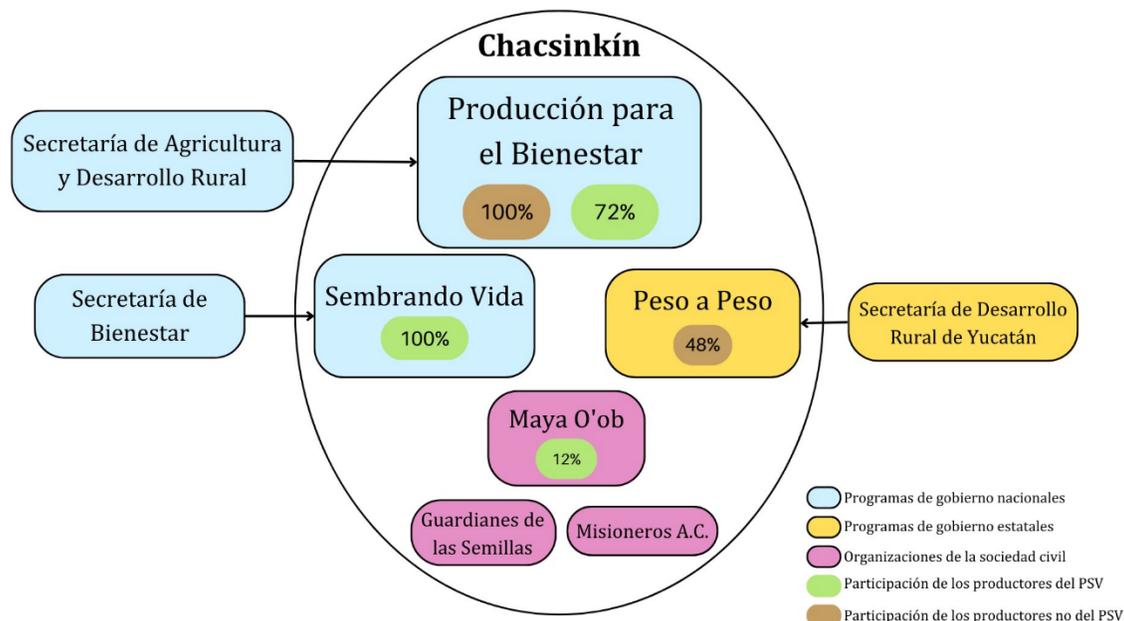
Respecto a la variable actores, se observa que los medios de vida varían entre los productores que pertenecen y los que no pertenecen al PSV (Tabla 2). De acuerdo con la edad de los productores, se observa que los que pertenecen al PSV son más jóvenes y se dedican más al trabajo del campo y los que no pertenecen son más mayores y se dedican menos al trabajo del campo, sin embargo, para ambos grupos de productores se muestra una de las crisis del sector agrícola, el envejecimiento de los productores y la reducción de la mano de obra (1).

Así mismo, la principal mano de obra en los SAF es diferente, tanto para los productores del PSV y los que no pertenecen al programa. En los huertos familiares, la principal mano de obra es de las mujeres que son quienes toman las decisiones y cuentan con el apoyo de los hombres (10, 23). En cambio, en las milpas y SAF del PSV la principal mano de obra es de los hombres, lo que concuerda con el Censo Agropecuario en México del 2022 donde la mano de obra de los sistemas agropecuarias en su mayoría realizada por hombres (15).

De igual forma, la superficie de selva cultivada en cada uno de las SAF varía entre los dos grupos de productores, lo que indica una diferencia en la carga de trabajo, ya que aquellos que pertenecen al PSV manejan una mayor superficie de selva cultivada en sus milpas y además deben manejar la superficie de selva de los SAF del PSV, siendo la mano de obra la misma en ambos grupos.

En relación con las tecnologías disponibles en los SAF, algunos de los productores del PSV cuentan con un sistema de riego que les permite sembrar en más de una estación al año, diversificar los cultivos y la producción (29), mientras que los productores que no pertenecen al PSV sus milpas son de cultivo de temporal. De igual forma, los productores del PSV tienen acceso al vivero y biofábrica del programa, donde cuentan con infraestructura para la producción, capacitaciones y asistencia técnica.





**Figura 4.** Organizaciones presentes en la comunidad de Chacsinkín y el porcentaje de participación de los productores. Fuente: elaboración propia.

En la variable situaciones de acción, se observa que la interacción los productores con sus recursos naturales se da a través del aprovechamiento de la selva en los SAF. En cada sistema, los productores obtienen diferentes cultivos (Tabla 3), así como insumos para poder satisfacer sus necesidades. En los huertos familiares y milpas las especies cultivadas son decisión del productor, a diferencia de los SAF del PSV, donde las especies están determinadas por el programa. Lo anterior se relaciona con la agrobiodiversidad de los SAF, en los huertos se cultivan tanto especies frutales, forestales como hortalizas y en las milpas principalmente hortalizas. Mientras que en los SAF del PSV se observa el establecimiento de árboles forestales (en mayor medida), frutales y algunas hortalizas.

**Tabla 3.** Principales especies cultivadas en los sistemas agroforestales de Chacsinkín.

	Cultivo	FV	A	Productores del PSV*	Productores no del PSV*
<b>Huerto Familiar</b>	Naranja agria ( <i>Citrus aurantium</i> L.)	Ar	Fu	74%	100%
	Naranja dulce ( <i>Citrus sinensis</i> L.)	Ar	Fu	58%	87%
	Cebollina ( <i>Allium schoenoprasum</i> L.)	He			74%
	Ramón ( <i>Brosimum alicastrum</i> Sw.)	Ar	F	68%	61%
	Chile habanero ( <i>Capsicum chinense</i> Jacq.)	He	H	42%	61%
	Cedro ( <i>Cedrela odorata</i> L.)	Ar	F		61%
	Cilantro ( <i>Coriandrum sativum</i> L.)	He	H	37%	57%
	Rábano ( <i>Raphanus sativus</i> L.)	He	H	32%	

<b>Milpa</b>	Maíz ( <i>Zea mays</i> L.)				
	Híbrido, seis variedades criollas (Dzit Bakal, Xnuc Nal, Eejú, Xmejen Nal, Nal Tel, Nal Xoy) y una variedad criolla mejorada (Chichén Itzá)	He	C	100%	100%
	Ibes ( <i>Phaseolus lunatus</i> L.)	He	H	98%	100%
	Calabaza Xtóop' ( <i>Cucubirta argyrosperma</i> Huber)	He	H	62%	80%
<b>SAF del PSV</b>	Caoba ( <i>Swietenia macrophylla</i> King)	Ar	F	100%	
	Ramón ( <i>B. alicastrum</i> )	Ar	F	100%	
	Cedro ( <i>C. odorata</i> )	Ar	F	100%	
	Aguacate ( <i>Persea americana</i> Mill)	Ar	Fu	88%	
	Mango ( <i>Mangifera indica</i> L.)	Ar	Fu	88%	
	Maíz ( <i>Z. mays</i> )				
	Híbrido y cuatro variedades criollas (Nal Xoy, Dzit Bakal, Xmejen Nal y Xnuc Nal)	He	C	84%	
	Calabaza ( <i>Cucubirta</i> sp.)	He	H	40%	
	Ibes ( <i>P. lunatus</i> )	He	H	24%	

\*Representa la frecuencia de los cultivos en cada SAF. FV: forma de vida, donde Ar=árbol y He=herbácea. A: aprovechamiento, donde Fu=frutal, H=hortaliza, F=forestal, C=cereal.

Los productores ejidatarios identifican que se ha generado un conflicto entre los que pertenecen al PSV y los que no, debido a que los productores del PSV quieren ampliar la superficie de terreno del SAF del PSV para cumplir con las normas del programa (contar con 2500 plantas sembradas para diciembre de 2022), esto conduciría a que el ejido les otorgue el permiso a largo plazo del usufructo de dichos terrenos, cuando el ejido busca la repartición equitativa de los terrenos entre todos los ejidatarios. Prieto (2017) señala que un detonante de conflictos es la restricción del uso del suelo. Esto resalta la importancia de considerar, integrar y respetar la organización comunitaria respecto al manejo de sus recursos naturales para evitar romper los usos y costumbres de la comunidad. Adicionalmente, estas reglas le han permitido al ejido mantener sus recursos naturales y proteger las selvas.

Respecto a la variable resultados, en el ámbito social ambos grupos de productores están satisfechos con sus actividades laborales y consideran que sus SAF son suficientes para el consumo de sus hogares. En sistemas productivos tradicionales, como huertos familiares y milpas, se realiza un manejo integral de los componentes para obtener alimento, medicina, combustible y esparcimiento, de manera que se pueda satisfacer las necesidades básicas de las familias (24). De acuerdo con lo establecido por el PSV, se espera que los SAF del programa logren cubrir las necesidades alimenticias básicas de las familias, así como lo hacen los sistemas productivos tradicionales (6).

En el ámbito ecológico, en los SAF se observa una alta diversidad de especies cultivadas (Tabla 4), esta es una de las estrategias que tienen las y los productores de la comunidad, tanto en los SAF tradicionales como en los SAF del PSV, ya que el programa ha permitido que los productores integren especies que ellos desean, de forma que se ha logrado una alta agrobiodiversidad en estos sistemas. La biodiversidad en los agroecosistemas campesinos contribuye a la capacidad de enfrentar desequilibrios (resiliencia), como fenómenos climáticos y variaciones en el mercado de los productos (19). La distribución horizontal y vertical de las especies en los SAF de Chacsinkín se asemeja a los ecosistemas de la región, por lo que les confiere mayor resiliencia y estabilidad (3). Aunado a esto, el manejo de la diversidad de estos sistemas les permite a las familias satisfacer sus necesidades básicas alimentarias, promoviendo la seguridad alimentaria y nutricional (19), así como diversificar los productos que comercializan, abriendo nuevas oportunidades de mercado y contribuyendo a la economía de las familias (4).

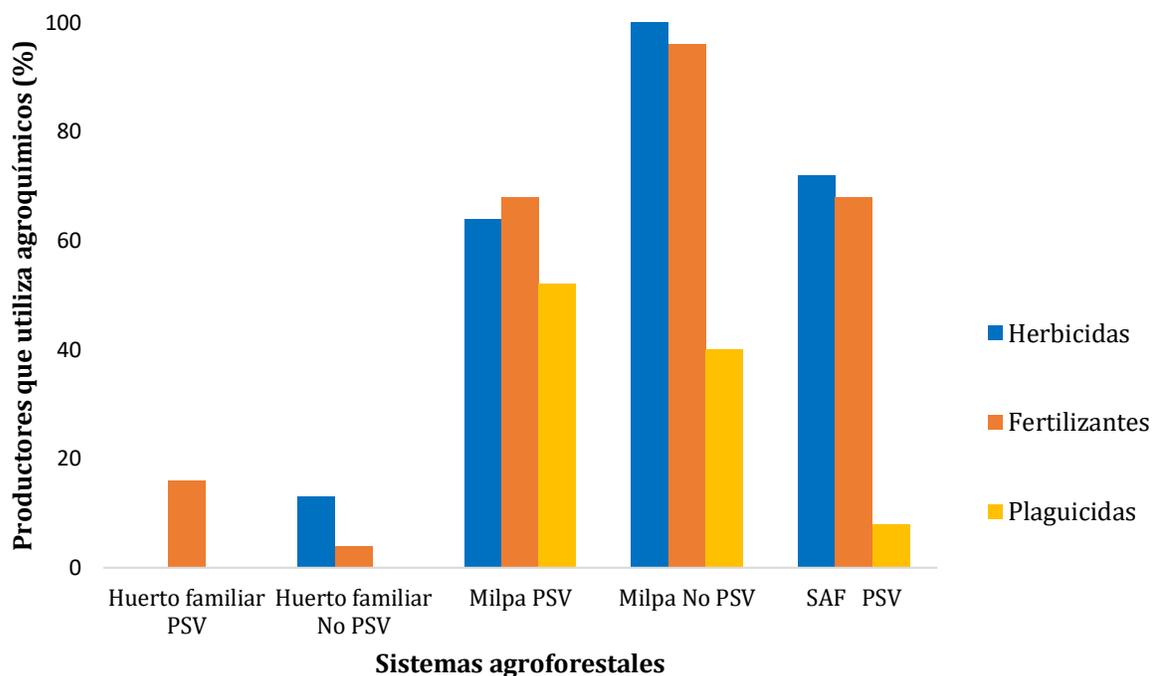
**Tabla 4.** Diversidad de los sistemas agroforestales de Chacsinkín.

	Productores del PSV			Productores no del PSV	
	Huerto familiar	Milpa	SAF del PSV	Huerto familiar	Milpa
Riqueza	48	37	60	45	18
Abundancia	179	173	421	235	128
<b>Índice de Shannon-Weaver</b>	3.518	3.042	3.538	3.291	2.370

\*Valores del índice de Shannon-Weaver < 1= baja diversidad, entre 2-3= diversidad media y > 3 alta diversidad.

No obstante, en los SAF los productores usan un alto porcentaje de agroquímicos (Figura 5), siendo mayor en las milpas de los productores que no forman parte del PSV, lo que se puede deber a programas gubernamentales, como “Peso a Peso” donde el 48% de los productores participa, que desde el 2014 ha entregado insumos (herbicidas y fertilizantes) a los agricultores y promovido su uso, sin embargo, esta entrega no viene acompañada de la capacitación (2, 22). De igual forma, los productores del PSV utilizan un elevado porcentaje de agroquímicos, tanto en las milpas como en los SAF del PSV, siendo en este último sistema los herbicidas los que más utilizan debido a la carga de trabajo y la mano de obra insuficientes, así como la falta de capacitación para implementar otras tecnologías, como el uso de desbrozadora. Por otra parte, las características de los suelos de Yucatán (8), la constante pérdida de fertilidad (13, 35) y la reducción del barbecho, hacen que el uso de fertilizantes sea necesario, así como

el uso de plaguicidas, que se ha vuelto indispensable en los sistemas productivos para evitar el daño causado por plagas y enfermedades (12, 20).



**Figura 5.** Porcentaje de productores que utiliza agroquímicos en los sistemas agroforestales de Chacsinkín.

En la variable de condiciones exógenas, el grado de marginación alto y el rezago social medio del municipio (5), resulta en una comunidad vulnerable, a lo que se le debe sumar los efectos del cambio climático en los sistemas productivos, donde los productores perciben el aumento de tormentas y lluvias y la presencia de plagas. Esto concuerda con Orellana y colaboradores (2009), que prevén cambios climáticos para el sur de Yucatán en el período de 2011-2040, como el incremento de 1.25°C en la temperatura, decremento en la precipitación anual de 0 a 200 mm y un porcentaje de sequía intraestival de 0 y 5 %, lo que podría afectar la producción de los cultivos, el aumento de plagas, conflictos en el acceso al agua, entre otros (27).

#### **Manejo en los SAF del PSV**

De acuerdo con los resultados del grupo focal, las especies establecidas en los SAF están determinadas por el programa, ya que les indican que plantas pueden establecer en los sistemas o les entregan las plantas que deben sembrar. No obstante, el PSV ha tenido la flexibilidad de que los productores vayan

incorporando las especies que deseen. Las especies que los productores integran a sus SAF son por los usos que la planta posee y principalmente por su resistencia a la temporada de sequía de la región, ya que esto les permite cumplir con uno de los objetivos del programa, contar con 2500 plantas establecidas para diciembre de 2022.

Respecto a las prácticas de manejo en los SAF del programa, los productores han recibido capacitaciones donde se promueve prácticas de manejo agroecológicas como una innovación en los SAF, como es el uso de bioinsumos (bocashi, microorganismos, insecticidas de azufre). A pesar de que los productores hayan recibido la capacitación, tengan el conocimiento y estén al tanto de los beneficios de estas prácticas, no las replican en sus SAF por falta de tiempo, que es el resultado de la alta demanda de trabajo que requieren para mantener sus SAF y realizar las actividades que el programa les solicita. Los productores deben destinar tiempo para el manejo de sus milpas, para el manejo de sus SAF del PSV, para las actividades del PSV, para el cuidado de sus animales; de los siete días de la semana, destinan un día para realizar una fajina del PSV y un día para cuidar el sistema de riego en el vivero comunitario de la CAC, resultando cinco días para realizar todo el trabajo de sus sistemas productivos. Los productores del programa mencionan *“no es fácil trabajar 2.5 hectáreas, se necesita buscar ayuda, sino nos gana el trabajo”*.

#### **Cambios en el contexto SSE de los SAF Chacsinkín**

La comunidad de Chacsinkín tiene una organización comunitaria respecto al manejo de sus recursos naturales, que se refleja en el manejo de sus SAF tradicionales (huertos familiares y milpas). Al iniciar el PSV en 2020 en esta comunidad, esta organización cambia, de forma que el PSV ha generado cambios en el sistema de gobernanza, lo que implica la existencia de una organización gubernamental que está desplegando acciones en la comunidad y la generación de conflictos entre los productores respecto al uso de la selva. Así mismo, las condiciones de los actores cambian, aquellos productores que pertenecen al PSV cuentan con un medio de vida más, los SAF del PSV, que resulta en una mayor carga de trabajo, una fuente de ingreso más, así como les permite tener la oportunidad de recibir insumos y capacitaciones para el manejo de los SAF. En las situaciones de acción, en los resultados ecológicos, el PSV ha incidido de forma positiva, debido que está estableciendo SAF que manejan una alta agrobiodiversidad.

## **Consideraciones para la implementación de programas gubernamentales**

El PSV buscan mejorar las condiciones de vida de las comunidades rurales, pero deben tomar en cuenta las necesidades y propuestas de la comunidad. Soto-Pinto y colaboradores (2020) enfatizan que en el establecimiento de SAF se debe partir de lo que existe en la zona, como las parcelas, huertos y otros espacios de trabajo que ya está funcionando, de forma que se reconozcan experiencias exitosas. En los SAF del PSV se observa una alta agrobiodiversidad, similar a la de los huertos familiares, por lo que permitir que los productores incorporen las especies que ellos deseen favorece una mejor adopción de los SAF del PSV en la comunidad, ya que siguen conservando una de las estrategias de manejo de los SAF tradicionales, el manejo de la diversidad.

Iniciativas como el programa Sembrando Vida deben partir de modelos participativos (1), teniendo en cuenta que los SAF basan su diseño en los SAF tradicionales de las comunidades (6). En la comunidad de Chacsinkín, la falta de mano de obra en los SAF por el envejecimiento de los productores, la carga de trabajo y carencia de jóvenes incorporándose a las actividades agropecuarias, las reglas ejidales que controlan la superficie de tierra cultivada, el alto uso de agroquímicos y la falta de uso de las prácticas agroecológicas promovidas son aspectos que deben trabajarse en conjunto con la comunidad. Es importante determinar las razones de la poca participación de las mujeres en la milpa y SAF del PSV. En las políticas públicas que favorecen el campo, es de suma importancia reconocer las condiciones socioeconómicas heterogéneas de las familias y dar más oportunidades a las más vulnerables con el fin de que tengan más oportunidades. Si el PSV continua será importante considerar estos aspectos para mejorar.

## **CONCLUSIÓN**

Los sistemas agroforestales de la comunidad de Chacsinkín son la principal forma de producción de las familias, donde la alta agrobiodiversidad que albergan es una de las principales estrategias de subsistencia, que les permite hacer frente a las problemáticas ambientales y sociales. Estos sistemas, basan su manejo en los recursos naturales disponibles, las características socioeconómicas de los productores y las formas de organización comunitaria respecto al uso de los recursos naturales. De acuerdo con el SSE de los SAF de Chacsinkín, el Programa Sembrando Vida ha generado cambios en el sistema de gobernanza, los actores y los resultados ecológicos, que indica que se debe implementar un

diseño participativo que considere la organización comunitaria del uso de la selva, la disponibilidad de la mano de obra, así como atender a través estrategias adecuadas el uso de agroquímicos.

### **AGRADECIMIENTOS**

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el proyecto Gestión de Agroecosistemas Sustentables en el Sur de Yucatán (Proyecto M0037-2019-05-305870; SISTPROY-FMVZ-2020-0002) y por el otorgamiento de la beca (1152277) a la primera autora. A la Fundación W.K. Kellogg por proyecto Agencias de Desarrollo Humano Local (ADHL – Alianzas): una perspectiva para la seguridad alimentaria y soberanía en el sur de Yucatán (SISTPROY CIRB-2020-0015). A las y los productores de la comunidad de Chacsinkín por abrirme sus puertas y poder realizar esta investigación.

### **REFERENCIAS**

1. Ávila-Foucat, V. S. (2017). Desafíos del sector primario y políticas públicas sustentables. *Economía informa*, 402: 29-39. DOI: [10.1016/j.ecin.2017.01.003](https://doi.org/10.1016/j.ecin.2017.01.003)
2. Bejarano, F., Aguilera-Márquez, D., José, M., Álvarez-Solís, J., Eliakym, S., Meraz, A. y Kubiak, W. (2017). *Los Plaguicidas Altamente Peligrosos en México*.
3. Bishaw, B., Soolanayakanahally, R., Karki, U. y Hagan, E. (2022). Agroforestry for sustainable production and resilient landscapes. *Agroforestry Systems*, 96(3), 447-451. DOI: [10.1007/s10457-022-00737-8](https://doi.org/10.1007/s10457-022-00737-8)
4. Canche, G. E. (2022). La milpa maya y su contribución a la soberanía alimentaria. *Diversidad*, (22): 103-109.
5. Consejo Nacional de Evaluación de la Política del Desarrollo Social CONEVAL (2020). Información de pobreza y evaluación 2020. Yucatán. Ciudad de México. P 115.
6. Diario Oficial de la Federación DOF. (2023). Reglas de operación del programa Sembrando Vida, para el ejercicio fiscal 2022. Secretaría de Bienestar. P 183-242.
7. Estrada-Medina, H., Bautista, F., Jiménez-Osornio, J. J. M., González-Iturbe, J. A. y Aguilar Cordero, W. D. J. (2013). Maya and WRB soil classification in Yucatan, Mexico: differences and similarities. *International Scholarly Research Notices*. Volumen 2013, Artículo ID 634260. DOI: [10.1155/2013/634260](https://doi.org/10.1155/2013/634260)

8. Ferrer, M.M., Tapia-Gómez, C.A., Estrada-Medina, H., Ruenes-Morales M.dR., Montañez-Escalante, P.I. and Jiménez-Osornio, J.J. (2021). Growing Out of the Tropical Forests: Gene Flow of Native Mesoamerican Trees Among Forest and Mayan Homegardens. *Front. Ecol. Evol*, 9:628765. DOI: 10.3389/fevo.2021.628765
9. Flores, S., Duran, R. y Ortiz, J. (2010). Comunidades vegetales terrestres. Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. P 125-126.
10. García-Flores, J. C., Gutiérrez-Cedillo, J. G. y Araújo-Santana, M. R. (2019). Factores sociales explicativos de la riqueza vegetal en huertos familiares: análisis de una estrategia de vida. *Sociedad y Ambiente*, (19): 241-264. DOI: [10.31840/sya.v0i19.1931](https://doi.org/10.31840/sya.v0i19.1931)
11. Gómez-Pompa, A., Allen, M., Fedick, S.L. and Jiménez-Osornio, J.J. (2003). The Maya Lowlands: Three Millennia at the Human-Wildland Interfase. *The Haworth Press INC. Primera edición. ISBN: 1-56022-970-5. EU. P 659.*
12. Hernández, H., Méndez, R. M., Beutelspacher, A. N., Solís, J. D. Á., Dosal, A. T. y Portugal, C. H. (2016). Factores socioeconómicos y tecnológicos en el uso de agroquímicos en tres sistemas agrícolas en los altos de Chiapas, México. *Interciencia*, 41(6): 382-392.
13. Hiranandani, V. (2010). Sustainable agriculture in Canada and Cuba: a comparison. *Environment, Development and Sustainability*, 12(5), 763-775. DOI: [10.1007/s10668-009-9223-2](https://doi.org/10.1007/s10668-009-9223-2).
14. INEGI. (2020). Chacsinkín. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. Recuperado de: [shorturl.at/pGKMQ](https://shorturl.at/pGKMQ).
15. INEGI. (2023). Censo Agropecuario 2022. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/programas/cagf/2022/>
16. Isaac-Márquez, R., de Jong, B., Eastmond, A., Ochoa-Gaona, S., Hernández, S. Sandoval, J. L. (2008). Programas gubernamentales y respuestas campesinas en el uso del suelo: el caso de la zona oriente de Tabasco, México. *Región y sociedad*, 20(43): 97-129.
17. Ley Agraria (2022). Ley Agraria. Diario Oficial de la Federación. P 56.
18. London, S. (2018). Sobre el análisis de la pobreza urbana y el medio ambiente: una visión socioecológica. *Letras Verdes, Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, (24): 143-160. DOI: [10.17141/letrasverdes.24.2018.3306](https://doi.org/10.17141/letrasverdes.24.2018.3306)

19. Kutschbach, M. S. (2020). Contribuciones de los agroecosistemas campesinos y sistemas territoriales de agricultura familiar al desarrollo de los territorios rurales ya la seguridad alimentaria: conceptos medulares y cuestiones actuales. *Enfoque rural*, 1(1): 58-80.
20. Magrath, A. y Sanz, M. J. (2020). Environmental and social consequences of the increase in the demand for 'superfoods' world-wide. *People and Nature*, 2(2): 267-278. DOI: [10.1002/pan3.10085](https://doi.org/10.1002/pan3.10085).
21. McGinnis, M. D. y Ostrom, E. (2014). Social-ecological system framework: initial changes and continuing challenges. *Ecology and society*, 19(2): 30. DOI: [10.5751/ES-06387-190230](https://doi.org/10.5751/ES-06387-190230)
22. Moo-Muñoz, A., Azorín-Vega, E., Ramírez-Durán, N. y Moreno-Pérez, P. (2020). State of the production and consumption of pesticides in Mexico. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 23(2). DOI: [10.56369/tsaes.3225](https://doi.org/10.56369/tsaes.3225)
23. Montañez-Escalante, P., Ruenes-Morales, M., Ferrer-Ortega, M. y Estrada-Medina, H. (2014). Los huertos familiares Maya-Yucatecos: situación actual y perspectivas en México. *Ambienta*. P 100-109.
24. Montañez-Escalante, P., Ruenes-Morales, M. d R. y Estrada-Medina, H. (2021). Frutales cultivados en los huertos yucatecos y su aporte para la seguridad alimentaria. En Moreno-Calles, A., Montañez-Escalante, P., Moctezuma, S., Sosa, V., Rosales-Adame, J.J. Olvera, M., Soto-Pinto, L., Martínez, W., Palma, J. y Ruenes-Morales, M. d R. (2021). Los sistemas agroforestales de México: avances, experiencias, acciones y temas emergentes. Red Temática de Sistemas Agroforestales de México. P 389-401.
25. Orellana, R., Espadas, C., Conde, C. y Gay, C. (2009). Atlas escenarios de cambio climático en la Península de Yucatán. Recuperado de: [shorturl.at/mDHJX](http://shorturl.at/mDHJX).
26. Ostrom, Elinor. (2009). A General Framework to Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. *Science*, 325 (5939): 419-422. DOI: [10.1126/science.1172133](https://doi.org/10.1126/science.1172133)
27. Pacheco Almaraz, V., Palacios Rangel, M. I., Cervantes Escoto, F., Ocampo Ledesma, J. y Aguilar Ávila, J. (2019). La asociación cooperativa como factor de sostenibilidad del sistema cafetalero en comunidades marginadas. *Revista de Estudios Cooperativos* (131): 125-150. DOI: [10.5209/REVE.63563](https://doi.org/10.5209/REVE.63563)
28. Paleologos, M. F., Iermanó, M. J., Blandi, M. L. y Sarandón, S. J. (2017). Las relaciones ecológicas: un aspecto central en el rediseño de agroecosistemas sustentables, a partir de la Agroecología. *Redes*, 22(2): 92-115. DOI: [10.17058/redes.v22i2.9346](https://doi.org/10.17058/redes.v22i2.9346)

29. Pérez Magaña, A., Macías López, A. y Gutiérrez Villalpando, V. (2019). Situación social y tecnológica en el manejo del agua para riego en Puebla, México. *Acta universitaria, Multidisciplinary Scientific Journal*, 29. ISSN online: 2007-9621. DOI: [10.15174/au.2019.2114](https://doi.org/10.15174/au.2019.2114)
30. Prieto, A. (2017). Conflictos socioambientales en los páramos de la Sabana de Bogotá. Bogotá: Asociación Ambiente y Sociedad. Recuperado de: [shorturl.at/dikF1](http://shorturl.at/dikF1).
31. Rendón-Sandoval, F.J., Casas, A., Sinco-Ramos, P.G., García-Frapolli, E. and Moreno-Calles, A.I. (2021). Peasants' Motivations to Maintain Vegetation of Tropical Dry Forests in Traditional Agroforestry Systems from Cuicatlán, Oaxaca, Mexico. *Front. Environ. Sci.* 9:682207. DOI: [10.3389/fenvs.2021.682207](https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.682207)
32. Rodas-Pacheco, F. D. y Pacheco-Salazar, V. G. (2020). Grupos focales: marco de referencia para su implementación. *INNOVA Research Journal*, 5(3): 182-195. DOI: [10.33890/innova.v5.n3.2020.1401](https://doi.org/10.33890/innova.v5.n3.2020.1401)
33. Serralta-Batun, L. P., Jimenez-Osornio, J. J., Munguía-Rosas, M. A. y Rodríguez-Robayo, K. J. (2024). Amenazas al paisaje agrícola tradicional del sur de Yucatán, México: una mirada desde el análisis socioecológico. *Revista de Economía e Sociología Rural*, 62(1), e265073. DOI: [10.1590/1806-9479.2022.265073](https://doi.org/10.1590/1806-9479.2022.265073)
34. Soto-Pinto, L., Romero, Y., Quintanar, E. y Esquivel-Bazán, E. (2020). Lecciones aprendidas para el diseño de sistemas agroforestales. Colegio de la Frontera Sur, Ecosur. Colectivo ISITAME A.C. Cooperativa Ambio A.C. P 28. DOI: [10.35197/rx.16.04.2020.07.pr](https://doi.org/10.35197/rx.16.04.2020.07.pr)
35. Talukder, B., Blay-Palmer, A., vanLoon, G. W. y Hipel, K. W. (2020). Towards complexity of agricultural sustainability assessment: Main issues and concerns. *Environmental and Sustainability Indicators*, 6, 100038. DOI: [10.1016/j.indic.2020.100038](https://doi.org/10.1016/j.indic.2020.100038).
36. Torres-Mazuera, G. (2014). La flexibilidad y rigidez del ejido como forma de tenencia de la tierra. *Relaciones. Estudios de historia y sociedad*, 35(139): 257-279.

## **TERCER CAPÍTULO**

### **5. CONCLUSIÓN**

La comunidad de Chacsinkín está estrechamente relacionada con sus recursos naturales, ya que son su principal fuente de subsistencia. La interacción entre la comunidad y su selva se observa a través del establecimiento y manejo de los sistemas agroforestales. Analizar el contexto, considerando las dimensiones ambiental y social, en el que se desarrollan estos sistemas permitió determinar que las características socioeconómicas de los productores y las organización comunitaria del aprovechamiento de los recursos son las variables que determinan el manejo de los sistemas y en las que el Programa Sembrando Vida está generando cambios. El programa debe tomar en cuenta estas variables para su gestión, así como partir de modelos participativos, considerar la mano de obra en los sistemas productivos, la organización comunitaria respecto a la superficie de selva aprovechada, el alto uso de agroquímicos y la falta de técnicas agroecológicas adecuadas que incidan en el uso de estos químicos, para lograr con éxito los objetivos planteados.

## CUARTO CAPÍTULO

### 6. REFERENCIAS

- Amare, D. y Darr, D. (2020). Agroforestry adoption as a system concept: A review. *Forest Policy and Economics*, 120: 102299. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.forpol.2020.102299>
- Atangana, A., Khasa, D., Chang, S. y Degrande, A. (2014). Tropical agroforestry. Springer Netherlands. ISBN 978-94-007-7722-4. P 373.
- Beccar Bohorquez, A. N. (2004). Análisis de sistemas agroforestales en la comunidad Santa Catalina del Municipio de Apolo. Facultad de Agronomía. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.
- Beer, J., Harvey, C. A., Ibrahim, M. A., Harmand, J. M., Somarriba, E. y Jiménez Otárola, F. (2003). Servicios ambientales de los sistemas agroforestales. *Agroforestería en las Américas*, 10(37-38): 80-87.
- Binder, C. R., Hinkel, J., Bots, P. W. y Pahl-Wostl, C. (2013). Comparison of frameworks for analyzing social-ecological systems. *Ecology and Society*, 18(4):26.
- Bishaw, B., Soolanayakanahally, R., Karki, U. y Hagan, E. (2022). Agroforestry for sustainable production and resilient landscapes. *Agroforestry Systems*, 96(3), 447-451.
- Cadena-Iñiguez, P., Camas-Gómez, R., López-Báez, W., López-Gómez, H. d. C. y González-Cifuentes, J. H. (2018). El MIAF, una alternativa viable para laderas en áreas marginadas del sureste de México: caso de estudio en Chiapas. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 9: 1351-1361.
- Calva, J. L. y Macías, A. A. (2007). Desarrollo agropecuario, forestal y pesquero. Agenda para el Desarrollo. ISBN 970-32-3541-7. P 351.
- Casanova, F., Ramírez, L. y Solorio, F. (2007). Interacciones radiculares en sistemas agroforestales: mecanismos y opciones de manejo. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 11(3): 41-52.

- Castillo, R. (2012). Diseño de un sistema de calidad para los sistemas agroforestales de la conservación *In situ* de la agrobiodiversidad en Yucatán, México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, México.
- Castillo, B. B. D. (2016). Diseño de sistemas agroforestales con base en las condiciones ecológicas y productivas de comunidades campesinas de la Península de Yucatán. Colegio de la Frontera Sur. Campeche, México. P 132.
- Cerón Hernández, V. A., Fernández Vargas, G., Figueroa, A. y Restrepo, I. (2019). El enfoque de sistemas socioecológicos en las ciencias ambientales. *Investigación y desarrollo*, 27(2): 85-109.
- Comisión Nacional Forestal CONAFOR (2011). Establecimiento de Sistemas Agroforestales. Transferencia de dos módulos agroforestales en albergues indígenas de Yucatán. Sistema Nacional de Información y Gestión Forestal SNIGF. P 48.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política del Desarrollo Social CONEVAL (2020a). Información de pobreza y evaluación 2020. Yucatán. Ciudad de México. P 115.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política del Desarrollo Social CONEVAL (2020b). Avances y retos del Programa Sembrando Vida. Ciudad de México. P 7.
- Chávez-Dulanto, P. N., Thiry, A., Glorio-Paulet, P., Vögler, O. y Carvalho, F. P. (2021). Increasing the impact of science and technology to provide more people with healthier and safer food. *Food and Energy Security*, 10(1). <https://doi.org/10.1002/fes3.259>
- Dalemans, F., Muys, B., Verwimp, A., Van den, G., Broeck, B., Bohra, N., Sharma, B., Gowda, E., Tollens, M. y Maertens. (2018). Redesigning oilseed tree biofuel systems in India. *Energy Policy*, 115: 631-643.
- Dante Arenas, C. (2021). Evaluación de programas públicos. Serie Gestión Pública, N° 87. Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL. ISSN 1680-8835. P 133
- Do, V. H., La, N., Mulia, R., Bergkvist, G., Dahlin, A. S., Nguyen, V. T., y Öborn, I. (2020). Fruit tree-based agroforestry systems for smallholder farmers in northwest vietnam— A quantitative and qualitative assessment. *Land*, 9(11): 451.

- Diario Oficial DOF. (2021). Reglas de operación del programa Sembrando Vida, para el ejercicio fiscal 2022. Secretaría de Bienestar. Pp 183-242.
- Galvis Mejía, J. M. (2020). Entre el Bosque Seco Tropical y la música tradicional: La fabricación de tambores en San Jacinto (Bolívar), desde una perspectiva socio-ecológica. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia. P 106.
- Gordon, A. M., Newman, S. M. y Coleman, B. (2018). *Temperate Agroforestry Systems*. CABI. ISBN-13: 9781780644875. P 303.
- Glendinning, A., Mahapatra, A. y Mitchell, C. P. (2001). Modes of Communication and Effectiveness of Agroforestry Extension in Eastern India. *Human Ecology*, 29(3): 283-305. <https://doi.org/10.1023/A:1010954631611>
- Guevara, J. T., Tenorio, A. y Gómez, A. (2008). Agroforestería: una estrategia de adaptación al cambio climático : propuesta de adaptación tecnológica del cultivo de café y cacao en respuesta al cambio climático en San Martín. Soluciones Prácticas-ITDG. ISBN 978-9972-47-177-3. P 115.
- Hiranandani, V. (2010). Sustainable agriculture in Canada and Cuba: a comparison. *Environment, Development and Sustainability*, 12(5): 763-775. <https://doi.org/10.1007/s10668-009-9223-2>
- Hernández-Cruz, E. (2013). Evaluación de los sistemas agroforestales con leguminosas nativas en la restauración del suelo en la Montaña de Guerrero, México. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México. P 65.
- Jha, S., Kaechele, H. y Sieber, S. (2021). Factos influencing the adoption of agroforestry by smallholder farmer households in Tanzania: case studies from Morongo and Dodoma. *Land Use Policy*, 103: 105308. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105308>

- Kaba, J. S., Otu-Nyanteh, A. y Abunyewa, A. A. (2020). The role of shade trees in influencing farmers' adoption of cocoa agroforestry systems: Insight from semi-deciduous rain forest agroecological zone of Ghana. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 92: 100332. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.njas.2020.100332>
- Krishnamurthy, L. y Ávila, M. (1995). Agroforestería para el desarrollo. Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible. Universidad Autónoma de Chapingo, México. Vol. 3. Pp 677-694.
- Mahmud, A. A., Raj, A. y Jhariya, M. K. (2021). Agroforestry systems in the tropics: A critical review. *Agricultural and Biological Research*, 37(1), 83-87.
- Masera, O., Astier, M. y López-Ridaura, S. (2000). Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS. Grupo Interdisciplinario de Tecnología RuralApropiada A.C. Mundi-Prensa. México. ISBN 968-7462-11-6.
- Mendieta López, M. y Rocha Molina, L. R. (2007). Sistemas agroforestales. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. P 104.
- Mercer, D. E. (2004). Adoption of agroforestry innovations in the tropics: A review. *Agroforestry Systems*, 61(1), 311-328. <https://doi.org/10.1023/B:AGFO.0000029007.85754.70>
- McGinnis, M. D. y Ostrom, E. (2014). Social-ecological system framework: initial changes and continuing challenges. *Ecology and society*, 19(2): 30.
- Montagnini, F. (1992). Sistemas agroforestales: principios y aplicaciones en los trópicos. Organización para Estudios Tropicales San José. ISBN 9968-9717-0-7. P 597.
- Moreno-Calles, A. I., Toledo, V. M. y Casas, A. (2013). Los sistemas agroforestales tradicionales de México: Una aproximación biocultural. *Botanical Sciences*, 91: 375-398.
- Moreno Calles, A., Galicia-Luna, V., Casas, A., Toledo, V., Vallejo, M., Fita, D. y Camou-Guerrero, A. (2014). La Etnoagroforestería: el estudio de los sistemas agroforestales tradicionales de México. *Etnobiología*, 12: 1-16.

- Nair, P. R., Kumar, B. M. y Nair, V. D. (2021). An Introduction to Agroforestry-Four Decades of Scientific Developments. *Cham: Springer International Publishing*, 21-28.
- Ortiz Timoteo, J. (2011). Diseño de sistemas agroforestales con base en el manejo tradicional de la milpa y el solar en el municipio de Jesús Carranza, Veracruz. Centro de Investigaciones Tropicales. Universidad Veracruzana. Veracruz, México. P 113.
- Palomeque, E. F. (2009). Sistemas agroforestales. Universidad Autónoma de Chiapas. Chiapas, México. P 27.
- Paleologos, M. F., Iermanó, M. J., Blandi, M. L. y Sarandón, S. J. (2017). Las relaciones ecológicas: un aspecto central en el rediseño de agroecosistemas sustentables, a partir de la Agroecología. *Redes*, 22(2): 92-115.
- Pattanayak, S. K., Evan Mercer, D., Sills, E. y Yang, J.-C. (2003). Taking stock of agroforestry adoption studies. *Agroforestry Systems*, 57(3): 173-186. <https://doi.org/10.1023/A:1024809108210>
- Partelow, S. (2018). A review of the social-ecological systems framework. *Ecology and Society*, 23(4).
- Pérez Guel, R. O., Martínez Bautista, H., López Torres, B. J. y Rendón Medel, R. (2016). Estimación de la adopción de innovaciones en la agricultura. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 7: 2909-2923.
- Ramírez, Q. O., Speelman, E. N., Astier, M. y Galván-Miyoshi, Y. (2009). El marco MESMIS, estudios de caso en Iberoamérica y Norteamérica. Centro de Investigaciones en Ecosistemas. Universidad Autónoma de México. Pp 145-158.
- Reyes Reyes, A. K., Ocampo Fletes, I., Ramírez Valverde, B., Ortiz Torres, E., Sánchez Morales, P. y Acosta Mireles, M. (2020). Peasantry and agroindustry of the agroforestry systems of San Andrés Calpan, Puebla. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 23(3): 98

- Rodríguez Robayo, K. J., Herrera Heredia, C. A. y Martínez Camelo, F. E. (2021). Entre conservar y producir. La relación sociedad-naturaleza y los conflictos socioecológicos en el lago de Tota, Boyacá, Colombia. *Región y sociedad*, 2448-4849.
- Secretaría de Bienestar (2020) Programa Sembrando Vida. Acciones y Programas. Recuperado de: [shorturl.at/belIK](http://shorturl.at/belIK)
- Secretaría de Fomento económico y trabajo SEFOET (2015). Chacsinkín. Gobierno del Estado de Yucatán. Recuperado de: [shorturl.at/iHLVY](http://shorturl.at/iHLVY).
- Secretaría de Gobernación SEGOB (2020). Acuerdo por el que se emiten las reglas operacionales del programa Sembrando Vida, para el ejercicio fiscal, 2020. Diario de la Federación. Recuperado de: [shorturl.at/ku167](http://shorturl.at/ku167).
- Secretaría Técnica de Planeación y Evaluación SEPLAN. (2019). Políticas y programas públicos, la importancia de la evaluación de las intervenciones públicas. Gobierno del Estado. Yucatán.
- Solorio, F., Petit Aldana, J., Casanova Lugo, F. y Ramirez-Aviles, L. (2010). Notas de curso: Diseño y Evaluación de Sistemas Agroforestales. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4826.0881>
- Soto-Pinto, L., Romero, Y., Quintanar, E. y Esquivel-Bazán, E. (2020). Lecciones aprendidas para el diseño de sistemas agroforestales. Colegio de la Frontera Sur, Ecosur. Colectivo ISITAME A.C. Cooperativa Ambio A.C. P 28.
- Zimmermann, B., Clab-Mahler, I., Von Cossel, M., Lewandowski, I., Weik, J., Spiller, A. y Bahrs, E. (2021). Mineral-Ecological Cropping Systems—A New Approach to Improve Ecosystem Services by Farming without Chemical Synthetic Plant Protection. *Agronomy*, 11(9), 1710. <https://doi.org/10.3390/agronomy11091710>