

Análisis cualitativo en la adopción de sistemas silvopastoriles mejorados en Mezcalapa, Chiapas

¹Rubén Manuel Zepeda Cancino, ²José Nahed Toral, ³Itzel Nalleli Jiménez Vázquez

¹Independiente, mvz.zepeda@gmail.com, ²El Colegio de la Frontera Sur, Departamento de Agricultura, Sociedad y Ambiente, ³Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Ciencias sociales

Glosario sintético de términos técnicos

Ganadería extensiva: sistema de alimentación de ganado bovino que se realiza con base en el pastoreo de extensas áreas de tierra (Magaña et al. 2006).

Sistemas silvopastoriles tradicionales (SSPt): especies arbóreas endémicas utilizadas tradicionalmente de manera empírica, y de las cuales se obtienen múltiples beneficios (delimitación de potreros, sombra, madera, forraje, leña y consumo humano, entre otros) (Fuentealba y González-Esquivel, 2016).

Sistemas silvopastoriles mejorados (SSPm): especies arbóreas que se evalúan en centros de investigación desarrollando técnicas especializadas (densidad de siembra, momentos de poda y cosecha de follaje) para la alimentación animal para su posterior transferencia a las unidades de producción (Fuentealba y González-Esquivel, 2016).

Ganadería orgánica: producción ganadera basada en la alimentación de los animales con pastos naturales y otros productos alimenticios que no estén expuestos a agroquímicos (Espinoza-Villavicencio, 2007).

Abstract

This study analyzed factors involved in adoption of improved silvopastoral systems (ISPS), through qualitative research approach, in Mezcalapa, Chiapas. Sample of 23 farmers was obtained, a questionnaire was applied and they participated in three workshops; classifying them in adopter and non-adopter

farmers. The adopters possess more land area, have a higher educational status and income. So we identified knowledge is a key factor for ISPS adoption, since adopters were capacitated through workshops, training and financing. On the other hand, different believes such grass doesn't grow under trees, low price of milk or ISPS establishment costs are factors that prevent ISPS in non-adopters. Therefore, it is necessary to design adequate public policy according to differentiate needs of rural populations in a climate change context.

Keywords: Technology adoption, qualitative approach, extensive livestock farming, tropic.

Resumen

Este estudio analiza los factores que intervienen en la adopción de sistemas silvopastoriles mejorados (SSPm) desde un enfoque cualitativo en Mezcalapa, Chiapas. Se obtuvo una muestra de 23 productoras y productores, se les aplicó un cuestionario y participaron en tres talleres; clasificándose en adoptantes y no adoptantes. Los resultados demuestran que las personas adoptantes tienen mayor superficie de terreno, escolaridad e ingresos adicionales en comparación con los no adoptantes. El acceso a conocimiento a través de cursos, capacitaciones y financiamiento fue un factor clave para el establecimiento de SSPm en las personas adoptantes. La creencia de que el pasto no crece bajo los árboles, el bajo precio de la leche y los costos de establecimiento de los SSPm son factores que impiden la adopción de SSPm en los no adoptantes. Es necesario diseñar políticas públicas adecuadas a las necesidades diferenciadas al interior de las poblaciones rurales que respondan a un contexto de crisis climática.

Palabras clave: Adopción, enfoque cualitativo, ganadería extensiva, trópico.

Problemática

Los obstáculos y limitaciones en los procesos de adopción de tecnologías en el sector ganadero.

Usuarios

Organizaciones ganaderas en procesos de transferencia de tecnología y hacedores de políticas públicas para el sector agropecuario.

Introducción

En México, más de la mitad del territorio nacional (58 %) está destinado a la actividad ganadera bovina de tipo extensivo, la cual se ubica principalmente en zonas tropicales y subtropicales (Vargas-de la Mora et al. 2021); y se caracteriza por ser una actividad de pequeña escala con superficies de tierra por debajo de las 50 hectáreas y con 30 vacas en ordeña, o menos (Hernández et al. 2018). Esta actividad ganadera ofrece diversos beneficios socioeconómicos (ingresos, ahorro, seguridad alimentaria, lazos comunitarios, entre otros) a las familias rurales; sin embargo, en la actualidad se enfrenta a eventos climáticos extremos derivados de la crisis climática como son las sequías intensas e inundaciones que afectan la salud de los animales y ponen en riesgo los ingresos de las familias rurales (Gallardo-Chávez et al. 2019).

En este contexto, una alternativa viable para la adaptación de la ganadería bovina extensiva frente a la crisis climática son los sistemas silvopastoriles (SSP). Los SSP son una modalidad agroforestal que combina deliberadamente animales con plantas, arbustos y árboles (Apan-Salcedo et al. 2022). Esta combinación de árboles, arbustos y animales ofrece tanto beneficios ambientales como productivos, entre los ambientales esta la conservación de la flora y fauna (Murgueitio et al. 2006) y en los productivos esta el mejoramiento de los rendimientos en la producción de leche y carne (Chará et al. 2019). En México y América Latina y el Caribe, desde hace más dos décadas se han desarrollado diversos proyectos para promover los SSP (Flores y Solorio, 2013; Murgueitio et al. 2013). En Chiapas, las agencias de desarrollo en colaboración con las instituciones académicas y de investigación han promovido una ganadería alternativa a través de los SSP (Apan-Salcedo et al. 2021); sin embargo, se

reporta que los niveles de adopción de esta tecnología no han sido los esperados (Marinidou et al. 2018; Zabala et al. 2022). Por lo tanto, los estudios de adopción tecnológica toman relevancia porque permiten identificar las razones o causas que limitan o potencian la adopción de tecnologías promovidas para beneficiar a los productores (Duque, 2018). En este sentido, los estudios que evalúan la adopción a partir de un enfoque cualitativo son una alternativa para la obtención de información valiosa y complementaria sobre las percepciones y actitudes que tienen las personas hacia una tecnología (Lee et al. 2020). En Chiapas, en la región Mezcalapa, predomina una ganadería de doble propósito, de donde las familias obtienen ingresos económicos a través de la venta de leche y de becerros al destete. Cabe destacar, que la región cuenta con la presencia de gran diversidad de especies arbóreas endémicas que son utilizadas en los ranchos ganaderos de forma tradicional (sistemas silvopastoriles tradicionales), de las cuales se obtienen múltiples beneficios (delimitación de potreros, sombra, madera, forraje, leña y consumo humano, entre otros). En la región, durante el periodo de 2005 a 2013, se desarrolló un proyecto que fue dirigido por instituciones académicas y de investigación con el objetivo de promover que los sistemas silvopastoriles tradicionales (SSPt) transiten a sistemas silvopastoriles mejorados (SSPm) y optimizar el aprovechamiento de los recursos locales con un enfoque sustentable (Nahed et al. 2014). En el desarrollo de este proyecto algunos productores y productoras establecieron SSPm en sus ranchos ganaderos, otros no.

Objetivos

1. Describir la trayectoria histórica de la actividad ganadera en la zona de estudio.
2. Identificar y analizar los factores que intervienen en la adopción de los SSPm desde un enfoque cualitativo en productoras y productores de ganado bovino en Mezcalapa, Chiapas.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en la región “III Mezcalapa” del estado de Chiapas en los municipios de Mezcalapa y Tecpatán, predominando un clima cálido húmedo con lluvias todo el año con precipitaciones abundantes en verano (CEIEG, 2012). En la zona de estudio, la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH) y El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), ambas instituciones académicas y de investigación, promovieron el desarrollo de

SSPm con la Sociedad de Producción Rural Grupo Malpaso (SPR Grupo Malpaso), conformada por 103 integrantes. Esta intervención se dio en el ámbito del proyecto interinstitucional titulado: “Sistemas de producción de leche orgánica en bovinos de doble propósito en la zona Centro del estado de Chiapas” con el objetivo de obtener una certificación orgánica en la producción de leche.

Para la elección de la población de estudio, se utilizó la técnica de muestreo no probabilística de bola de nieve que permitió identificar a productoras y productores que han adoptado SSPm en sus unidades de producción ganadera (UPG). En total se identificaron a 11 adoptantes de esta tecnología. Para obtener los testimonios de quienes no adoptaron, se integraron a otros 12 participantes categorizados como no adoptantes.

El estudio se realizó de noviembre de 2013 a agosto de 2014. El periodo de análisis fue del 2005 al 2013, temporalidad en que se llevaron a cabo las acciones del proyecto previamente mencionado. Inicialmente, se aplicó un cuestionario para la obtención de información sociodemográfica de los 23 participantes. Posteriormente, se llevó a cabo el análisis cualitativo con tres talleres investigativos. Los talleres fueron organizados de la siguiente manera: 1) taller con adoptantes, 2) taller con no adoptantes y 3) taller con adoptantes y no adoptantes (Figura 1).



Figura 1. Taller con productoras y productores ganaderos en Mezcalapa, Chiapas.

La información recabada del cuestionario se analizó mediante estadística descriptiva con el programa estadístico SPSS®. La

información de corte cualitativo (tres talleres) se audio grabaron y se analizó mediante el programa de análisis cualitativo Atlas.ti®. El proceso generó la categorización de palabras o frases clave en la comunicación que luego se clasificaron en factores negativos y/o positivos para la adopción de SSPm.

Resultados y Discusión

1. Trayectoria histórica de la ganadería en la zona de estudio

De acuerdo con los testimonios de los participantes, el primer momento histórico importante se dio en la década de los sesenta con su llegada como los nuevos poseedores de la tierra a la zona de estudio. En ese momento, las tierras que ellos ocuparon eran áreas de bosques con abundante fauna y flora:

Cuando nosotros entramos en el lugar donde cultivamos, estos eran terrenos que proveían montañas... los arroyos corrían todavía, estaban los pájaros, los animales de campo que andaban en las montañas, había micos que comían la fruta
(productor, 48 años)

Durante los años sesentas se inició la introducción de la siembra de maíz especializada en la Sierra Madre de Chiapas con lo que provocó el inicio de la deforestación en la zona (Zabala et al. 2022). Posteriormente, en la década de los setenta y ochenta, las familias empezaron a trabajar con la ganadería bovina, actividad que fue promovida a través de créditos por parte de financieras rurales para la compra de animales como parte de la política de ganaderización del territorio que se llevó a cabo en esos mismos años (Michel, 2009). Para 1970, Chiapas tenía un inventario ganadero de dos millones de cabezas de ganado, para mediados de la década de los ochenta, ya eran más de cuatro millones, lo que originó una acelerada apertura de las zonas de pastoreo para alimentar al ganado; se perdieron 90,200 hectáreas de bosque (Villafuerte y Pontigo, 1990).

En el lapso de la década de los ochenta y principios de los noventa, se dio el establecimiento masivo de pastos mejorados (*Brachiaria brizantha*, *Brachiaria decumbes*, *Panicum máximum* entre otros), y el paquete tecnológico, con base en agroquímicos, que venía con ellos. Los participantes comentaron que, a pesar de la adopción de esta tecnología, los animales empezaron a presentar bajos rendimientos productivos; además, el establecimiento de pastos mejorados contribuyó al deterioro del suelo y de fuentes de agua. Un productor así lo describe:

Comenzamos a derribar las montañas para poder sembrar [pastos] y de esa manera se terminó la montaña. En el tiempo que vivimos ahorita, el terreno se ha arruinado, se ha deteriorado con los pastizales, ya el arroyo ha bajado mucho... ya ahorita el terreno está bastante reseco, ya no es la fertilidad de antes, todo ha cambiado (productor, 55 años).

En el 2005, a través de un proyecto para la producción de leche orgánica dirigido por la UNACH y el ECOSUR, se ofrecieron asesorías, cursos y financiamiento para la adopción de SSPm, como una alternativa ecológica a la ganadería convencional (Nahed et al. 2018). Como se ha venido mencionando, en esta zona, los ranchos ganaderos mantienen de forma tradicional cercas vivas, acahuales y árboles y arbustos dispersos en los potreros (SSPt) (Figura 2) pero estos están desintegrados y no ligados a un esquema de manejo sistemático con enfoque silvopastoril mejorado (manejo de densidades, poda y cosecha) (Alpan-Salcedo et al. 2021). Por lo que el equipo de investigadores de las instituciones académicas identificó como una alternativa factible el transitar a una ganadería orgánica a través de la adopción de SSPm:

El proyecto orgánico lo trajo la UNACH de ahí se desencadenó y ya nos apoyó ECOSUR... pero todo nace del proyecto orgánico, ahí es donde se empiezan a impartir los cursos y nos dan a conocer de qué manera podemos alimentar el ganado sanamente y leguminosas que lo produce el mismo suelo para no comprar nada de fuera... para abaratar costos (productor, 65 años).

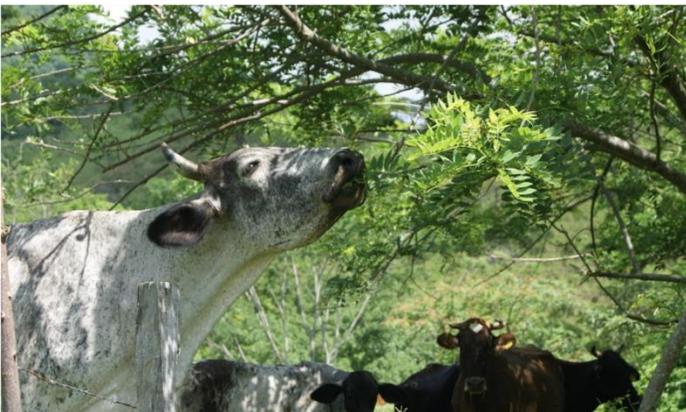


Figura 2. Vaca alimentándose de una cerca viva de *Gliricidia sepium* de un SSPt.

La población de estudio resaltó la importancia del apoyo brindado por parte de estas instituciones, porque señalaron que, gracias a esta intervención, ellos cambiaron su mentalidad y les despertó el interés por la conservación de los recursos naturales. Es así que en el periodo de 2005 a 2013 (tiempo de duración del proyecto), de los 103 integrantes que conforman la SPR Grupo Malpaso, 20 se certificaron como productores de leche orgánica, de estos, 11 establecieron SSPm.

2. Productores que adoptaron SSPm (adoptantes)

2.1 Características sociodemográficas

Poco más de la mitad (54.5 %) de las productoras y productores que adoptaron SSPm son del sexo masculino, tienen una edad promedio de 59.9 años y cursaron 10.3 años de estudio. Cerca de la mitad de este grupo (46.0 %), alcanzó estudios de licenciatura y poco más de la mitad (54.5 %) tiene ingresos económicos adicionales además de la actividad ganadera.

Las UPG de este grupo tienen en promedio una superficie de tierra de 54.1 ha y un tamaño de hato de 70.0 cabezas de ganado. Las modalidades silvopastoriles mejoradas que adoptó este grupo fueron: bancos de proteínas (BP), pastura con árboles forrajeros en callejones con baja densidad de siembra y con alta densidad de siembra (Tabla 1). La mayoría de las personas adoptantes (72.1%) establecieron árboles forrajeros en callejones con baja densidad de siembra (Figura 3) en una superficie promedio de 3.5 hectáreas.

Tabla 1. Superficie promedio de modalidades silvopastoriles adoptadas y densidad de siembra.

SSPm	Superficie de tierra (ha)	Especies utilizadas	Adoptantes (%)
Bancos de proteína (40,000 plantas por hectárea).	0.1	<i>Gliricidia sepium</i> y <i>Erythrina</i> sp.	36.3
Pasturas con árboles forrajeros en callejones con baja densidad (2,000 árboles por hectárea).	3.5	<i>Gliricidia sepium</i> y <i>Erythrina</i> sp.	72.1
Pasturas con árboles forrajeros en callejones en alta densidad (30,000 plantas por hectárea).	1.1	<i>Leucaena leucocephala</i> cv. Cunningham	27.2

2.2 Factores que favorecen y limitan la adopción de los SSPm

Con base en el análisis cualitativo, en el grupo de las personas adoptantes se identificó que el acceso al conocimiento fue un factor que favoreció la adopción de SSPm, mientras que factores como el económico (costo y tiempo de establecimiento), la falta de trabajo en grupo y la falta de apoyo gubernamental obstaculizaron la adopción de esta tecnología.

En el caso del acceso al conocimiento, el acercamiento de las instituciones académicas para el grupo de adoptantes fue clave para generar una transformación y llevar a la práctica nuevos conocimientos, lo que generó un cambio en el paradigma que tenían internalizado con la producción ganadera convencional:

La mentalidad de nosotros empezó a cambiar cuando tuvimos acceso a la información, el contacto con las instituciones académicas (productor, 50 años).



Figura 3. Pastura con árboles forrajeros en callejones con baja densidad de siembra (SSPm).

El 100 % de las personas adoptantes recibieron cursos y asesorías por parte de ECOSUR y la UNACH y en la mitad (54.5 %) de las UPG de estas personas se realizó investigación sobre el establecimiento y manejo de las modalidades silvopastoriles mejoradas. Además, el 36.3% de las personas adoptantes recibió apoyo económico para el establecimiento de SSPm. Debido a esta intervención, los y las adoptantes refieren estar conscientes del deterioro ambiental y refieren a un cambio de acciones en beneficio de la relación con el medio ambiente, es decir, se estableció una relación “amigable”, como refiere el siguiente testimonio:

Adopté el sistema silvopastoril por alimentación del ganado, conservación del suelo, producir amigable con el ambiente... dar a conocer que se puede producir entre árboles (productora, 59 años).

Esto coincide con un estudio realizado en diversas regiones de Chiapas, donde quienes adoptaron generaron una conciencia ecológica, lo que motivó la adopción de árboles en los potreros contribuyendo al cuidado de los recursos naturales (Marinidú et al. 2018).

En el caso de los factores que limitan la adopción de los SSPm, el factor económico fue el que más se discutió en el grupo de adoptantes con relación al costo y tiempo para el establecimiento. Para el grupo el implementar un nuevo sistema les generó mayores costos económicos y tiempo de adaptación, aunque tienen acceso a la materia prima (especies arbóreas endémicas), ya que cualquier actividad que se realice requiere de recursos económicos:

Para los sistemas silvopastoriles, los costos muchas veces nos detienen... el pago de los jornales... entonces muchas veces nos detenemos por esa cuestión, no avanzamos haciendo una o dos hectáreas, vamos haciendo pequeños pedazos, esa es la parte más difícil (productor, 70 años).

A pesar de que las personas adoptantes superaron la limitante económica, cada quien lo hizo con base a sus capacidades y necesidades, ya que hubo un rango de superficie de tierra dedicada al establecimiento de SSPm que fue de las 0.5 a 17 ha. Marroquín-Pugas et al. (2022) reportaron que en la costa de Oaxaca, el factor económico fue una de las principales limitantes para el establecimiento de un banco de proteína. El tiempo de establecimiento hasta la utilización de los SSPm, es otro factor a considerar ya que está estrechamente relacionado con la inversión de recursos económicos. Lee et al. (2020) mencionaron que el tiempo requerido para que los productores obtengan beneficios de los SSPm depende de la intensidad de las prácticas de pastoreo, modalidades y especies arbóreas utilizadas, el cual pueden ser aproximadamente de 3 a 5 años. También Zabala et al. (2022) indican que, con la adopción de los SSPm, las ganancias ambientales y económicas se obtienen en el largo plazo y mediano plazo, respectivamente, pero con la necesidad de

cubrir la mayor parte de los costos económicos en el corto plazo. Como se ha mencionado, los beneficios de un SSPm pueden variar en tiempo de acuerdo a la capacidad del productor para invertir, la modalidad silvopastoril mejorada establecida y el manejo de esta.

En el caso de la falta de trabajo en grupo, los y las adoptantes tienen claro que solo con el trabajo en grupo y con un buen liderazgo van a lograr el bien común y alcanzar los objetivos que se propongan; aspecto que les falta por mejorar:

Es la forma de que seamos atendidos [en grupo] por las instituciones del gobierno, volteen a ver hacia nosotros, pero ya no va solo uno, ya va representado a un grupo a donde quiera que participe entonces si hablamos de bienes de apoyo solo en la forma grupal se ha logrado las cosas (productor, 63 años).

Por último, las personas adoptantes comentaron que hace falta apoyo gubernamental con recursos económicos para mejorar su infraestructura para, así, hacer productivos sus ranchos; sin este apoyo les resulta bastante difícil salir adelante:

Por eso los compañeros se detienen... vamos haciendo pedacitos [de SSPm] porque no hay apoyo directo (productor, 50 años).

Por lo que se requiere programas que faciliten el acceso a créditos para la reconversión de potreros convencionales hacia esquemas silvopastoriles mejorados (Apan-Salcedo et al. 2022).

3. Productores que no adoptaron SSPm (no adoptantes)

3.1 Características sociodemográficas

En este grupo, todas las personas son de sexo masculino, tienen una edad promedio de 58.5 años y cursaron 4.9 años de estudio. En este grupo se observa una menor escolaridad en comparación con el grupo adoptante. En la Sierra Madre de Chiapas, los productores que tuvieron mayor grado de adopción de SSPm, incluso llegaron a tener estudios de posgrado (Apan-Salcedo et al. 2022). Vargas-de la Mora et al. (2021) indican que el nivel educativo es un factor clave en la adopción tecnológica, no solo por los conocimientos adquiridos, sino también porque permite generar capacidades para relacionarse con distintos actores y

abrir paso a nuevos conocimientos. La mayoría de los no adoptantes (83.3 %) tienen como único ingreso la ganadería siendo este otro factor preponderante; ya que, al no tener otras fuentes de ingresos, se les dificulta realizar inversiones en nuevas tecnologías.

Las UPG de los no adoptantes tienen en promedio una superficie de tierra de 31.7 ha y un tamaño de hato de 45.2 cabezas de ganado. Estas UPG tienen casi 20 ha menos en comparación con los adoptantes. Se ha reportado que el tamaño del terreno es un factor que influye en el establecimiento de los SSPm, ya que aquellos que lo adoptan tienen mayor superficie que los que no adoptan (Oliva et al. 2018). En el caso de los no adoptantes, solo la mitad (50 %) lograron certificarse como productores de leche orgánica. Lo anterior, evidencia la dificultad de este grupo de productores, no solo para la adopción del SSPm, sino también para transitar hacia otras formas de producción con un enfoque ecológico.

3.2 Factores que limitan la adopción de SSPm

Con base al análisis cualitativo, en el grupo de los no adoptantes se identificó una mayor diversidad de factores que limitan la adopción de SSPm en sus UPG que incluyeron: 1) el apoyo gubernamental, 2) el acceso a conocimiento, 3) el aspecto cultural, 4) el mercado y 5) el económico.

La falta de apoyo gubernamental fue el tema más discutido entre los no adoptantes, enfatizando la necesidad de apoyo en recursos económicos e infraestructura para la adopción de nuevas tecnologías:

El gobierno debe apoyar, debe ofrecer más recursos por que a base de nuestros esfuerzos y sacrificios hay veces que no podemos (productor, 51 años).

El escaso financiamiento para capacitación e implementación de proyectos silvopastoriles es un factor que impide la masificación de SSPm (Apan-Salcedo et al. 2021).

En el factor del acceso al conocimiento se criticó que las asesorías fueron poco claras, e incluso, tienen la percepción de que los técnicos “no saben” sobre el tema de SSPm, además algunos productores resaltaron que fueron pocas las asesorías y otros que nunca tuvieron conocimiento de estas:

*Sí hay asesorías, pero son escasas, falta información
(productor, 70 años).*

*Lo que pasa que no hemos tenido ese conocimiento y por eso no
le hemos entrado de lleno... si nos dan eso, yo considero que
muchos de los compañeros vamos hacerlo, pero necesitamos
tener conocimiento (productor, 54 años).*

El 58.3% de los no adoptantes recibieron capacitaciones y asesorías por parte de ECOSUR y la UNACH; sin embargo, en ninguna UPG de estos productores se realizó algún tipo de estudio con el tema silvopastoril ni hubo apoyo económico por parte de estas instituciones. En este contexto, la crítica debe ir hacia la falta de capacidad de las instituciones e investigadores sobre realizar procesos de transferencia de tecnología con un enfoque horizontal en donde no solo se beneficie a un sector de la población intervenida. También otro aspecto a considerar es que las debilidades del personal técnico se pueden relacionar con la falta de fortalecimiento continuo de sus competencias y habilidades en la transmisión de conocimientos a su población objetivo y en este caso la falta de conocimientos agroforestales especializado, lo cual limita la adopción de esta tecnología (Apan-Salcedo et al. 2021).

En cuanto al cultural, que se presentó solo en este grupo, los no adoptantes refirieron que la sombra de los árboles afecta el crecimiento del pasto:

*Hay una cosa de nosotros... sabemos que el ganado necesita
pastura y el árbol va acabando la pastura por la sombra
(productor, 53 años).*

Esto evidencia que algunos productores tienen la concepción del rancho ganadero con el monocultivo en las praderas. Este aspecto también fue reportado en otros estudios donde los productores tienen una percepción errónea sobre el uso sistemático de árboles en los potreros, lo que genera una barrera para el establecimiento de SSPm (Lee et al. 2020; Marinidou et al. 2018).

Otro factor que solo se presentó en este grupo de productores fue el de la baja rentabilidad en la producción de leche al señalar que el precio bajo de la leche que pagan los compradores

(empresas) no les permite capitalizarse para realizar inversiones que les permita adoptar otras tecnologías:

*Apenas lo que saca uno de la leche no es para vivir es para
sobrevivir (productor, 51 años).*

En la Sierra Madre de Chiapas, se observó que el precio de la leche también fue un factor limitante para el cambio tecnológico por parte de los productores. Por lo que es necesario establecer un diferenciador económico o incentivo para producir leche bajo un sistema silvopastoril (Apan-Salcedo et al. 2022).

En el caso del factor económico, al igual que en el grupo de las personas adoptantes, los costos de establecimiento obstaculizan la adopción de los SSPm:

*Como si quieres meter cien cocoites [árbol endémico de la zona
de estudio] hay que meterle jornal, todo eso pa que se vea
bonito, pero necesitamos más recurso (productor, 48 años).*

En general, los no adoptantes señalan que la inversión para el establecimiento de los SSPm es un gasto fuerte por lo que no todas las personas tienen la capacidad económica para arriesgarse e invertir:

*Necesitamos ver un proyecto... para que por ese medio se
atterrice un recurso, porque es los recursos lo que ha frenado... y
en lo silvopastoril hay que invertirle (productor, 59 años).*

En Colombia se reportó que los costos de producción aumentaron debido al mantenimiento de los árboles plantados y su protección contra el ganado, especialmente aquellos árboles dispersos en el potrero (Lee et al. 2020).

En resumen, la falta de apoyo gubernamental fue lo que más se discutió en este grupo de no adoptantes. Así también, se identificó que estos productores estuvieron limitados en el acceso al conocimiento con menos acceso a cursos y capacitaciones y menos involucramiento en procesos de investigación en comparación con los que adoptaron la tecnología. Lo anterior, aunado a un menor tamaño de terreno y a la creencia cultural que los árboles afectan el pasto visibiliza una problemática compleja para este grupo de productores que les impide la adopción de esta tecnología.

Conclusiones

Las personas adoptantes tienen una mayor escolaridad, ingresos adicionales a la actividad ganadera y una mayor superficie de tierra en comparación con los que no adoptaron. Lo anterior, son factores que deben considerarse para la toma de decisiones al promover la adopción de modalidades silvopastoriles mejoradas.

El factor que favoreció la adopción de SSPm en el grupo de las personas adoptantes, fue el acceso a conocimiento por parte de las instituciones académicas a través de cursos, capacitaciones y el financiamiento para el establecimiento de modalidades silvopastoriles en sus unidades de producción, algo que sucedió parcialmente con los que no adoptaron.

En el caso del grupo de los no adoptantes, se identificó que la falta de apoyo gubernamental fue el más importante para ellos debido a que no tienen recursos económicos, por lo que se requiere de políticas públicas adecuadas, sin un enfoque paternalista, para transitar a modelos ecológicos de producción ganadera. Además, la creencia que tienen de que los árboles afectan el crecimiento del pasto, el bajo precio de la leche y los costos de establecimiento de los SSPm, junto a una menor escolaridad, menor tamaño del terreno y el no tener ingresos adicionales, complejiza la transferencia de tecnología de SSPm para el grupo de los no adoptantes.

El análisis cualitativo de los procesos de adopción de tecnología evidencia las opiniones y percepciones de las productoras y productores como lo demostrado en este trabajo. En este sentido, la adopción de sistemas silvopastoriles mejorados está determinado por múltiples factores; por lo que el reto para los diversos actores involucrados como son técnicos, productoras y productores, instituciones gubernamentales y académicas esta en mejorar los procesos de transferencias de tecnología privilegiando la comunicación y la interacción horizontal entre los actores. Es necesario diseñar y establecer políticas públicas diferenciadas y adecuadas a las necesidades de las poblaciones rurales para la masificación de los sistemas silvopastoriles mejorados que respondan al contexto de la crisis climática.

Impacto socioeconómico

Esta información ayudará a técnicos, investigadores y organizaciones ganaderas para una adecuada toma de decisiones en temas económicos, asistencia técnica, apoyos

gubernamentales y culturales en los procesos de adopción o transferencia de tecnología en el sector ganadero.

Referencias

Apan-Salcedo, GW, Jiménez-Ferrer, G, Nahed-Toral, J, Pérez-Luna, E, y Piñero-Vázquez, Á T (2021). Masificación de sistemas silvopastoriles: un largo y sinuoso camino. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 24, 1–17.

Apan-Salcedo, G W, Nahed-Toral, J, Pérez-Luna, E, Piñero-Vázquez, Á, y Jiménez-Ferrer, G (2022). Nivel de adopción de técnicas silvopastoriles en la Sierra Madre de Chiapas, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 25, 1–15.

Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica [CEIEG] (2012). Región III- Mezcalapa. Recuperado de https://www.ceieg.chiapas.gob.mx/productos/files/MAPASTE_MREG/REGION_III_MEZCALAPA_post.pdf

Chará, J, Reyes, E, Peri, P, Otte, J, Arce, E, y Schneider, F (2019). Silvopastoral Systems and their Contribution to Improved Resource Use and Sustainable Development Goals: Evidence from Latin America. *FAO*, 62 p.

Duque, O. H. (2018). La adopción de tecnologías agrícolas - Bases para su comprensión. Colombia: Federación Nacional de Cafeteros de Colombia.

Espinoza-Villavicencio, JL, Palacios-Espinosa, A, Ávila-Serrano, N., Guillén-Trujillo, A., de Luna-de la Peña, R, Ortega-Pérez, R, y Murillo-Amador, B (2007). La ganadería orgánica, una alternativa de desarrollo pecuario para algunas regiones de México: Una revisión. *Interciencia*, 32(6), 385-390

Flores, M., y Solorio, B. (2013). Ganadería sustentable, 2a Etapa del proyecto estratégico de prioridad nacional "Desarrollo y fomento de los sistemas silvopastoriles intensivos como alternativa alimenticia para la producción de carne y leche en regiones tropicales de México". Michoacán, México: Fundación Produce Michoacán.

Fuentealba, B y González-Esquivel, C (2016). Sistemas silvopastoriles tradicionales en México. En CA Moreno, A Casas, V Toledo, y RM Vallejo (Eds.), *Etnoagroforestería en México* (pp. 239–261). Universidad Nacional Autónoma de México.

- Gallardo-Chávez, A, Vargas-López, S, Bustamante-González, Á, Nahed-Toral, J, Ramírez-Bribiesca, E, y Casiano-Ventura, MÁ (2019). Riesgos climáticos y modos de vida de las familias productoras de ganado bovino en la Costa Chica, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 22, 169–178.
- Hernández, BA, Domínguez, MB, Cervantes, AP, y Barrientos, MM (2018). Ganadería familiar en México y cambio climático. En B. A. Hernández y S. J. L. Salazar (Eds.), *La ganadería familiar en México. Un enfoque de sustentabilidad* (pp. 71–120). Ciudad de México: CEDRSSA.
- Jiménez, G, Soto, L, Pérez, E, Kú Vera, J, Ayala, A, Villanueva, G, y Alayon, A (2015). Ganadería y cambio climático: Avances y retos de la mitigación y la adaptación en la frontera sur de México. *Revista Sociedades Rurales Produccion y Medio Ambiente*, 15(30), 51–70.
- Lee, S, Bonatti, M, Löhr, K, Palacios, V, Lana, MA, y Sieber, S (2020). Adoption potentials and barriers of silvopastoral system in Colombia: Case of Cundinamarca region. *Cogent Environmental Science*, 6(1).
- Magaña, MJG, Ríos, AG, y Martínez, GJC (2006). Los sistemas de doble propósito y los desafíos en los climas tropicales de México. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.*, 14(3), 26–28.
- Marinidou, E, Jiménez-Ferrer, G, Soto-Pinto, L, Ferguson, B. G, y Saldívar-Moreno, A (2018). Proceso de adopción de árboles en áreas ganaderas: estudio de casos en Chiapas, México. *Sociedad y Ambiente*, 7(18), 201–230.
- Marroquín-Pugas, O, Montero-Solís, FM, Luis-Santiago, MY, Cruz-Gallegos, E, y Cisneros-Sanguilan, P (2022). Limitantes y oportunidades para implementar sistemas silvopastoriles en la Costa de Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Agroecosistemas*, 9, 49–59.
- Michel, A (2009). Los territorios de la reforma agraria: construcción y deconstrucción de una ciudadanía rural en las comunidades del Istmo oaxaqueño, 1934-1984. En E Velázquez, E Léonard, O Hoffmann, y MF Prévôt-Schapira (Eds.), *El Istmo mexicano: una región inasequible. Estado, poderes locales y dinámicas espaciales (siglos XVI-XXI)* (pp. 455–500). México: CIESAS.
- Murgueitio, E, Cuellar, P, Ibrahim, M, Gobbi, J, Cuartas, CA, Naranjo, JF, Zapata A, Mejía CE, Zuluaga, AF, y Casasola, F (2006). Adopción de Sistemas Agroforestales Pecuarios. *Pastos y Forrajes*, 29(4), 1–17.
- Murgueitio, E, Chará, J, Solarte, A, Uribe, F, Zapata, C, y Rivera, J (2013). Agroforestería Pecuaria y Sistemas Silvopastoriles Intensivos (SSPi) para la adaptación ganadera al cambio climático con sostenibilidad. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 26, 313–316.
- Nahed, J, Gonzalez, S, Grande, D, Aguilar, JR, Sánchez, B, Ruiz, JL, Guevara-Hernández, F, León, N, Trujillo, R, y Parra, MR (2018). Evaluating sustainability of conventional and organic dairy cattle production units in the Zoque Region of Chiapas, Mexico. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 43(6), 605–638.
- Nahed, TJ, Palma, JM y González, GE (2014). La adaptación com atributo esencial en el fomento de sistemas agropecuarios resilientes ante las perturbaciones. *Avances de Investigación Agropecuaria*, 18(3), 7–34.
- Oliva, M, Santos, L, Roicer, C, Vigo, MCN, y Maicelo, JL (2018). Factores que influyen en la adopción de tecnologías silvopastoriles con la especie nativa *Alnus acuminata* (aliso). *Agrociencia Uruguay*, 22(2), 1–9.
- Vargas-de la Mora, AL, Castillo-Santiago, MA, Randhir, TO, Hernández-Moreno, MC, Cach-Pérez, MJ, y Camacho-Valdéz, V (2021). Conocer para mejorar: factores que influyen en la transición hacia sistemas silvopastoriles en la Costa de Chiapas. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 24(3).
- Villafuerte, D, y Pontigo, JL (1990). Las contradicciones de la expansión ganadera en las fronteras norte y sur de México (estados de Sonora y Chiapas). *Estudios Fronterizos*, (21), 113–135.
- Zabala, A, García Barrios, LE, y Pascual, U (2022). From participation to commitment in silvopastoral programmes: Insights from Chiapas, Mexico. *Ecological Economics*, 200.