

**Factores que intervienen en la adopción de los sistemas silvopastoriles en el estado de  
Yucatán, México**

Anahy Guadalupe Romero Mena<sup>1</sup>

Wilian de Jesús Aguilar Cordero<sup>2\*</sup>

Javier Solorio Sánchez<sup>3</sup>

Luis Ramírez Avilés<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Desarrollo Regional y Municipal, C. 16 x 15, Chocholá, México.

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Yucatán, Departamento de Botánica del Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, km 15.5 Carretera Mérida-Xmatkuil, Mérida, Yucatán. México.

<sup>3</sup>Universidad Autónoma de Yucatán, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, 4-116 Itzimmá, Mérida, Yucatán, México.

\*Corresponding author: [acordero@correo.uady.mx](mailto:acordero@correo.uady.mx), Tel: 9999423205, ORCID ID:

<https://orcid.org/0000-0003-2579-2684>

**Resumen**

Desde hace décadas la ganadería extensiva se caracteriza por su baja productividad, y un gran impacto ambiental. Por lo que diversas instituciones de investigación, así como organizaciones

no-gubernamentales y dependencias de gobierno plantean estrategias para promover y desarrollar sistemas ganaderos más eficientes y sostenibles. Por ello, se proponen los sistemas silvopastoriles (SSP) como una tecnología agropecuaria que puede incrementar la eficiencia ganadera y mitigar el impacto ambiental de la misma. El objetivo de este trabajo fue analizar los factores tecnológicos, socioeconómicos y culturales que influyen en la adopción de los sistemas silvopastoriles. El trabajo se realizó en el estado de Yucatán, mediante la aplicación de encuestas a dos grupos de ganaderos. El primer grupo con previo conocimiento de los SSP, y el segundo solo con práctica de ganadería convencional. Los resultados muestran que el factor principal que impide la adopción de los SSP es el económico, seguido del factor técnico. El primer factor está relacionado con la falta de recursos económicos y créditos oportunos, mientras que el factor técnico se refiere a la falta de divulgación de información y el tiempo en la espera para el uso del SSP después del establecimiento. Se concluye que, los SSP tienen una baja adopción e implementación debido principalmente a la falta de recursos económicos y la limitada asistencia técnica hacia los ganaderos que les permita conocer más sobre los beneficios de estos sistemas.

**Palabras clave:** Ganadería, innovación, Leucaena, sustentable, tecnología.

**Abstract**

**Keywords:** livestock, innovation, Leucaena, sustainability, technology.

**Fecha de recibido:** 1 mayo, 2024

**Fecha de aceptado:** 25 marzo, 2025

## **Introducción**

En México, la ganadería es una práctica generalizada, y en particular para el estado de Yucatán, ya que esta es de gran importancia económica. La ganadería que se practica en esta región del país es principalmente extensiva, la cual implica una menor inversión y menor trabajo (Martínez et al., 2002; Ramírez & Rivera, 2004; Cancino et al., 2016). Sin embargo, desde hace décadas,

este tipo de ganadería se caracteriza por su baja productividad y rentabilidad, debido a la fluctuación en la disponibilidad y calidad de las pasturas (Vásquez Velásquez et al., 2020). La ganadería extensiva convencional tiene una baja productividad en términos de productos pecuarios por unidad de superficie. Además, tiene un bajo valor agregado y un impacto negativo significativo en los ecosistemas y en las emisiones de gases de efecto invernadero (Lara Pulido et al., 2022). Estos efectos adversos de la ganadería extensiva son evidentes en el estado de Yucatán, en donde la vocación de la tierra es hacia sistemas biodiversos. A pesar de los desafíos que enfrenta en términos de productividad y sostenibilidad ambiental, aún sigue siendo de importancia en la ganadería en Yucatán.

Ante esta situación, diferentes organizaciones, instituciones de investigación y dependencias federales han focalizado esfuerzos en buscar estrategias que ayuden a los ganaderos a tener sistemas rentables y con menor impacto en los recursos naturales. Uno de estos sistemas es el silvopastoril (SSP), el cual se caracteriza por su gran biodiversidad en diferentes estratos, es decir, incluye especies herbáceas (gramíneas y leguminosas) en el primer estrato, arbustivas forrajeras en el segundo estrato, arbóreas (forrajeras, frutales o forestales) en el tercer estrato. Esta configuración de especies en diferentes estratos propicia una mayor productividad y así como una mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero. Los sistemas silvopastoriles (SSP) son parte de las tecnologías agropecuarias, cuyo objetivo es incrementar la eficiencia de las actividades ganaderas y agrícolas.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO) y el Banco Mundial proponen a los SSP (sistemas silvopastoriles), como una de las nuevas tecnologías con impacto positivo en el sector ganadero y un modelo de producción animal sustentable. Diversas investigaciones han demostrado que la reconversión de pasturas tradicionales en SSP es una opción altamente productiva (Broom et al., 2013; Rivera-Herrera et al., 2017). Sin embargo, para implementar y adoptar estos sistemas en las regiones tropicales, se han presentado limitaciones importantes, como la escasez de apoyo técnico, poco conocimiento de los ganaderos en los SSP's y tiempo prolongado del establecimiento de los árboles y su posterior uso (Lee et al., 2020). Asimismo, la demora en el establecimiento de un SSP afecta la economía del predio por la lentitud en el crecimiento y posterior utilización de los árboles o arbustos. Además, se incrementa el costo, pues se incurre en la compra o producción de una planta en vivero, aunado a ello se

requiere una mayor demanda de mano de obra para las labores de plantación, y su mantenimiento (Ibrahim et al., 2001; Mahecha, 2003; Suárez, 2006; Ramírez et al., 2019).

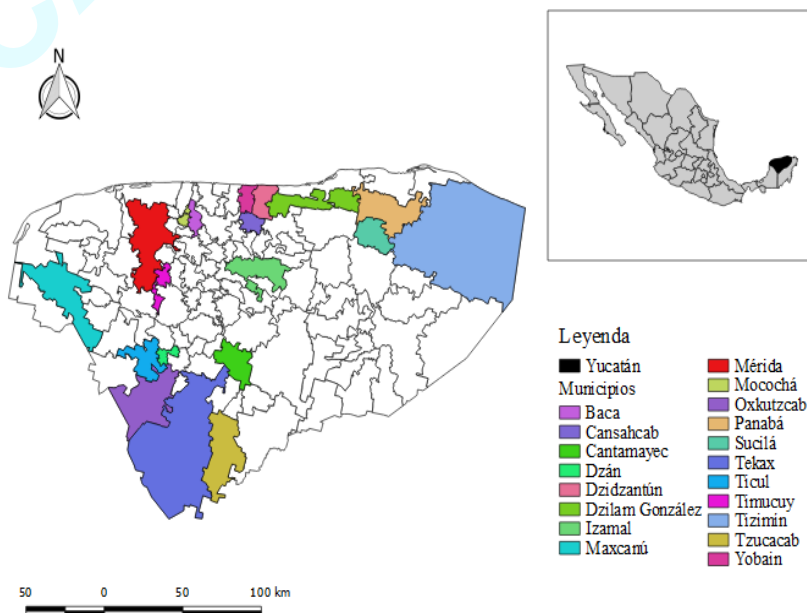
Ante el contexto antes señalado, la presente investigación tiene el objetivo de analizar las variables tecnológicas, socioeconómicas y culturales que influyen en la adopción de los sistemas silvopastoriles por parte de los ganaderos del estado de Yucatán.

## Materiales y Métodos

### Área de estudio

Los ganaderos que trabajan con los SSP se encuentran ubicados en 19 municipios: Baca, Cansahcab, Cantamayec, Dzán, Dzidzantún, Dzilam González, Izamal, Maxcanú, Mérida, Mochochá, Oxkutzcab, Panabá, Sucilá, Tekax, Ticul, Timucuy, Tizimín, Tzucacab y Yobain municipios pertenecientes al estado de Yucatán, que se encuentran ubicados en el sureste de México, con clima subtropical a tropical y una temperatura media anual de 26 a 35 °C.

**Figura 1.** Mapa del estado de Yucatán mostrando los municipios del área de estudio



Fuente: Elaboración propia, (INEGI 2018)

## **Obtención de la muestra del estudio**

El universo de estudio se obtuvo de los 19 municipios donde estaban registrados los 45 ganaderos que participaron en la implementación de SSP's en el período de 2011 a 2012, promovida por la Fundación Produce Michoacán (FPM) y la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), que representaron el primer grupo, y los 30 ganaderos que no estaban en la lista del programa de establecimiento de los SSP, pero que están en la zona de estudio. Sin embargo, por cuestiones de la contingencia por el COVID-19 se dificultó involucrar a todos los seleccionados en la lista de 45, por lo que, apoyándose en el muestreo no probabilístico por conveniencia (Ilker et al., 2015; Otzen & Manterola, 2017) se seleccionaron a 18 ganaderos que respondieron la encuesta, y del segundo grupo que inicialmente era de 30 ganaderos, quedaron 18, siendo un total de 36 que participaron en el estudio.

## **Diseño y aplicación de cuestionarios**

Para la recolección de datos se usó el método de la encuesta, aplicando un instrumento de medición que consistió en un cuestionario mixto (Feria et al., 2020; Ajay et al., 2024) con preguntas abiertas y cerradas que fue aplicado durante los meses de noviembre y diciembre de 2020; y de enero a marzo de 2021.

El número de preguntas para los grupos varió, ya que se eliminaron tres preguntas del cuestionario del primer grupo porque iban más dirigidas a la implementación de los sistemas

silvopastoriles, debido a que el primer grupo tuvo la oportunidad de hacerlo. Las encuestas para el primer grupo constaron de 21 preguntas, dividido en cuatro apartados, I. Datos generales, II. Conocimiento e importancia en los SSP's, III. Interés por conocer y participar en los SSP's, IV. Razones para adoptar o no los SSP's. Las encuestas para el segundo grupo tuvieron una modificación, constaron de 18 preguntas, dividido en cuatro apartados (mismos apartados que para el grupo 1).

Para fortalecer la investigación se diseñó una guía de entrevista semiestructurada que se aplicó a tres informantes clave, seleccionados de acuerdo con los siguientes criterios, 1) ganaderos que estuvieran abiertos al diálogo y 2) que contaran con la experiencia de haber implementado los SSP. Es de señalar que dos de los ganaderos cuentan con el sistema silvopastoril y está en funcionamiento, el tercero lo implementó, pero lo abandonó. La guía de entrevista a los ganaderos constó de 17 preguntas que permitieron fortalecer el conocimiento obtenido a través de la encuesta sobre la adopción e implementación de los sistemas silvopastoriles.

La información obtenida en las encuestas se capturó en una base de datos de Microsoft Office Excel 2010. Las respuestas de las preguntas abiertas se les asignó un valor numérico, para su posterior análisis a través de la estadística descriptiva mediante gráficas para identificar y analizar los factores que intervienen en la adopción de los sistemas silvopastoriles. Las entrevistas semiestructuradas se grabaron y posteriormente transcritas, se clasificaron y jerarquizaron para su análisis e incorporación a los resultados de la investigación.

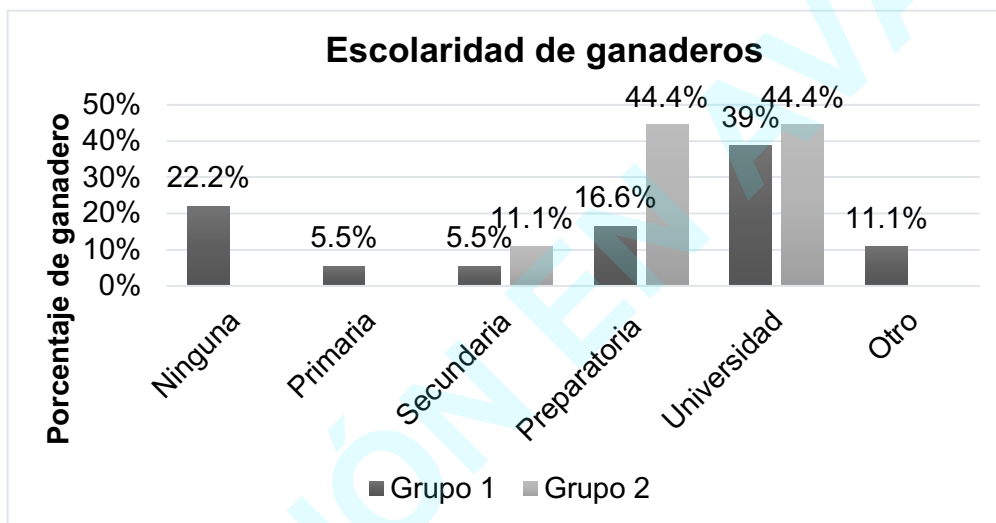
## Resultados

**Encuesta.** Por cuestiones de la contingencia por el COVID-19 y sus implicaciones, de los 45 ganaderos que participaron en la implementación de SSP's, promovida por la Fundación Produce Michoacán (FPM) y la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), solo 18 respondieron las encuestas, mientras que el segundo grupo de 30 ganaderos, también fueron 18 los que

respondieron. Siendo de esta manera 18 ganaderos para el grupo 1 y 18 ganaderos para el grupo 2 que participaron en este trabajo.

**Datos generales.** Los ganaderos que respondieron las encuestas el 100 % eran del sexo masculino, en una edad que va de los 34 a los 73, sin escolaridad 22.2 %, primaria 5.5 %, secundaria 5.5 %, preparatoria, 16.6 %, universidad 39 % y maestría 11.1 %. En cuanto al segundo grupo, el 94.4 % son ganaderos del sexo masculino, que van de una edad de 27 a los 54 años, con escolaridad de un 44.4 % Universidad, otro 44.4 % preparatoria y únicamente el 11.1 % secundaria (Figura 2).

**Figura 2.** Nivel de escolaridad de ganaderos del grupo 1 y grupo 2.



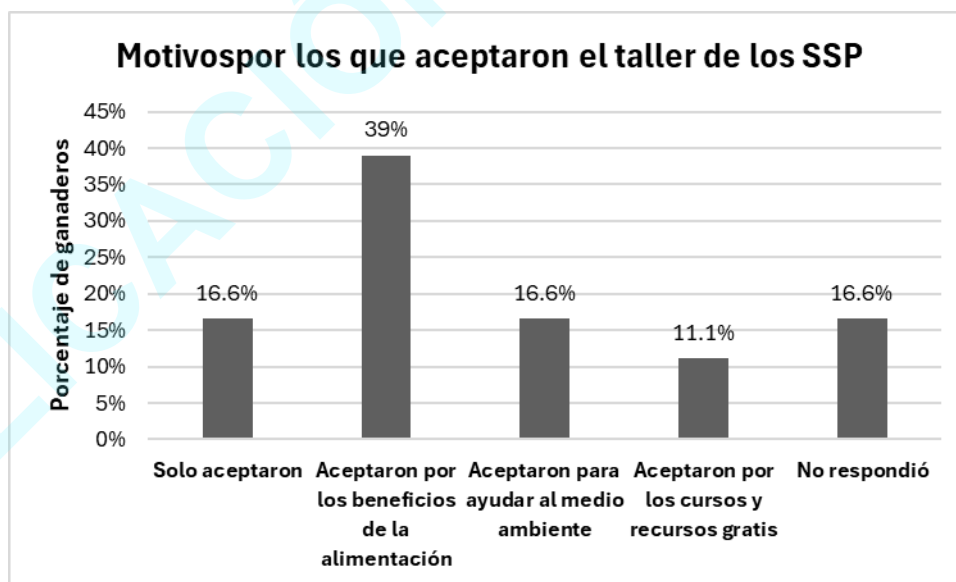
**Conocimiento e importancia de los sistemas silvopastoriles.** Los resultados para el grupo 1, indicaron que el 100 % de los ganaderos, que hayan o no implementado los SSP, si conocen sobre estos, ahora bien, solo el 78 % aún cuenta con el sistema, el otro 22.2 % lo abandonó. El 66.6 % de los ganaderos indican que el beneficio principal que los sistemas silvopastoriles tienen es la mejora de la calidad de la dieta del ganado debido a la calidad y cantidad de forraje que se obtiene, así como el aumento de peso de los animales, el 28 % dicen que ayuda a mitigar el cambio climático, disminución de la erosión del suelo, mejora del microclima y conservación de la flora y fauna, y el 5.5 % dice que la producción de forraje por hectárea es más efectiva ya que se alimentaban hasta tres animales adultos (400 kg aprox.) por hectárea de sistemas silvopastoriles, mientras que con el sistema convencional se mantenía un animal. Por lo que

siguen mostrando interés en la capacitación e implementación y manejo de los sistemas silvopastoriles.

El grupo 2, indica que solo el 55.5 % sabe qué son los sistemas silvopastoriles, el 44.5 % restante no sabe, sin embargo, de este último porcentaje, el 25% indican que en algún momento han escuchado hablar de ello, pero no saben a fondo de qué se trata. Al 55.5 % de los ganaderos que sabe sobre los SSP se les propuso adoptar estos nuevos sistemas, y el 16.6 % indicó que cuenta con un sistema silvopastoril.

**Interés por conocer y participar en los sistemas silvopastoriles.** En el grupo 1, el 100 % indicó haber participado en talleres para conocer e implementar estos sistemas, viajaron al estado de Michoacán para conocer más de cerca el diseño de estos sistemas, el 100 % estuvo dispuesto a participar en más talleres para seguir aprendiendo, porque a pesar de tener este sistema, no lo usan como se debería, no le brindan el funcionamiento que se le debe dar. De hecho, el 16.66 % aceptó (por curiosidad para saber más sobre el tema), el 38.9 % sabían de los beneficios que estos sistemas brindan en cuanto a la alimentación, el 16.6 % porque pensaron que los SSP ayudan al medio ambiente, 11.1 % porque daban los cursos y les brindaban recursos económicos para implementar el sistema y el 16.6 % restante no respondió (Figura 3).

**Figura 3.** Motivos por los que los ganaderos aceptaron talleres sobre los SSP del grupo 1.



En el grupo 1, a pesar de que no participaron en los talleres, el 83 % de los ganaderos piensan que los sistemas silvopastoriles son una buena estrategia para diversificar, incrementar y mejorar la

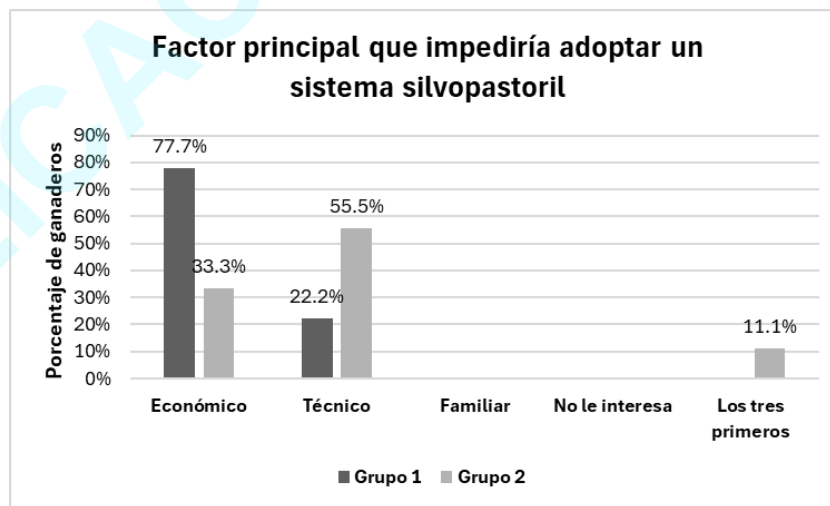


disponibilidad de forraje para el consumo de los animales en pastoreo, sobre todo, en época de secas en la que hay escasez de pasto, además de que disminuye la temperatura del área de pastoreo, aumenta la flora y fauna del lugar, ayuda a la regeneración del suelo y contribuye a la mitigación del cambio climático. También, piensan que las innovaciones tecnológicas son necesarias, buenas pero muchas veces costosas, sobre todo, para un pequeño productor. Es importante la búsqueda de las innovaciones tecnológicas en todo momento, son estas las que podrían hacer que los productos puedan acceder a mercados más especializados y de consumo, más informado y responsable.

En el grupo 2, el 100 % de los ganaderos menciona que están interesados en tomar talleres para aprender acerca de los sistemas silvopastoriles. Únicamente el 50 % sabe de los beneficios que aportan estos sistemas, el otro 50 % no tiene idea de lo que estos sistemas los pueden beneficiar.

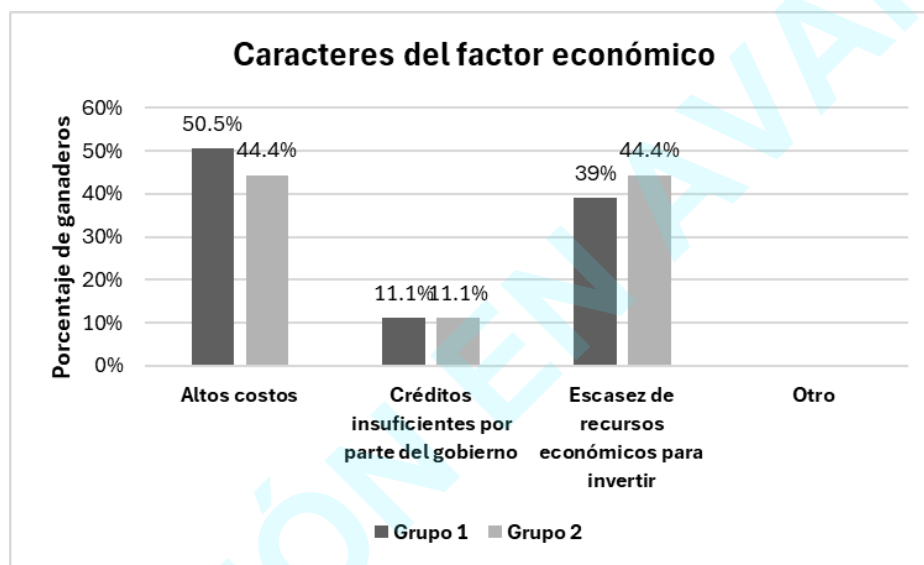
**Razones para adoptar o no los sistemas silvopastoriles.** Como razones principales para la adopción de los SSP, el 77 % de los ganaderos del grupo 1 que ya cuentan con la experiencia de la implementación de estos sistemas, opinan que la razón principal que les impide la adopción es el económico y el 33 % restante piensa que es el factor técnico (Figura 4). En cuanto a los ganaderos del grupo 2, el 55.5 % considera la razón principal para la adopción de un sistema silvopastoril es el técnico, ya que es escasa la asesoría que les permita implementar de forma adecuada su sistema, el 33.3 % indica que la razón es económica y el 11.1 % dice que se debe a las razones económicas, técnicas y familiares (Figura 4).

**Figura 4.** Factor principal que impediría la adopción de un SSP, con la experiencia del grupo 1



Con la experiencia de la implementación de los SSP, se establece que los ganaderos del grupo 1, el 50.5 % de ellos piensa que los altos costos restringen la adopción, el 38.9 % lo atribuye a la escasez de recursos monetarios para invertir, el 11.1 % señaló por créditos insuficientes (Figura 5). En el grupo 2, el 44.4 % indica que se debe a los altos costos, otro 44.4 % a la escasez de recursos monetarios para invertir y el 11.11 % restante indica que se debe a los créditos insuficientes para los ganaderos (Figura 5).

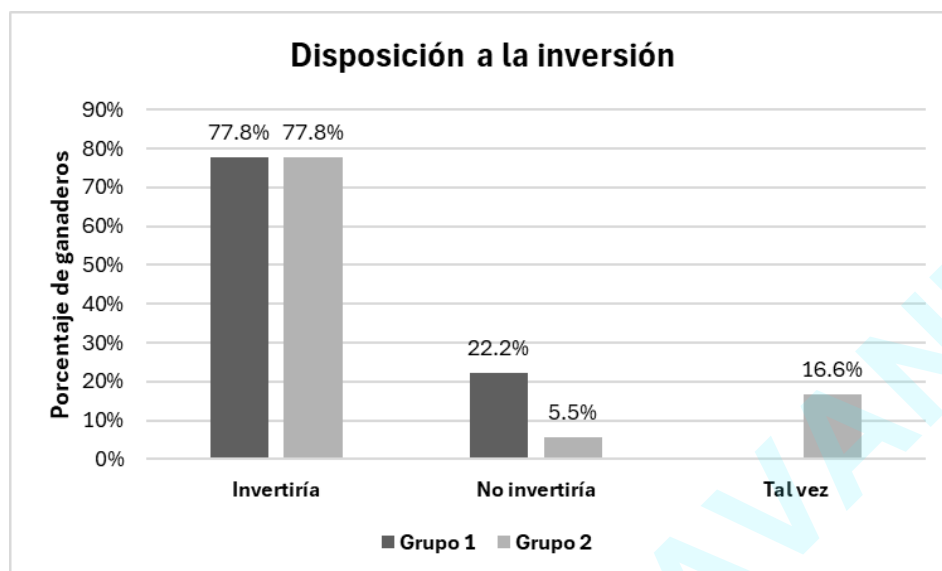
**Figura 5.** Caracteres del factor económico que afectan la implementación de los SSP para los grupos 1 y 2.



En el grupo 1, el 77.8 % de los ganaderos encuestados está dispuesto a invertir económicamente en la implementación de los sistemas silvopastoriles y el 22.2 % dice que no le invertiría, sin embargo, el 100 % adoptaría o le daría seguimiento al sistema si el gobierno los apoyara económicamente. En el grupo 2, el 77.8 % indica que está dispuesto a invertir para implementar estos sistemas, el 16.5 % indica que tal vez invertiría y el 5.5 % indica que no invertiría en estos sistemas (Figura 6), por ejemplo, un ganadero señaló que:

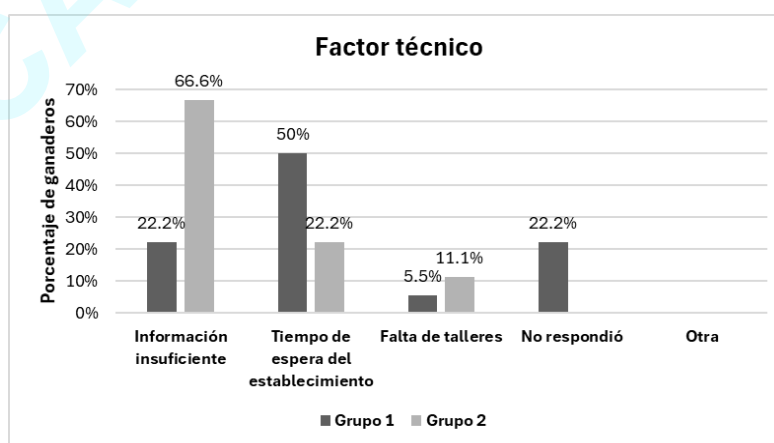
“Se deberían buscar más vías para completar la inversión, se le puede brindar la información a los ganaderos, pero a veces no es suficiente, es necesario hacerles saber el costo real de la inversión del sistema, además, enseñarles y hablarles de los beneficios que se tiene a largo plazo [Entrevista a un ganadero 2020]”.

**Figura 6.** Porcentaje de ganaderos que invertirían en los SSP, por el grupo2



Respecto a la razón técnica de la adopción, el 50 % de los ganaderos consideran que la principal dificultad es el tiempo de espera del establecimiento del sistema, el 22.2 % considera que la información de los SSP's es insuficiente, el 5.5 % considera que se debe a la escasez de talleres sobre el tema, otro 22.2 % señala que se debe al manejo complicado de ovinos, ciclos de gramíneas y leguminosas dispersas. En el grupo 2, el factor técnico, el 66.6 % menciona que se debe a la información insuficiente, el 33.3 % indica que se debe al tiempo de espera para establecer un sistema silvopastoril y el 11.1 % indica que se debe a la falta de talleres (Figura 7).

**Figura 7.** Caracteres del factor técnico que afectan la implementación de los SSP, por los grupos 1 y 2.



En cuanto al factor familiar en el grupo 2, el 11.1 % de los ganaderos dijo que falta la completa aceptación del sistema por parte de los ganaderos de edad avanzada, ya que, aun sabiendo todos los beneficios que estos sistemas aportan, no los adoptan.

En el grupo 1, el 100 % de los ganaderos indicaron que los sistemas silvopastoriles pueden ser una estrategia útil en el estado de Yucatán, ya que, en el estado no hay extensiones grandes de pastizales, por lo que la ganadería intenta constantemente convertir la selva baja en pradera sin obtener resultados positivos a largo plazo, un sistema silvopastoril permitiría tener un arreglo similar al natural, el cual ayudaría a mejorar el confort del animal, ayudaría a la mitigación del cambio climático. Además, mejoraría la calidad y disponibilidad de forraje, lo cual ayudaría al aumento de peso de los animales con más y mejores nutrientes para obtener productos derivados de calidad. También permitiría la reducción del uso de fertilizantes, como bien señala un entrevistado:

“Estos sistemas son buenos porque ayudan a alimentar mejor al ganado, sería bueno retomarlo, sobre todo, ahora que no hay pasto para alimentar al ganado. Los animales aprovechan el uaxim cuando hay temporada de seca, es de lo que más se alimenta ya que se encuentra verde y es lo que más llama la atención del ganado. [Entrevista a un ganadero 2020].”

En el grupo 2 de ganaderos, se indica que el 66.6 % de ellos conocen o han escuchado sobre los sistemas silvopastoriles, consideran que estos sistemas son una estrategia útil para el estado, ya que desde hace mucho tiempo se ha utilizado la ganadería tradicional la cual provoca erosión y pérdida de nutrientes del suelo, por lo que el sistema silvopastoril evita las pérdidas y genera mejor y mayor cantidad de alimento para los animales, durante la sequía habría alimento suficiente, además, ayuda en la mitigación de gases de efecto invernadero que dañan el medio ambiente.

## **Discusión**

Jara et al. (2020) afirman que la adopción de las tecnologías agrícolas es compleja, ya que se encuentra condicionado por factores sociales, económicos, financieros y naturales, los resultados confirman esta característica. Los ganaderos mencionan que los factores antes mencionados se involucran en la adopción de las innovaciones tecnológicas como los SSP's, el proceso de implementación de un SSP's implica el manejo y la selección adecuada de especies de plantaciones de árboles y arbustos, así como el control del pastizal y el uso de la sincronización del sistema.

En el aspecto económico, se manifestó a partir de la respuesta de los productores a la ausencia del apoyo financiero institucional y la escasez de los recursos que poseen los productores para solventar las erogaciones en la implementación de los SSP's, situación que ocurre en el ámbito general y ha restringido la adopción (Ibrahim et al., 2001; Suárez, 2006; Cancino et al., 2016).

La edad de los ganaderos tiene una influencia determinante en la adopción de las innovaciones agropecuarias. En ese sentido, el grupo 1, se caracterizó por poseer mayor edad, es sabido que los adultos de edad avanzada son más reticentes en la adopción de innovaciones a pesar de la información, talleres y recursos brindados en primera instancia, en contraste del grupo 2, los ganaderos se encuentran en una edad de los 27 a los 54 años y en las respuestas que proporcionan se observa mayor interés por adoptar e implementar los sistemas (Cancino et al., 2016; D'Souza et al., 1993). Sin embargo, Cancino et al. (2016), afirma que los más jóvenes presentan poco interés por el campo. Sin embargo, los resultados de la encuesta muestran que los jóvenes desean saber más sobre los SSP's. En el primer grupo, el 22 % de los ganaderos abandonó el sistema silvopastoril, indicando que el trabajo de dar mantenimiento a los potreros era bastante y pesado para ellos, ya que tenían que podar árboles, hacer potreros, plantar, rotar a los animales, esto es porque por lo general están acostumbrados a realizar poco trabajo, característico de la ganadería convencional. Esta actividad se convierte en un factor importante, en la adopción de los SSP, a pesar de que el 68 % restante de los ganaderos indica aún contar con el sistema silvopastoril, la gran mayoría de este porcentaje lo tiene de cierta forma en abandono, ya que los árboles y los potreros están, pero no se les da el manejo que un SSP indica, regresando a la ganadería convencional.

Con relación a la escolaridad D'Souza et al. (1993), mencionan que influye en la toma de decisiones para la adopción de las innovaciones. En el grupo 1, cerca del 30 % de los ganaderos

solamente tienen hasta la secundaria o niveles inferiores y el 70 % cuenta con preparatoria o universidad, que, de acuerdo con Marín et al. (2006) y Asfaw et al. (2016) mencionan que la baja escolaridad es un indicador de pobreza, que además obstaculiza la adopción de los sistemas, debido al bajo conocimiento, además de que no tienen acceso a la tecnología y al internet, este factor es importante, ya que, es complicado acceder o aprender lo nuevo, muchas veces se niegan a querer adoptar nuevos métodos porque no tienen la información o herramientas suficientes para llevarlo a cabo, lo cual es importante ante la adopción de estas nuevas tecnologías. En el grupo 2 el 45 % cuenta con universidad y el 55 % cuenta con secundaria y preparatoria, según los resultados obtenidos, a pesar de tener grados de escolaridad avanzados, la información que les ha llegado de los SSP no ha sido suficiente para fortalecer su adopción. Sin embargo, siguen mostrando interés por aprender y están dispuestos a capacitarse y asistir a talleres o cursos relacionados con los sistemas silvopastoriles.

Como se observa el grupo 1, indica que el factor principal que impide la adopción de los sistemas silvopastoriles es el económico, seguido del técnico. El grupo 2 indica que el factor principal es el técnico, seguido del factor económico y el tercer lugar corresponde al familiar. El grupo 1, puede mostrar esos dos indicadores debido a la experiencia que han tenido con los sistemas silvopastoriles, mientras que los del grupo 2, se puede concluir que les falta información de lo que son los SSP, que de acuerdo con Cancino et al. (2016) y Lee et al. (2020), la estrategia de difusión por medio de los talleres y asesorías técnicas pueden mejorar la aceptación e implementación de los SSP. Buck et al. (2019), mencionan que, en Australia, el asesoramiento de parte de técnicos investigadores motiva a los productores a implementar sistemas silvopastoriles a base de *L. leucocephala*.

En relación con los aspectos económicos, ambos grupos externaron que los altos costos de la implementación limitan la adopción de los SSP, sumado a la poca solvencia económica, incluyendo la escasez de créditos disponibles al campo. El costo inicial resulta elevado para productores pequeños, como varios de los que existen en Yucatán, por ello, hace compleja la implementación y establecimiento de los SSP. Por ejemplo, algunos productores mencionan, que en el año 2012-2014 el costo de inversión fue cerca de \$30,000.00 pesos por 2-3 ha. Como se citó en González (2013) el costo de un paquete tecnológico fue en promedio de 12 800 pesos por ha. Considerando además que los beneficios económicos pueden ser alrededor del 2.8 % en un

periodo de diez años, González (2013) y Milera (2013), señalan que los egresos de los SSP's pueden ser del 2.8 % mayor a la inversión en diez años.

Desde el punto de vista de Cancino et al. (2016), los ganaderos de bajos recursos tiene oportunidad remota para adoptar las nuevas tecnologías. En parte por el bajo precio de los animales a la venta, además del intermediario que dificulta en ocasiones la venta a mejor precio y la necesidad de resolver problemas urgentes e inmediatos relacionados con la alimentación, donde los productores no pueden esperar de seis a doce meses a que el sistema se encuentre establecido para poder alimentar sus animales. Por otro lado, los gobiernos destinan poco recurso económico a este tipo de proyectos orientados a la restauración de la ganadería.

En relación con el tiempo que esperan los productores, desde el establecimiento hasta el uso del sistema, ha sido un factor recurrente que mencionan los productores como una de las principales limitantes de los SSP. En la experiencia que han tenido varios de ellos, se les hizo un tiempo largo (desde la plantación a la primera poda que es de 6-8 meses) y probablemente fue alguna de las causas del abandono de los sistemas silvopastoriles, lo anterior, concuerda con lo que Suárez (2006) señala, se requiere un período largo entre el establecimiento y la utilización por parte de los animales para que no dañen los árboles, también menciona que en Cuba lo que hicieron fue sembrar intercalados cultivos de ciclo corto como maíz, melón, calabaza, etc., lo que también les produjo beneficio económico por la venta de los productos, antes del periodo de utilización del sistema. Otra limitante se relaciona con la falta de información, en este sentido, cuando se implementa un proyecto que involucre a los productores, será de suma importancia asegurar el seguimiento oportuno y la información pertinente a los ganaderos involucrados. Un aspecto adicional, se relaciona con la falta de los cursos de capacitación, lo anterior se puede entender por la lejanía de varias de las regiones ganaderas en el estado de Yucatán, la falta de organización de los ganaderos y la falta de comunicación e interacción entre las asociaciones locales ganaderas, las instituciones y los gobiernos.

Como mencionan Toruño et al. (2015) y Shelton (2019), es necesario fortalecer la difusión de información para aumentar la adopción de esta nueva innovación que tiene grandes beneficios. Es necesario visitar o hacerles llegar la información a los productores alejados de las grandes ciudades, incluir y visitar comisarías donde existen ganaderos con pocos recursos, pero con grandes expectativas en las innovaciones agropecuarias.

Teniendo en cuenta a Cancino et al. (2016), afirman que los ganaderos tienen el conocimiento necesario sobre los beneficios que los SSP brindan como indican en los resultados. Ambos grupos de ganaderos mencionan que los sistemas silvopastoriles pueden ser una estrategia útil en el estado de Yucatán. Sin embargo, como menciona Radrizzani et al. (2019) los ganaderos se han acostumbrado al manejo de un pastizal sin árboles, un espacio que ellos mismos han talado desde hace décadas, por lo tanto, es difícil convencerlos que los sistemas ganaderos deberían reforestarse y que especies arbóreas y arbustivas ofrecen grandes oportunidades al sector ganadero y al medio ambiente. La ganadería del futuro requiere de nuevas innovaciones como lo son los diferentes tipos de sistemas silvopastoriles, mismos que en otras regiones se han implementado con éxito y que han demostrado el aumento de la productividad y rentabilidad, siendo una innovación tecnológica que permite aumentar eficientemente la calidad de los forrajes y el bienestar animal (Van Zanten et al., 2019). En este sentido, es necesario fortalecer programas y proyectos que promuevan las nuevas tecnologías en la ganadería. También se hace necesario fortalecer los programas de investigación que permitan estar disponibles a los ganaderos para que tengan mayor accesibilidad a los beneficios económicos y ambientales de los sistemas silvopastoriles.

## **Conclusión**

A pesar de los grandes beneficios obtenidos por la implementación de los sistemas silvopastoriles, varios ganaderos pierden el interés debido al poco seguimiento técnico y de supervisión durante su etapa de implementación, inclusive algunos mencionan que sus compañeros abandonaron el sistema por el esfuerzo de trabajo que se requiere para el manejo adecuado.

La información disponible sobre los sistemas silvopastoriles para los ganaderos es limitada ya que ellos requieren, además de la información, talleres y supervisión para la implementación de un sistema silvopastoril.



El factor familiar es señalado como un componente muy importante que puede indicar que los jóvenes buscan adoptar estas nuevas tecnologías por el conocimiento que van adquiriendo, Sin embargo, las personas adultas a pesar de conocer los beneficios que esto significa, no los hace cambiar a las prácticas convencionales de la ganadería. Lo anterior, podría provocar que los padres o abuelos dueños de los ranchos no les permitan adoptar las nuevas tecnologías porque no están convencidos de las bondades de los sistemas silvopastoriles.

Es necesario que los gobiernos (locales, regionales y nacionales) se unan a las diversas instituciones y que presenten y promuevan proyectos sobre las nuevas tecnologías como lo son los sistemas silvopastoriles. Lo anterior permitirá además de impartir los talleres y cursos, generar materiales o créditos que permitan a los ganaderos poder implementar estos sistemas empezando con pequeñas áreas, proporcionando el seguimiento necesario para poder convertir los sistemas ganaderos convencionales, en sistemas bajos de carbono, como los sistemas silvopastoriles.

### **Agradecimientos**

A los ganaderos encuestados por brindar parte de su valioso tiempo en responder y compartir sus experiencias y preocupaciones acerca de los proyectos ganaderos sobre los sistemas silvopastoriles, a pesar de la contingencia ocasionada por el Covid-19.

### **Referencias**

Ajay Kumar, G. R., Dharmesh S., & Pratiksha P. (2024). Use of Survey Method in Research IJFMR Volume 6, DOI 10.36948/ijfmr.2024.v06i04.24773.<https://www.ijfmr.com/research-paper.php?id=24773>

Asfaw S., Di Battista F., & Lipper L. (2016). Agricultural technology adoption under climate change in the Sahel: Micro-evidence from Niger. *Journal of African Economies*, 25(5): 637-669.

Broom, D. M., Galindo, F. A., & Murgueitio, E. (2013). Sustainable, efficient livestock production with high biodiversity and good welfare for animals. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, pp. 1471-2954.

Buck S., Rolfe J., Lemin C., & English B. (2019). Adoption, profitability and future of *Leucaena* feeding systems in Australia. *Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales*, 7(4): 303-314.

Cancino R., Zebadúa M., Toral J., Garay A., & Martínez J. (2016). Adopción de sistemas silvopastoriles y contexto sociocultural de los productores: apoyos y limitantes. *Revista Mexicana Ciencias Pecuarias*, 7, 471-488.

D'souza G., Cyphers D., & Phipps T. (1993) Factors affecting the adoption of sustainable agricultural practices. *Agricultural and Resource Economics Review*, 22(2): 159-165.

Feria Ávila, H., Matilla González, M., & Mantecón Licea, S. (2020). La entrevista y La encuesta: ¿métodos o técnicas de indagación empírica? *Didáctica y Educación* ISSN 2224-2643, 11(3), 62–79. <https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalia/article/view/992>

González J. M. (2013). Costos y beneficios de un sistema silvopastoril intensivo (SSPi), con base en *Leucaena leucocephala* (Estudio de caso en el municipio de Tepalcatepec, Michoacán, México). *Avances en Investigación Agropecuaria*, 17(3): 35-50.

Ibrahim, M., Alonzo, M., Gómez, M., & Prins, K. (2001). Potencial y limitaciones para la adopción de sistemas silvopastoriles para la producción de leche en Cayo, Belice. *CATIE, Turrialba (Costa Rica)*, 8(4).

Ilker Etikan, Sulaiman Abubakar Musa, & Rukayya Sunusi Alkassim. (2015). Comparación entre el muestreo por conveniencia y el muestreo intencional. *Revista estadounidense de estadística teórica y aplicada*.5(1), 1-4. <https://doi.org/10.11648/j.ajtas.20160501.11>

INEGI (2018). Mapa de Yucatán. División Municipal. [https://cuentame.inegi.org.mx/mapas/pdf/entidades/div\\_municipal/yucmpios.pdf](https://cuentame.inegi.org.mx/mapas/pdf/entidades/div_municipal/yucmpios.pdf)

Jara R. R., Russy S., Roco L., Fleming M. D., & Engler A. (2020) Factors affecting the adoption of agroforestry practices: insights from silvopastoral systems of Colombia. *Forests*, 11(6).

Lara Pulido J. A., Guevara Sanginés A., & Torres Rojo J. M. (2022). Análisis económico para la transición a sistemas de producción ganadera regenerativa de bovinos en Chiapas, Chihuahua, Jalisco y Veracruz, México: Informe Final. Fondo mexicano para la conservación de la

naturaleza, A.C.

Lee S., Bonatti M., Löhr K., Palacios V., Lana M., A., & Sieber S. (2020). Adoption potentials and barriers of silvopastoral system in Colombia: Case of Cundinamarca region. *Cogent Environmental Science*, 6(1): 182-363.

Mahecha L. (2003). Importancia de los sistemas silvopastoriles y principales limitantes para su implementación en la ganadería colombiana. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 16: 11-18.

Marín Y., Ibrahim M., Villanueva C., Ramírez E., & Sepúlveda C. (2006). Los impactos de un proyecto silvopastoril en el cambio de uso de la tierra y alivio de la pobreza en el paisaje ganadero de Matiguas, Nicaragua. *Agroforestería de las Américas*, (45): 109-116.

Martínez V., Flores J., & Pérez R. (2002). Función de producción de la ganadería de doble propósito de la zona oriente del estado de Yucatán, México, 40, 187-192.

Milera M. (2013). Contribución de los sistemas silvopastoriles en la producción y el medio ambiente. *Avances en investigación Agropecuaria*, 17(3): 7-24.

Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>

Radrizzani A., Pachas N. A., Gándara L., Goldfard C., Peticari A., Lacorte S., & Pueyo, D. (2019). *Leucaena* feeding systems in Argentina. I. Five decades of research and limitations for adoption. *Tropical Grasslands-Forrajés Tropicales*, 7(4): 381-388.

Ramírez L., & Rivera J. (2004). La ganadería en el contexto de la biodiversidad. *Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán*, 108-110.

Ramírez A. L., Solorio S., F. J., Aguilar C. F., Ayala B. A. J., & Ku V., J. C. (2019) *Leucaena leucocephala* feeding Systems for cattle Production in Mexico, 7: 375-380.

Rivera Herrera, J. E., Molina B. I., Chará O. J., Murgueitio R. E., & Barahona R., R. (2017). Sistemas silvopastoriles intensivos con *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit: alternativa productiva en el trópico ante el cambio climático. *Pastos y Forrajés*, 40(3): 171-183.

Shelton H., M. (2019). International *Leucaena* conference 2018: Highlights and priorities.

Tropical Grasslands, 7 (4): 469-478.

Suárez T. C. J. (2006). Limitaciones en la adopción de los sistemas silvopastoriles en Latinoamérica. *Pastos y forrajes*, 29: 1-6.

Toruño I., Mena Urbina. M. A., & Guharay, F. (2015). Establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles.

Van Zanten H. H., Van Ittersum M. K., & De Boer I. J. (2019). The role of farm animals in a circular food system. *Global Food Security*, 21: 18-22.

Vázquez Velázquez, J, Carrión Osorio, E., Rodríguez Orozco, N., Ibarra Morales, J. P., Santamaría Monarrez, J., Cruz Morales, A, Patricio Silva, E., Mendoza Galarza, J. A., Sánchez M., Flores Sánchez, J, J, & Pulido Albores, A. R. (2020). Programa estatal de extensión rural para la ganadería sostenible en Veracruz. Gobierno de México. Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural. Colegio de Posgraduados.