



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**COMPONENTE PRÁCTICO DEL EXAMEN DE CARÁCTER COMPLEXIVO
MODALIDAD: “REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”**

**SITUACIÓN ACTUAL DEL NIVEL DE MECANIZACIÓN
AGRÍCOLA EN LA COMUNA SAN MARCOS, PARROQUIA
COLONCHE, CANTÓN SANTA ELENA**

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Richard Adonis Cobeña Castro.

LA LIBERTAD, 2025



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**COMPONENTE PRÁCTICO DEL EXAMEN DE CARÁCTER COMPLEXIVO
MODALIDAD: “REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”**

**SITUACIÓN ACTUAL DEL NIVEL DE MECANIZACIÓN
AGRÍCOLA EN LA COMUNA SAN MARCOS, PARROQUIA
COLONCHE, CANTÓN SANTA ELENA**

Previo a la obtención del Título de:
INGENIERO AGROPECUARIO

Autor/a: Richard Adonis Cobeña Castro.

Tutor/a: Ing. Agrop. Lenni Crisol Ramírez Flores, Mgr.

LA LIBERTAD, 2025

UPSE

TRIBUNAL DE GRADO

Componente práctico de examen complejo presentado por **RICHARD ADONIS COBEÑA CASTRO** como requisito parcial para la obtención del grado de Ingeniero/a Agropecuario de la Carrera de Agropecuaria.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 08/07/2025



Firmado electrónicamente por:
**IDALBERTO MACÍAS
SOCARRÁS**

Validar únicamente con FirmaEC

Ing.
Ing. Zoot. Verónica Andrade Yucailla,
Ph.D
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing.
Ing. Mec. Idalberto Macías Socarrás,
Ph.D
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**LENNI CRISOL
RAMÍREZ FLORES**

Validar únicamente con FirmaEC

Ing.
Ing. Agrop. Leni Ramírez Flores,
Mgtr.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing.
Ing. Agr. Nadia Quevedo Pinos, Ph.D
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing.
Ing. Com. Washington Perero, Mgtr
SECRETARIO

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

El presente Trabajo Práctico de Examen de Grado de carácter complejo Titulado “**SITUACIÓN ACTUAL DEL NIVEL DE MECANIZACIÓN AGRÍCOLA EN LA COMUNA SAN MARCOS, PARROQUIA COLONCHE, CANTÓN SANTA ELENA**” y elaborado por **Richard Adonis Cobeña Castro**, declara que la concepción, análisis y resultados son originales y aportan a la actividad científica educativa agropecuaria.

Transferencia de derechos autorales.

"El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena".



Richard Adonis
Cobena Castro



Firma del estudiante

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de titulación a mis queridos padres, Angela, José y Richard, quien con tanto cariño y dedicación promovieron en mí las cualidades y valores que han forjado la persona que soy hoy por hoy. A mis magnánimos amigos de la carrera Joselyn, Anthony, Nohelia y Segundo que, aunque ya hace mucho dejamos de compartir aulas me enseñaron a persistir, a ustedes me debo y por ustedes he podido continuar. A mis amigos de la infancia y adolescencia Johannes, Steven, Joan, Jean, Emily, Daniel, a ustedes por estar desde el inicio. Finalmente, a mi hermana Jennyfer por demostrarme que aún hay un mañana por el cual luchar. A corazón abierto, sepan que este trabajo va dedicado a todos ustedes.

Richard Adonis Cobeña Castro

AGRADECIMIENTOS

Me siento profundamente honrado de poder expresar mis más sinceros sentimientos de gratitud a todas las personas que hicieron contribuciones significativas para la realización y culminación de este trabajo de titulación.

Agradezco enormemente, en primer lugar, a mi madre, quien ha sido mi pilar fundamental durante el desarrollo de todo este proceso académico. Sin su apoyo incondicional y su inmensa paciencia, alcanzar esta meta tan importante no habría sido posible.

Con el corazón en la mano, agradezco a cada uno de mis amigos y compañeros de carrera, especialmente a Steven Sojos, Valentín Ávila y Juan Gavilanes que supieron estar conmigo en momentos difíciles demostrándome que las amistades verdaderas existen, ellos estuvieron allí para ofrecerme su ayuda cuando más lo necesité y me alentaron cuando todo parecía inalcanzable. Nunca olvidaré su amabilidad y solidaridad, los llevaré siempre en mi memoria.

RESUMEN

El presente estudio, tuvo como objetivo principal caracterizar cuál es el nivel actual de mecanización agrícola en la comuna San Marcos, parroquia Colonche, cantón Santa Elena. El estudio se llevó a cabo con un enfoque cualitativo y descriptivo, empleando las entrevistas como método principal para la recopilación de datos. Se determinaron los métodos de producción utilizados, además de los elementos agro-socioeconómicos que inciden en la mecanización agrícola de la industria. Los resultados demuestran hallazgos que la comuna San Marcos está en fase de transición entre la práctica tradicional y contemporánea. El uso predominante es de maquinaria arrendada con tracción mecánica particularmente para trabajos de arado con rastra y disco; no obstante, todavía existen métodos manuales y de tracción animal. La mecanización se lleva a cabo una a dos veces al año, lo que muestra un uso infrecuente debido a la escasez de equipos propios, los elevados gastos de renta y la pequeña dimensión de las parcelas. Dentro de los obstáculos sobresalen la limitada presencia de maquinaria, el escaso respaldo técnico y financiero del Estado y las carencias en el mantenimiento de los equipos. En cambio, elementos como la presencia de reservorios, sistemas de riego por goteo y el interés de los agricultores por adquirir son oportunidades fundamentales para promover una mecanización agrícola sostenible. La investigación ayuda a entender las circunstancias presentes del agro local y a diseñar estrategias para su actualización.

Palabras clave: Agricultura, maquinaria, tracción.

ABSTRACT

The main objective, of this study was to characterize the current level of agricultural mechanization in the San Marcos commune, Colonche parish, Santa Elena canton. The study was conducted using a qualitative and descriptive approach, employing interviews as the primary method for data collection. The production methods used were identified, along with the agro-socioeconomic elements that influence mechanization in the farming sector. The findings indicate that the San Marcos commune is in a transitional phase between traditional and modern practices. The predominant use involves rented machinery with mechanical traction, particularly for plowing with harrows and discs; however, manual and animal-drawn methods are still in use. mechanization is carried out once or twice a year, reflecting infrequent usage due to the lack of owned equipment, high rental costs, and the small size of agricultural plots. Among the main obstacles are limited access to machinery, insufficient technical and financial support from the state, and deficiencies in equipment maintenance. On the other hand, factors such as the presence of water reservoirs, drip irrigation systems, and farmers' interest in receiving training represent key opportunities to promote sustainable agricultural mechanization. This research contributes to understanding the current state of the local agricultural sector and to designing strategies for its improvement.

keywords: farming, equipment, traction.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
Problema:.....	2
Objetivos	2
Objetivo general.....	2
Objetivos Específicos	2
1 MARCO TEÓRICO	3
1.1 Agricultura	3
1.2 Pecuaria	3
1.3 Mecanización agrícola	4
1.4 Definición y concepto de mecanización agrícola	5
1.5 Historia y evolución de la mecanización agrícola	6
1.5.1 Etapa preindustrial	6
1.5.2 Etapa industrial.....	6
1.5.3 Etapa postindustrial.....	6
1.5.4 Etapa futura	7
1.6 Beneficios y desafíos de la mecanización agropecuaria	7
1.6.1 Beneficios	7
1.6.2 Desafíos	7
1.7 Importancia de la mecanización agrícola en la actualidad	8
1.7.1 Aumento de productividad.....	8
1.7.2 Reducción de la mano de obra	8
1.7.3 Transformación digital en la mecanización agrícola	8
1.7.4 Competitividad en los mercados internacionales	9
1.8 Factores de la mecanización.....	9
1.8.1 Economía agrícola y la mecanización.....	9
1.9 Tipos de mecanización agrícola y su aplicación en el sector rural	10
1.9.1 Clasificación de maquinarias agrícolas.....	10
1.10 Mecanización en pequeñas y medianas explotaciones	11
1.11 Resistencia cultural a la mecanización.....	11
1.12 Perspectivas futuras de la mecanización en las comunidades rurales.....	11
1.12.1 Innovaciones tecnológicas.....	11

1.12.2 Políticas públicas y apoyo gubernamental	12
1.12.3 Sostenibilidad e inclusión	12
1.13 Mecanización en Ecuador	12
2 METODOLOGÍA.....	13
2.1 Ubicación y contexto del estudio.....	13
2.2 Aspectos generales de la provincia	13
2.3 Nivel de instrucción.....	14
2.4 Nivel climático	14
2.5 Cultivos más empleados en la provincia	14
2.6 Edafología	14
2.7 Tipo de investigación	15
2.8 Instrumentos de la investigación.....	15
2.9 Materiales y equipo.....	15
2.10 Variables a evaluar	15
2.11 Método de análisis de datos.....	16
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	16
3.1 Franja etaria de los agricultores.....	16
3.2 Tipo de suelo y Diagnostico de suelo degradado	17
3.3 Disponibilidad hídrica y sistema de riego.....	17
3.4 Tamaño para la superficie agrícola.....	18
3.5 Cultivos e insumos usados en la actividad agrícola.....	19
3.6 Tipo de tracción usada.....	20
3.7 Arado y mantenimiento empleado en la comuna	21
3.8 Propiedad de la maquinaria.....	22
3.9 Sistema de gestión de mantenimiento.....	23
3.10 Apoyo gubernamental y financiamiento	25
3.11 Opinión general.....	26
4 CONCLUSIONES	26
5 RECOMENDACIONES	27
6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	1
7 ANEXOS	4

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación y lugar del estudio (Google maps).....	13
Figura 2. Edad de productores agrícolas encuestados en la comuna San Marco.....	16
Figura 3. Cantidad de suelos degradados en la comuna San Marcos	17
Figura 4. Tipo de relieve presente en la comuna San Marcos	17
Figura 5. Tipo de sistema de riego en la comuna San Marcos	18
Figura 6. Disponibilidad de agua para la agricultura en la comuna San Marcos.....	18
Figura 7. Área destinada a la agricultura de cada productor en la comuna San Marcos	19
Figura 8. Principales cultivos más empleados en la comuna San Marcos.....	20
Figura 9. Principales insumos más empleados por los productores en la comuna San Marcos.	20
Figura 10. Veces del año en la que los productores hace uso de la mecanización en la comuna San Marcos.....	21
Figura 11. Tipo de tracción usada por los productores en la comuna San Marcos.....	21
Figura 12. Tipo de arado usado en la comuna San Marcos	22
Figura 13. Mantenimiento empleado en la comuna San Marcos.....	22
Figura 14. Nivel de acceso a la maquinaria para prácticas agrícolas en la comuna San Marcos	23
Figura 15. Existencia de herramientas para el mantenimiento en la comuna San Marcos.	24
Figura 16. Control diario de los equipos en la comuna San Marcos	24
Figura 17. Control de mantenimiento y reparación en la comuna San Marcos.....	25
Figura 18. Control de las horas de alquiler de la maquinaria en la comuna San Marcos ...	25
Figura 19. Apoyo gubernamental con maquinarias en la comuna San Marcos.....	26
Figura 20. Apoyo monetario gubernamental en la comuna San Marcos.....	26

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta a productores de la comuna San Marcos	31
--	----

1 INTRODUCCIÓN

La mecanización, es un insumo crucial para la producción agrícola y uno que históricamente ha sido descuidado dentro el contexto de los países en desarrollo. Los factores que reducen la disponibilidad de energía agrícola comprometen la capacidad de cultivar suficiente tierra y han sido reconocidos durante mucho tiempo como una fuente de pobreza. Al aumentar el suministro de energía a la agricultura, se pueden realizar más tareas en el momento adecuado y se pueden cultivar áreas mayores para producir mayores cantidades de cultivos y conservar los recursos naturales. La aplicación de nuevas tecnologías favorables al medio ambiente permite a los agricultores producir cultivos de manera más eficiente utilizando menos energía. La mecanización agrícola sostenible también puede contribuir significativamente al desarrollo de cadenas de valor y sistemas alimentarios, ya que tiene el potencial de hacer que las actividades y funciones de postcosecha, procesamiento y comercialización sean más eficientes, eficaces y favorables al medio ambiente (FAO, 2024).

El Ecuador, al igual que muchos países que se encuentran en el subdesarrollo, debe buscar alternativas que contribuyan a generar riquezas, lo cual favorece al progreso y desarrollo del país. Dentro de las alternativas, se ve en la agricultura un factor preponderante para poder alcanzar esta meta. Nuestro país es privilegiado por las diferentes zonas climáticas que posee, lo cual hace posible que se puedan cultivar y producir una gran variedad de productos agropecuarios. La tecnología ha avanzado de manera agigantada a nivel mundial en muchas áreas, dentro de las cuales se incluye también a la agronomía. En el Ecuador la agricultura se ha desarrollado desde hace mucho tiempo, pero este avance no se ha podido evidenciar de la manera en la que se debería. Es importante indicar las grandes ventajas que podemos obtener al utilizar dichas tecnologías en las diferentes etapas de producción, ya sea en plantas o en animales, las mismas que favorecen en gran medida al fortalecimiento de la matriz productiva y del tan anhelado sueño de desarrollo nacional (Intriago, 2018).

El presente trabajo de investigación tiene como principal objetivo caracterizar la situación actual del nivel de mecanización agrícola en la comuna San Marcos, parroquia Colonche, cantón Santa Elena, mediante la revisión bibliográfica de trabajos previos en la comuna de interés.

Problema:

¿Cuál es el nivel de mecanización agrícola empleado en la comuna San Marcos de la parroquia Colonche, Cantón Santa Elena?

Objetivos***Objetivo general:***

Caracterizar la situación actual del nivel de mecanización agrícola en la comuna San Marcos, parroquia Colonche, cantón Santa Elena.

Objetivos Específicos:

- Identificar los sistemas de producción de mecanización agrícola empleados por los agricultores en la comuna San Marcos.
- Determinar los factores agro-socioeconómicos que fortalecen y limitan los sistemas de producción agropecuaria

1 MARCO TEÓRICO

1.1 Agricultura

La agricultura es la actividad básica para la producción de alimentos y el sustento del mundo. La agricultura es una ciencia, el arte y la práctica de cultivar la tierra y criar animales para producir productos vegetales y animales utilizados para alimentos, fibra, medicina y otros usos. Desde el principio hace miles de años, la agricultura ha evolucionado significativamente y se ha adaptado a varios climas, tecnologías y demandas al público (Smith et al., 2019).

La agricultura desarrolla un papel importante en la seguridad y la dieta alimentaria. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, la agricultura es la fuente más importante de alimentos para las personas. Esto le permite producir una amplia gama de cultivos y alimentos derivados de los animales que satisfacen las necesidades de nutrición humana. Además, la agricultura contribuye a la creación de empleo en las zonas rurales y a la reducción de la pobreza (FAO, 2020).

La agricultura también tiene un impacto ambiental significativo. La expansión de la agricultura ha llevado a la transformación de grandes países de tierras naturales en territorio agrícola, lo que resulta en la pérdida de biodiversidad y la degradación del suelo. Además, las prácticas agrícolas intensivas, como el uso excesivo de fertilizantes y pesticidas, pueden traer efectos negativos en la calidad del agua y contribuir al cambio climático ambiente (Tilman, 2020).

1.2 Pecuaria

La pecuaria es la rama de la agricultura que se dedica a la cría, explotación y cuidado de animales domésticos con fines productivos, como la obtención de carne, leche, huevos, lana, cuero, entre otros productos. Se trata de un sector fundamental de la ganadería y puede incluir diversas especies como bovinos, porcinos, ovinos, caprinos, aves de corral y otros animales de granja.

El sector pecuario llama la atención en el Ecuador, así como en otros países de la región, por ser un sector productivo relevante, pues implica trabajo de mano de obra rural, alimentos que son consumidos diariamente por las personas, como la carne y la leche, otros bienes de

consumo y materia prima. En este sentido, el interés por los temas referentes a los incentivos productivo siempre ha sido relevantes, en los sectores altamente críticos como el pecuario provoca una preocupación especial en cuanto al tamaño de los efectos financieros productivos, permanecen sin cambios (Domínguez and Guamán, 2014).

Según MAG (2019) la pecuaria es y seguirá siendo fundamental para la economía nacional, no solo por su contribución al producto interno bruto, que alcanza el 20,7 %, sino también por su sólido vínculo con otros sectores. Además, las exportaciones silvoagropecuarias y agroindustriales constituyen el 26,1 % del total de las exportaciones y, en términos de empleo, el sector es responsable del 23,5 % de la población económicamente activa.

En la provincia de Santa Elena, En Ecuador, las comunidades locales conservan conocimientos agropecuarios valiosos, tanto ancestrales como tradicionales y modernos, que es fundamental recuperar y compartir. Su aplicación por parte de los agricultores puede contribuir significativamente a la preservación de los recursos naturales. Estos conocimientos están vinculados a prácticas agrícolas que siguen principios agroecológicos (Drouet Candell *et al.*, 2023).

1.3 Mecanización agrícola

La mecanización agrícola hace referencia a la incorporación de tecnologías y desarrollos de ingeniería en las actividades del campo con el objetivo de aumentar la eficiencia y la productividad. Esta definición abarca la planificación, implementación y control del uso de diversas herramientas y equipos mecánicos en distintas fases del trabajo agrícola, como la producción en campo, el manejo del agua, el transporte de materiales, así como el almacenamiento y procesamiento de los productos (Studoc, 2023).

Las operaciones mecanizadas, cuando se implementan de manera adecuada, constituyen un componente esencial para el incremento de la eficiencia en las actividades agropecuarias. Estas prácticas permiten al productor un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles, al tiempo que reducen la exigencia física en las labores que comprenden desde la preparación del suelo hasta el transporte del producto final. Dado que estas actividades requieren una considerable participación agrícola para optimizar los procesos productivos. En el contexto ecuatoriano, adopción de tecnologías mecanizadas en el sector agropecuario se ve

influenciada por diversos factores. Entre los más relevantes se encuentran el sistema de producción utilizado, el tamaño de las unidades de producción agropecuaria, las condiciones socioeconómicas de los productores y la topografía de la zona en la que se desarrolla la actividad agrícola. Estos elementos determinan la viabilidad y el grado de implementación de la mecanización en cada territorio (Yela Cervantes, 2021).

La mecanización agrícola constituye un insumo fundamental para el desarrollo productivo del sector, especialmente en el contexto de los países en desarrollo, donde históricamente ha sido subestimada. Su incorporación permite incrementar el aporte de energía en las actividades agrícolas, facilitando la ejecución oportuna de labores y ampliando la superficie cultivable, lo cual repercute positivamente en el aumento del volumen de producción y en la conservación de los recursos naturales. Además, la introducción de tecnologías ambientales sostenibles contribuyen a mejorar la eficiencia en los procesos productivos, al permitir que los agricultores obtengan mayores rendimientos utilizando una menor cantidad de energía (FAO, 2025b).

1.4 Definición y concepto de mecanización agrícola

La mecanización es el proceso mediante el cual busca sustituir parcial o totalmente el trabajo realizado por personas o animales con la intervención de equipos mecánicos o maquinaria. En su enfoque sostenible, este proceso integra factores tecnológicos, sociales, ambientales y culturales, con el fin de fomentar el progreso sostenible en los sectores agrícolas alimentarios. Esta forma de mecanización se basa en los principios de la agricultura de conservación y en el enfoque “ahorrar para crecer”, el cual combina una alta productividad y rentabilidad para los agricultores con la preservación del entorno natural (Jiménez, 2024).

En el ámbito agrícola, la mecanización puede presentarse en distintos grados que va desde el uso de herramientas manuales hasta la incorporación de equipos motorizados. La selección del tipo de mecanización adecuado está determinada por las particularidades, capacidades y circunstancias específicas de cada productor y su entorno. Es fundamental que este proceso se ajuste a las realidades sociales, culturales, económicas y ecológicas (Pérez *et al.*, 2017).

1.5 Historia y evolución de la mecanización agrícola

La mecanización agrícola es un proceso histórico caracterizado por el uso de diversas herramientas, fuentes de energía y maquinaria, con el objetivo de optimizar y acelerar las labores del campo. Este desarrollo ha tenido un impacto significativo en el progreso económico, social y ambiental de las comunidades, además de desempeñar un rol clave en la transformación del entorno rural. Gracias a estos avances, se ha logrado incrementar la productividad, reducir los tiempos de trabajo y mejorar las condiciones de vida de los agricultores. Sin embargo, también plantea desafíos como la necesidad de capacitación técnica, el acceso a la tecnología en zonas desfavorecidas y el cuidado del medio ambiente frente al uso intensivo de recursos naturales. En la evolución de la mecanización existen cuatro etapas que son primordiales en la mecanización.

1.5.1 Etapa preindustrial

Esta etapa se distingue por la utilización de instrumentos manuales básicos como palas, azadas, hoces y arados, cuyo funcionamiento dependía exclusivamente del esfuerzo humano o de animales de tiro. Comprende el periodo que va desde los inicios de la agricultura hasta el siglo XVII. Durante este tiempo la productividad en el sector agrícola era reducida y estaba sujeta a factores como el clima, la fertilidad del suelo y la cantidad de mano de obra (Jiménez, 2024).

1.5.2 Etapa industrial

Se inicia con la Revolución Industrial en el siglo XVIII y se prologa hasta aproximadamente la mitad del siglo XX. Se distingue por la incorporación de maquinaria accionada mediante fuentes de energía mecánica, como el vapor, el gas y la electricidad. Representa un importante progreso en la mecanización del trabajo agrícola, marcado por la invención y adopción de equipos como tractores, sembradoras, cosechadoras y desgranadoras. Como resultado, se experimenta un notable incremento en la productividad y una mayor diversificación en los cultivos (Jiménez, 2024).

1.5.3 Etapa postindustrial

Se inicia a mediados del siglo XX y se extiende hasta el presente. Se define por la incorporación de maquinaria equipada con la tecnología electrónica, sistemas informáticos y herramientas de comunicación, lo que permite automatizar las labores agrícolas con mayor

precisión y eficiencia. En este periodo emerge la agricultura de precisión que emplea tecnologías avanzadas como el GPS, sensores, drones y robots, con el objetivo de optimizar el uso de insumos y elevar la calidad de los productos obtenidos (Jiménez, 2024).

1.5.4 Etapa futura

Esta fase se orienta hacia el futuro cercano y se fundamenta en las tendencias actuales junto con las innovaciones emergentes. Se anticipa que la mecanización agrícola avanzará hacia una integración más profunda con otras áreas del conocimiento, como la biotecnología, la nanotecnología y la inteligencia artificial. Asimismo, se espera que este proceso evolucione con un enfoque más comprometido con la sostenibilidad ambiental y social, incorporando los principios de la agricultura de la conservación y el modelo “ahorrar para crecer” (Jiménez, 2024).

1.6 Beneficios y desafíos de la mecanización agropecuaria

La mecanización agropecuaria al igual que toda ciencia tiene varios beneficios y así mismo desafíos o desventajas que se deben de considerar al momento de realizar alguna tarea en el campo para así tener una buena práctica de agricultura sostenible y a su vez competitiva.

1.6.1 Beneficios

Para FAO(2024) la incorporación de tecnologías innovadoras que respetan el medio ambiente permite a los productores agrícolas mejorar la eficiencia en el cultivo, reduciendo al mismo tiempo el consumo energético. Además. La mecanización sostenible en el ámbito agrícola puede desempeñar un papel clave en el fortalecimiento de las cadenas de valor y los sistemas alimentarios, al facilitar procesos de sospecha, transformación y comercialización de manera más eficaz, eficiente y con menor impacto ambiental.

1.6.2 Desafíos

La implementación de la mecanización implica una inversión inicial considerable, lo que representa una barrera significativa para muchos agricultores, en especial aquellos de escasos recursos o con explotaciones de pequeña escala. Esta situación puede acentuar las disparidades sociales y económicas, al favorecer a quienes tienen acceso a dichas tecnologías y excluir a quienes no pueden costearlas. Además, la mecanización podría afectar negativamente al empleo rural, al reemplazar la mano de obra humana por maquinaria, lo

que podría derivar en desempleo, incremento de la pobreza y migración forzada, si no se generan alternativas laborales e ingresos sostenibles para la población rural. Superar estos retos exige un enfoque integral que aborde dimensiones tecnológicas sociales, ambientales y culturales. Es clave fomentar la cooperación público-privada para impulsar políticas y programas adaptados a las realidades de los pequeños agricultores. Además, se requiere capacitar y sensibilizar a los actores del campo para promover prácticas de mecanización sostenibles y respetuosas con los recursos naturales (Jiménez, 2024).

1.7 Importancia de la mecanización agrícola en la actualidad.

La mecanización contribuye a disminuir la carga física del trabajo agrícola, compensa la escasez de mano de obra, incrementa la productividad y mejora la oportunidad en las labores del campo. Además, optimiza el uso de los recursos, facilita el acceso a los mercados y ayuda a enfrentar los riesgos asociados al cambio climático. En su forma sostenible, este proceso integra dimensiones tecnológicas, sociales, ambientales y culturales, promoviendo así el desarrollo sostenible del sector agroalimentario (FAO, 2025b).

1.7.1 Aumento de productividad

Los productores agrícolas con acceso a herramientas agrícolas avanzadas y tecnologías mecanizadas pueden transitar de una agricultura de subsistencia a una de mercado, lo que hace el sector agrícola más atractivo para los jóvenes del entorno rural. La mecanización ecológica respalda el crecimiento de las cadenas de abastecimiento de alimentos mediante prácticas agrícolas optimizadas para incrementar la producción y potenciar la seguridad alimentaria (FAO, 2025b).

1.7.2 Reducción de la mano de obra

La mecanización sostenible se emplea en el laboreo, facilita la siembra y plantación adecuada, manejo integrado de plagas, uso exacto de fertilizantes recolección, preparación para el almacenaje y procesos para aportar valor a toda la cadena alimenticia en cuando al procesamiento en la granja, transporte o venta (FAO, 2025b).

1.7.3 Transformación digital en la mecanización agrícola

En años recientes se ha notado una considerable expansión de dispositivos portátiles, como smartphone, sensores y dispositivos de internet de las cosas, que se debe en gran parte a la mejora del acceso a las redes móviles y aumento de la cobertura de internet. Las personas responsables de diseñar políticas y las entidades internacionales perciben cada vez más digitalización como un elemento de transformación en el sector agrario. Un elemento clave

de la mayoría de las tecnologías digitales es la capacidad de recolectar e intercambiar información para respaldar la toma de decisiones de los agricultores u otros actores involucrados y, finalmente, para incrementar la eficiencia y eficacia. En años recientes, estos servicios y tecnologías digitales han captado un gran interés de donantes, centros de investigación y entidades de desarrollo. Cada vez más se incorporan a la maquinaria motorizada, con la posibilidad de modificar su utilización (FAO, 2022).

1.7.4 Competitividad en los mercados internacionales

En un mercado global de agricultura, la mecanización resulta crucial para que los agricultores y productores puedan competir de forma eficaz. La eficacia y la excelencia de los productos agrícolas son elementos cruciales para triunfar en los mercados globales (Bejarano, 1995).

1.8 Factores de la mecanización

Los factores de la mecanización se refieren a los elementos que influyen en la adopción y uso de maquinaria en un proceso productivo. Estos pueden incluir la disponibilidad de tecnología adecuada, el costo de las máquinas, la capacitación de los operadores, el tamaño y tipo de explotación, y las condiciones económicas y ambientales.

1.8.1 Economía agrícola y la mecanización

En Ecuador, lo mínimo requerido para cultivar una hectárea de trigo será de 300 a 350 hectáreas por cada hombre. Por lo tanto, aquí se revela una de las razones de nuestro estado económico actual: el gran esfuerzo que debemos hacer para cultivar una hectárea de terreno, debido a la falta de entendimiento de que los métodos actuales, deben ser superados de una vez por todas, mecanizando nuestras tareas agropecuarias. Además, estos sucesos, aparte de implicar una considerable disminución de los gastos, establecerían que un considerable número de brazos que quedarían sin emplear, podrían ser empleados en la agricultura de nuevas zonas de terreno. La mecanización agrícola facilitará la formación de un significativo mercado de consumo de productores industriales, dado que nuestro agricultor al obtener mayores ganancias económicas, adquirir más tejidos y productos de nuestra emergente industria. (Vélez, 1951).

1.9 Tipos de mecanización agrícola y su aplicación en el sector rural

La agricultura es una de las tareas más relevantes en Ecuador, ocupando alrededor del 30% de la población activa y siendo crucial para la subsistencia de las viviendas rurales, su contribución al producto interno bruto nacional ha oscilado de manera continua entre 8% y el 9% lo que lo sitúa como uno de los pilares fundamentales de la economía del país (Loor *et al.*, 2019).

1.9.1 Clasificación de maquinarias agrícolas

Existe una gran variedad de maquinarias agrícolas, las cuales pueden clasificarse según su movilidad, su forma y el propósito al que están destinadas. El uso de estas máquinas ha evolucionado considerablemente durante el último siglo. En el siglo pasado se produjo un gran cambio en el mundo de la agricultura, y gracias a esas bases hoy en día podemos observar y utilizar maquinarias mucho más avanzadas, como la incorporación de la electrónica y la automatización en los tractores agrícolas.

Tipos de maquinaria agrícola:

- **Tractores:** Vehículos que pueden ser de oruga o de ruedas.
- **Cosechadoras:** Máquinas de gran potencia con peines cortadores.
- **Sembradoras:** Máquinas que distribuyen las semillas a la distancia y profundidad correcta.

Arado: Máquinas que abren surcos en la tierra.

Rastrilla: Máquinas que desmenuzan porciones de terreno.

Asperjadoras: Máquinas fumigadoras.

Empacadoras: Máquinas que hacen paquetes a la paja de cereales y otras hierbas.

Etapas del cultivo en las que se usa la mecanización:

- **Siembra:** Se afloja el suelo y se distribuyen las semillas de forma uniforme.
- **Labranza:** Se abren surcos en la tierra.
- **Cosecha:** Se recolectan los frutos.
- **Preparación para el almacenamiento:** Se empacan los productos.

1.10 Mecanización en pequeñas y medianas explotaciones

Se puede considerar la mecanización agrícola como una práctica útil para pequeñas y medianas explotaciones, dado que incrementa la productividad y disminuye el costo de la mano de obra. Además, puede potenciar el prestigio de los agricultores y, a su vez, captar a más individuos, especialmente a jóvenes, para que sigan con estas prácticas. Es crucial considerar que para las pequeñas explotaciones es recomendable considerar el uso de tractores de dos ruedas, dado que resultan más lucrativos y se ajustan mejor a un tamaño reducido. En relación con las medianas y grandes explotaciones, el uso de estos depende igualmente del tamaño.

1.11 Resistencia cultural a la mecanización

Desde el siglo pasado, los sistemas agrícolas han experimentado una rápida evolución, con un significativo incremento en su rendimiento. Sin embargo, lamentablemente, en ocasiones han provocado efectos ambientales secundarios no deseados. Frecuentemente la degradación y erosión de los terrenos, la polución causada por los abonos químicos y la disminución de la biodiversidad. Adicionalmente, se percibía que algunos sistemas de producción agrícola no eran ecológicamente sostenibles, sino que en algunos sitios tampoco lo eran económicamente. Por esta razón, en las comunidades rurales existen personas que se resisten a este cambio o transición hacia la mecanización. Esta resistencia no siempre se fundamenta directamente en motivos técnicos o económico, sino en valores tradicionales y costumbres que están fuertemente vinculadas a la agricultura tradicional.

1.12 Perspectivas futuras de la mecanización en las comunidades rurales

1.12.1 Innovaciones tecnológicas

Las innovaciones tecnológicas en el sector agrícola progresivamente están optimizando a labor del campo en términos de producción. Estas producciones incrementan la eficiencia y fomentan prácticas más sustentables y amigables con el medio ambiente. Considerando que hoy en día disponemos de inteligencia artificial que simplifica la toma de decisiones en el campo, esto con el transcurso del tiempo seguirá mejorando.

La tecnología ha revolucionado la maquinaria agrícola autónoma, lo que ha posibilitado incrementar la productividad y eficacia de las tareas del sector rural. Las tecnologías

avanzadas vinculadas al agro constituyen una transformación relevante en la economía. La innovación en el sector agrícola ha generado un efecto social para los agricultores. La implementación de drones en terreno de robots de cosechas facilita una supervisión más fiable de los recursos naturales, tales como la calidad del agua y el aire. La tecnología agrícola futura puede mitigar la falta de trabajadores y hacer la producción agrícola más robusta y eficiente, potenciado la sostenibilidad y la calidad de los productos (Pérez, 2024).

1.12.2 Políticas públicas y apoyo gubernamental

En Ecuador, el propósito de la política pública agropecuaria es impulsar y robustecer el sector agropecuario, diversificar y potenciar el mercado interno y externo, todo esto a través del ministerio de agricultura y ganadería (MAG). Ha habido y sigue existiendo apoyo como la distribución de tractores a las provincias productoras más destacadas del país como Los Ríos, Guayas, Santo Domingo y Cotopaxi. También se llevan a cabo programas de apoyo por parte del MAG para el traslado de producto cosechado en Cañar.

1.12.3 Sostenibilidad e inclusión

Con el transcurso del tiempo, se ha evidenciado que la mecanización agrícola ha sido una de las principales propulsoras de todo el progreso en la industria agropecuaria del país, disminuyendo el trabajo físico y potenciado la eficacia manifestada en el incremento de la productividad final. No obstante, este acceso no ha sido justo principalmente para los productores de pequeña escala que, debido a restricción económica o social, no cuentan con las mismas posibilidades que los demás agricultores.

Para que la mecanización sea inclusiva, es necesario tener en cuenta la diversidad del mundo rural, incluyendo a mujeres en la agricultura, jóvenes en la agricultura y comunidades originarias, y no por ello menos relevante, a los pequeños productores. Es crucial desarrollar y ajustar tecnologías que sea culturalmente aceptable, fácil de utilizar y que modifique los conocimientos fundamentales para preservar las tradiciones ancestrales.

1.13 Mecanización en Ecuador

En Ecuador, el ministerio de agricultura, ganadería y pesca (MAGAP) busca fortalecer la producción competitiva mediante el desarrollo de medios productivos que impulsen la economía rural y fomenten la permanencia de los jóvenes en el campo. Para ello, se promueven servicios especializados como la producción de semillas, abonos, centros de acopio, y especialmente centros de mecanización agrícola. Estos centros, equipados con

tecnología adecuada, apoyan a pequeños y medianos productores mediante la innovación y el uso eficiente del suelo. La mecanización agrícola es clave en este proceso y requiere una adecuada gestión técnica. Diversos profesionales, como ingenieros en mecanización agropecuaria, agrícolas y agrónomos intervienen en esta área, esto ha generado distintas perspectivas sobre su formación y rol profesional (Pérez *et al.*, 2017).

2 MÉTODOLÓGÍA

2.1 Ubicación y contexto del estudio

El presente estudio se realizó en la comuna San Marcos perteneciente a la parroquia Colonche del cantón de Santa Elena, ubicada en la provincia de Santa Elena.

San Marcos, es una parroquia situada en la zona norte de la provincia de Santa Elena con los siguientes límites geográficos: al Norte con la provincia de Manabí, al Sur con la ciudad de Santa Elena, al Este con la provincia del Guayas y al Oeste con el océano pacífico (*Figura 1*).

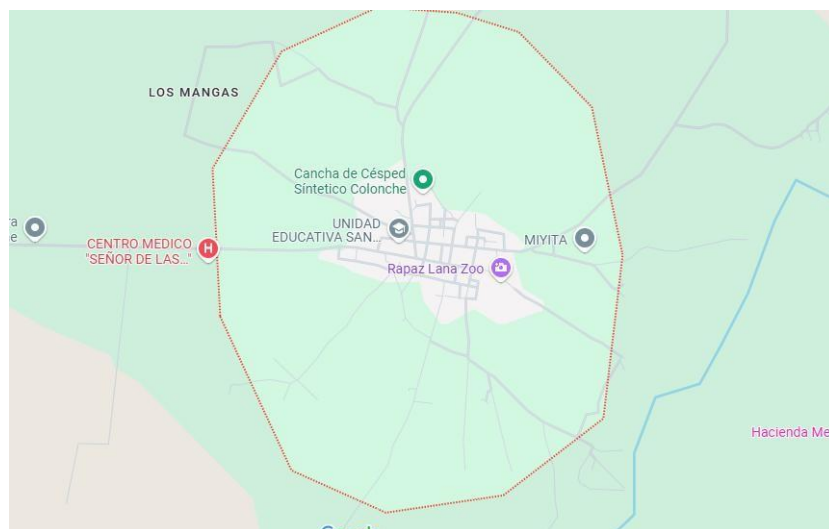


Figura 1 Ubicación y lugar del estudio (Google maps).

2.2 Aspectos generales de la provincia

La provincia de Santa Elena es una de las 24 provincias que conforman la república del Ecuador, situada en el occidente del país en la zona geográfica conocida como región litoral o costa, tiene una superficie de 3.446, 65km² y una población estimada de 418.495

habitantes, considerando esta cifra, del total de sus habitantes el 54% se encuentra en el área urbana, según la proyección demográfica del INEC(INEC, 2023).

2.3 Nivel de instrucción

En la provincia de Santa Elena el 43% de la población encuestada cuenta con el nivel de educación primaria terminada, seguido de un 32% de personas con educación superior terminada, mientras que los porcentajes restantes arrojaron resultados de personas con estudios de postgrado 2% y personas con analfabetismo 9%. Este estudio data del año 2023, encuestas realizadas por el INEC(INEC, 2023).

2.4 Nivel climático

Los principales factores que inciden en las condiciones climáticas de la provincia de Santa Elena son la corriente cálida de El Niño que se desplaza entre los meses de diciembre hasta abril desde Panamá hacia la zona central del Ecuador, la corriente fría de Humboldt, que influye entre los meses de mayo a noviembre que, al encontrarse con la corriente cálida de El Niño, que origina una corriente de aire húmedo que se dirige hacia el este. La provincia tiene tres climas diferentes, los tipos de clima indican las diferentes zonas climáticas, definidas de acuerdo con elementos como precipitación, temperatura y factores climáticos (Núñez, 2022).

2.5 Cultivos más empleados en la provincia

La provincia de Santa Elena posee suelos de tipo franco-arcillo-arenosa y se clasifica como Typic Haplocabids, gracias a eso se pueden cultivar plantas que se adaptan al clima tropical seco tales como el maíz duro seco (5mil ha), banano (2mil ha), cacao (1mil ha), aguacate (1mil ha), maracuyá, plátano, cultivos permanente y transitorios(INEC, 2023).

2.6 Edafología

La textura superficial de estos suelos es principalmente arcillosa, franco-arcilloso y en los medios aluviales como en las terrazas y valles, se encuentran texturas franco-limosas. La profundidad efectiva va de poco profunda a profunda dependiendo el lugar. Los niveles de fertilidad van de baja a alta, estando la más altas en medios aluviales principalmente, en terrazas bajas y cauce actual, terrazas medias y valles fluviales (Núñez, 2022).

2.7 Tipo de investigación

Será abordada a través de una investigación descriptiva cualitativa ya que se busca recopilar información y datos para poder obtener una representación precisa de las características de la comunidad a través de entrevistas.

Según (Sampieri, 2017), el método cualitativo también se orienta hacia áreas o asuntos relevantes de investigación. No obstante, en vez de que la claridad en las preguntas de investigación e hipótesis anteceda a la recopilación y el estudio de los datos, los estudios cualitativos pueden formular interrogantes e hipótesis previo, durante o posterior a la recopilación y el análisis de la información. La acción investigativa se desenvuelve de forma dinámica en ambas direcciones: entre los hechos y su interpretación, generando un proceso más bien circular donde la secuencia no siempre es la misma, ya que cambia con cada análisis.

2.8 Instrumentos de la investigación

Se llevaron a cabo unas encuestas a los habitantes de la comuna San Marcos, estas encuestas abarcaron aspectos como las características de la finca, trabajos que se realizan dentro de la finca, pero principalmente centrándose en los aspectos más relevantes a evaluar que fue la mecanización (*anexo 1*).

2.9 Materiales y equipo

Este estudio se llevó a cabo en la comunidad anteriormente mencionada, se emplearon diversas herramientas de trabajo como encuestas donde se plasman preguntas con el objetivo principal de la investigación y una libreta de apuntes donde se recopilará información sobre el clima, entorno y demás aspectos de la comunidad que son útiles para el estudio de caso. Para la redacción, recopilación y análisis de la información obtenida se usaron diversos materiales y equipos en los que incluye un computador para el procesamiento de los datos, impresora para obtener impresiones y materiales de papelería general.

2.10 Variables a evaluar

- Datos generales del agricultor
- Tipo de maquinaria usada
- Estado de la maquinaria
- Producción agrícola y pecuaria

➤ Recursos naturales

2.11 Método de análisis de datos:

Para llevar a cabo el procesamiento y análisis de los datos obtenidos en el diagnóstico del nivel de mecanización agrícola, se emplearon herramientas y métodos que cumplen con los criterios requeridos. En este caso se realizó una recopilación estadística descriptiva, el objetivo es llevar a cabo un análisis preciso de la información que se recolectó.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Franja etaria de los agricultores

La Figura 2, muestra la distribución por rangos de edad de los productores agrícolas encuestados en la comuna San Marcos, se puede concluir que el grupo más representativo tiene de 40 a 50 años, indicando que esta actividad mayoritariamente es practicada por gente de esta edad. La estructura etaria de la comuna San Marcos está liderada por adultos de mediana edad, esto se podría ver como la necesidad de incentivar a las futuras generaciones de seguir practicando esta actividad agrícola. Esto coincide con un estudio realizado por Ipiales and Cuichán (2023) donde muestra que los productores más activos en esta práctica de la agricultura a nivel nacional rondan entre los 45 a 64 años de edad, lo cual coincide con los resultados obtenidos mediante las encuestas realizadas.

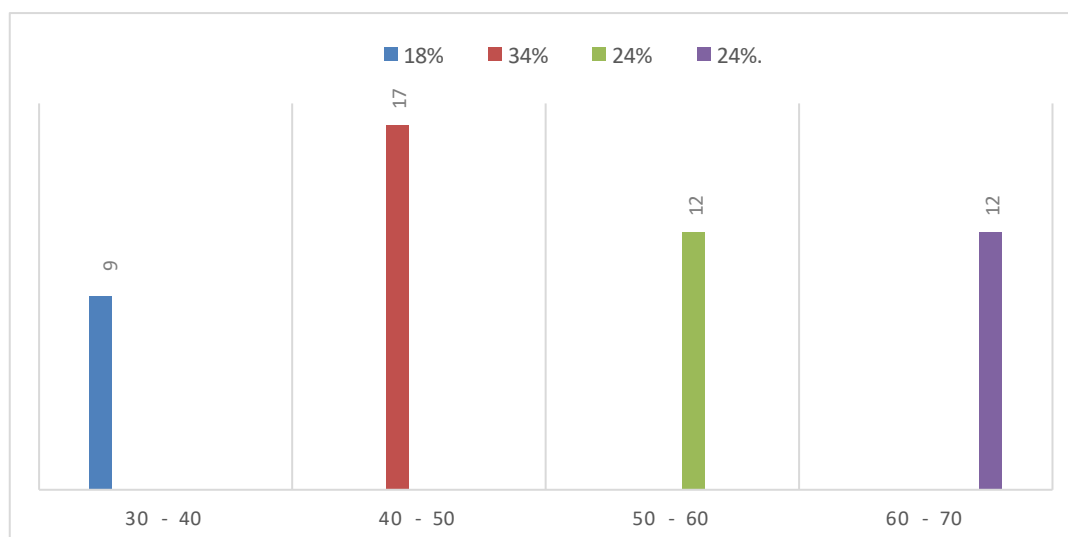


Figura 2. Edad de productores agrícolas encuestados en la comuna San Marco.
Fuente: Elaboración propia.

3.2 Tipo de suelo y Diagnostico de suelo degradado

En la Figura 3, se muestra el tipo de suelo que presenta la comuna San Marcos para las actividades agrícolas y pecuarias. Estos resultados coinciden con un estudio realizado por MAGAP (2012), donde demuestra que las pendientes alcanzadas van de un 2% a 5% en la zona norte del canton Santa Elena, mientras que los terrenos que presentan irregularidades en su topografía son los que más se acercan a zonas montañosas.

Mientras que en la figura 4, se muestra el diagnóstico de suelos degradados presentes por cada productor encuestado, este tipo de resultado de degradación se da mayormente por la erosión, pérdida de MO, salinización y compactación, mientras que los que no presentan suelo degradado es por la práctica de rotación de cultivos. Dichos resultados se diferencian a un estudio realizado por Alonso (2015) donde muestra que un 72% de los pobladores afirman tener suelos en buenas condiciones mientras que el 28% restante indica lo contrario, esto puede deberse a las malas prácticas agrícolas realizadas por los productores a lo largo del tiempo hasta la fecha presente de la elaboración de esta investigación.

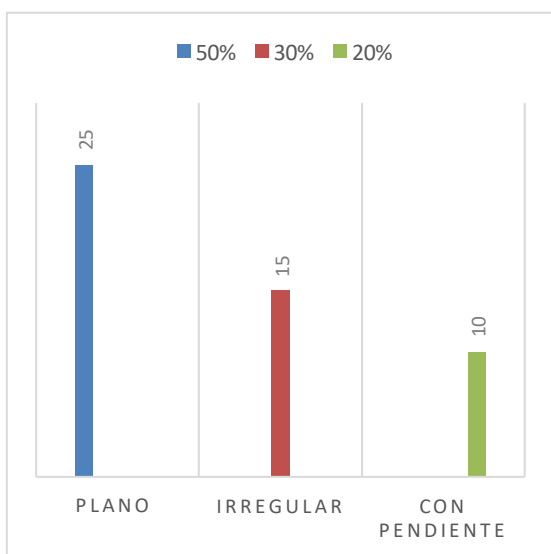


Figura 4. Tipo de relieve presente en la comuna San Marcos.

Fuente: Elaboración propia.

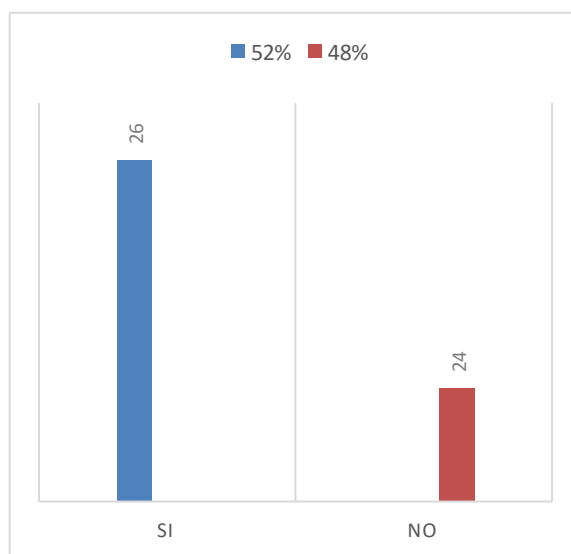


Figura 3. Cantidad de suelos degradados en la comuna San Marcos.

Fuente: Elaboración Propia.

3.3 Disponibilidad hídrica y sistema de riego

En la Figura 5, se muestra el tipo de agua disponible ya sea para cultivos o para la parte pecuaria, en el caso de los productores que tienen reservorios disponibles para estas prácticas donde, se refleja que la mayoría de los productores poseen reservorios de agua lo que les

facilita tener un sistema de riego por goteo que es lo que demuestra la Figura 6 donde nos detalla que clases de tipo de sistemas de riego hay en la comuna. Estos resultados se asemejan con Alonso (2015), quien manifiesta que los productores que se encuentran en producción contante son los que poseen sistemas de riego y cuentan con reservas hídricas lo que les permite continuar con esta actividad, mientras que, los productores agrícolas que se abastecen de las lluvias son los que han dejado de producir.

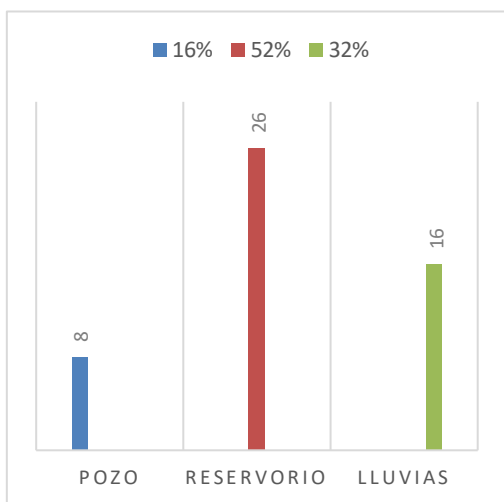


Figura 6. Disponibilidad de agua para la agricultura en la comuna San Marcos.
Fuente: Elaboración propia.

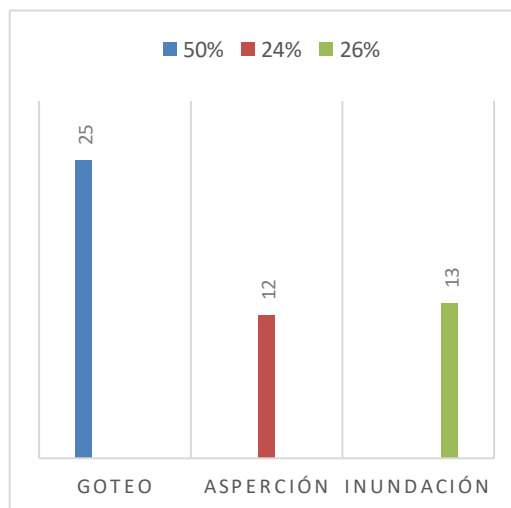


Figura 5. Tipo de sistema de riego en la comuna San Marcos.
Fuente: Elaboración propia.

3.4 Tamaño para la superficie agrícola

En la Figura 7, se presenta la distribución del número de hectáreas con la que los productores disponen para las actividades agrícolas. Se puede visualizar que la mayoría de los productores entrevistados disponen de una superficie agrícola que varía entre 1 a 2 hectáreas, mientras que la minoría de productores cuentan con mayor superficie de terreno que varía entre las 3 a 5 hectáreas. Este dato da como evidencia una tendencia hacia las parcelas con menor tamaño, lo que sugiere que existen prácticas agrícolas a menor escala que podría ser destinado para el consumo personal o a la venta dentro de la comunidad. Esto se justifica con la FAO (2025a) donde sostiene que el dominio de las pequeñas explotaciones agrícolas es algo común en América Latina y que más del 80% de los agricultores trabajan en espacios menores a 5 hectáreas.

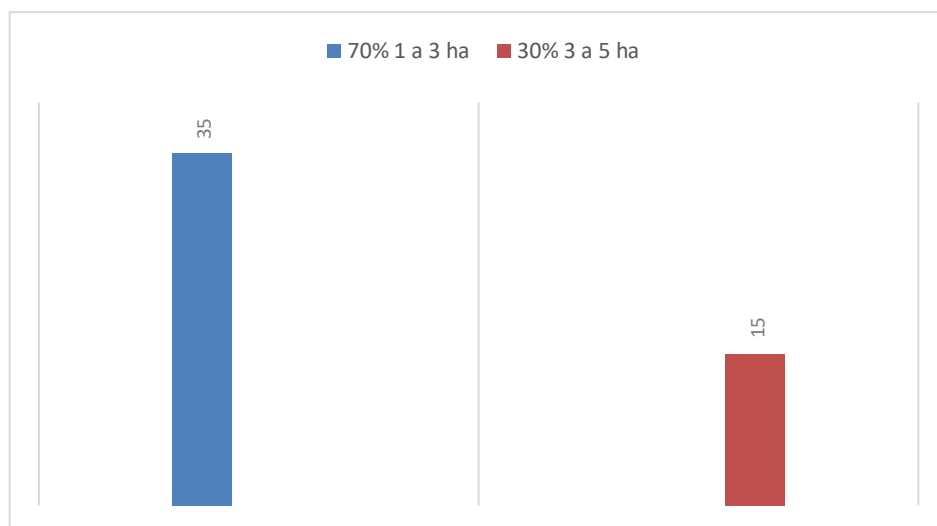


Figura 7. Área destinada a la agricultura de cada productor en la comuna San Marcos.

Fuente: Elaboración propia.

3.5 Cultivos e insumos usados en la actividad agrícola

En la Figura 8, se muestran los cultivos más utilizados por los productores de la comuna San Marcos. Destaca el maíz como el cultivo de mayor predominancia en la zona evaluada, seguido de cultivos como el zapallo, maracuyá, camote y la sandía que también tienen una participación significativa y en menor proporción están los cultivos como la cebolla, el melón, papa y por último el limón, concordando con los datos de ESPAC (2020) donde muestra que el maíz es el cultivo con más superficie sembrado mayormente en las regiones de climas cálidos del país. En la Figura 9, se muestran cuáles son los insumos más utilizados para el control de plagas o para la fertilización de los cultivos que más son empleados en la comuna San Marcos, donde la urea lidera el listado, coincidiendo con la FAO (2021) que señala que el fertilizante nitrogenado más común utilizado por los productores agrícolas es la urea.

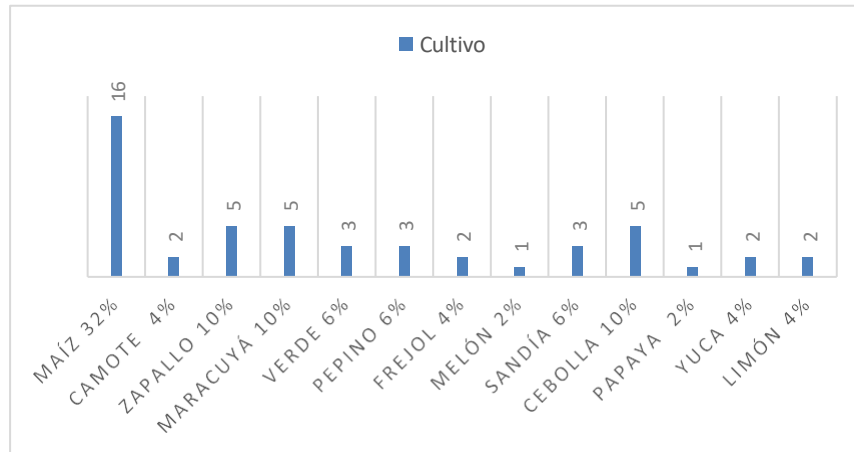


Figura 8. Principales cultivos más empleados en la comuna San Marcos.

Fuente: Elaboración propia.

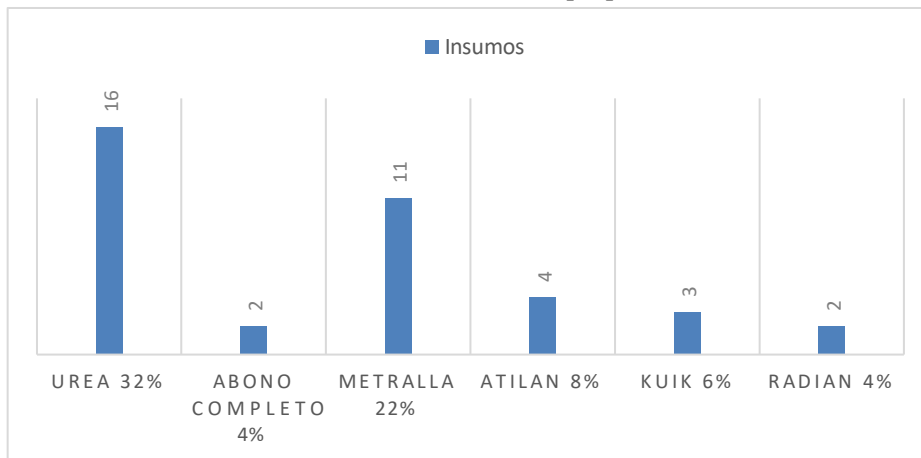


Figura 9. Principales insumos más empleados por los productores en la comuna San Marcos.

Fuente: Elaboración propia.

3.6 Tipo de tracción usada

En la Figura 10, se puede observar el tipo de tracción que los productores llevan a cabo para realizar sus labores agrícolas. Los datos recolectados reflejan que si bien una parte significativa de los productores aún practican métodos tradicionales basados en la tracción animal o humana abarcando un aproximado de 21 productores, existe una mayor inclinación que usan la tracción mecánica que abarca alrededor de 29 productores que evidencia un proceso progresivo de modernización en las practicas locales de agricultura, aunque no del todo generalizado ya que la economía de los habitantes limita en cierto modo la progresión de métodos más actuales en el sector productivo lo cual consiste con lo señalado por MAG (2020) donde indica que el acceso a la maquinaria agrícola aún presenta desigualdades

debido a la limitada capacidad de inversión por parte de los agricultores de pequeña y mediana escala.

Por su parte la Figura 11, detalla la frecuencia en la que los productores hacen uso de los diferentes tipos de mecanización en el sector evaluado a lo largo del año. Se identifica que la mayoría de los productores mecanizan sus suelos de una a dos veces al año siendo 15 de los productores evaluados quienes lo realizan una vez al año, y 23 quienes lo hacen dos veces al año, quedando un grupo de 7 productores que implementan la mecanización hasta tres veces al año lo que podría interpretarse como una señal de mayor tecnificación en sus suelos. El INEC (2021) indica que las cantidades de veces en que un productor haga uso de maquinarias dependerá siempre de varios factores como es el económico y también el tipo de sembrío que esté aplicando en la superficie.

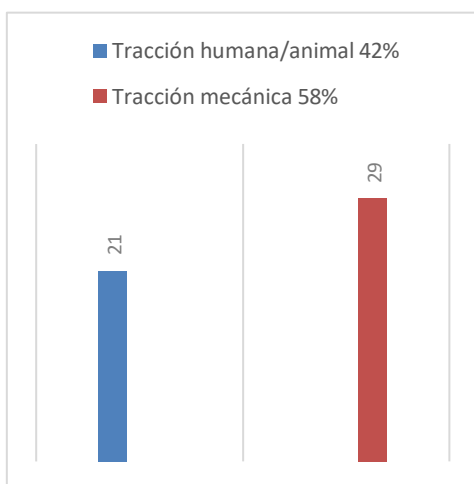


Figura 11. Tipo de tracción usada por los productores en la comuna San Marcos.

Fuente: Elaboración propia.

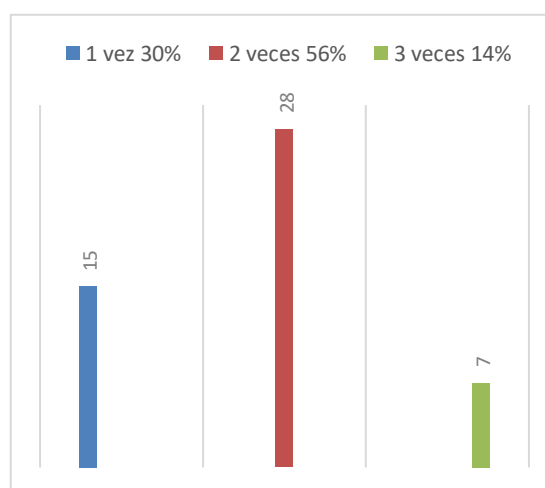


Figura 10. Veces del año en la que los productores hace uso de la mecanización en la comuna San Marcos.

Fuente: Elaboración propia.

3.7 Arado y mantenimiento empleado en la comuna

En la Figura 12, se observa que los implementos de disco son los más utilizados en la comuna, destacando la rastra como el tipo de implemento de disco de mayor uso, con una cifra de 26 productores mientras que el arado de disco es utilizado por 24 productores, teniendo en cuenta que esos tipos de implementos o aperos se usan dependiendo del estado en el que se encuentra el suelo que es lo que la figura 13 muestra, donde se analizan los enfoques que aplican los productores teniendo una clara tendencia al mantenimiento preventivo donde sugiere una mayor conciencia de tecnificación y planificación por parte de

los agricultores. Yela Cervantes (2021) indica que la rastra y el arado de disco son implementos ampliamente usados en la mecanización agrícola ecuatoriana, siendo seleccionados en función del tipo de corrección que se quiera emplear y del estado físico del suelo.

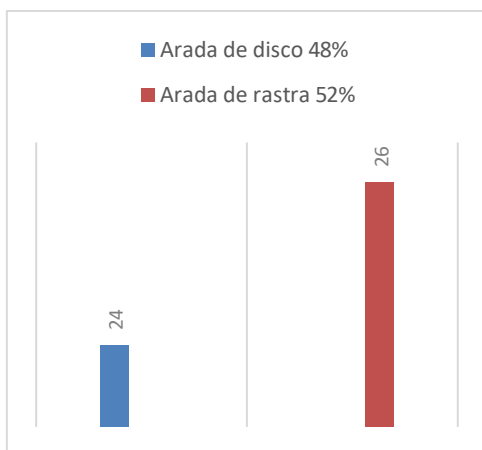


Figura 12. Tipo de arado usado en la comuna San Marcos.
Fuente: Elaboración propia.

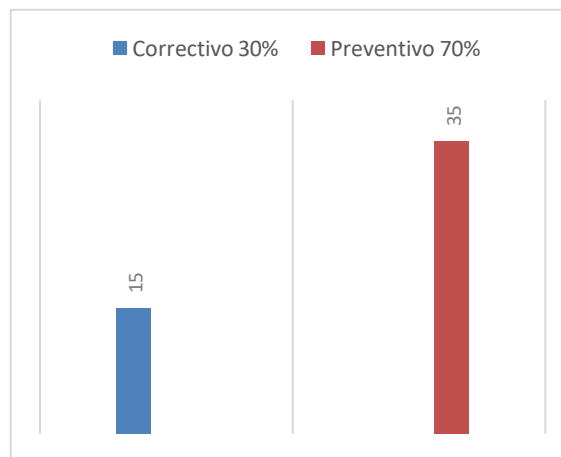


Figura 13. Mantenimiento empleado en la comuna San Marcos.
Fuente: Elaboración propia.

3.8 Propiedad de la maquinaria

La Figura 14, expone el grado de acceso de equipos agrícolas por parte de los productores de la comuna. Los resultados evidencian una marcada dependencia del arriendo de maquinarias para esta actividad, este dato refleja una realidad estructural en la adquisición de maquinaria que resulta poco accesible probablemente por los altos costos de inversión inicial, el mantenimiento requerido. En contraste, existe un pequeño porcentaje de productores que cuentan con maquinaria propia lo cual representa una minoría con mayor capacidad económica o productiva, capaces de asumir compromisos financieros que implican el uso de estos equipos, los resultados obtenidos se afirman en un estudio del ESPAC (2021) que indica que menos del 15% de agricultores cuentan con maquinaria propia mientras que la mayoría depende de servicios de terceros o de arriendo temporal.

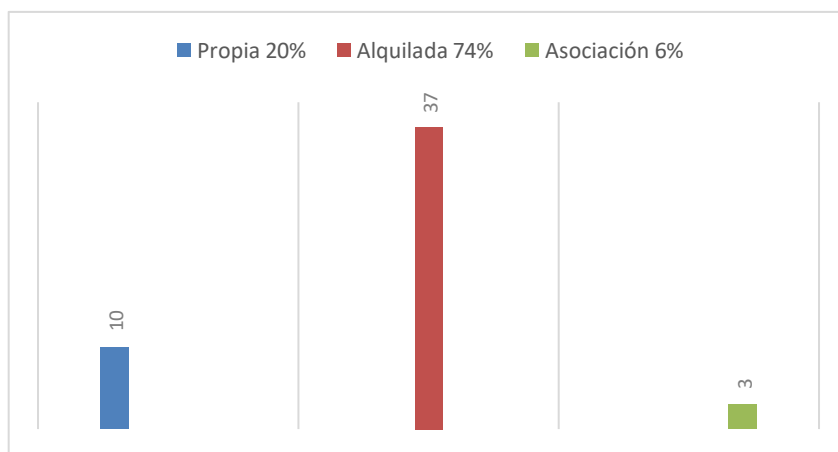


Figura 14. Nivel de acceso a la maquinaria para prácticas agrícolas en la comuna San Marcos.

Fuente: Elaboración propia.

3.9 Sistema de gestión de mantenimiento

En este apartado se evaluaron como se lleva a cabo el sistema de gestión de mantenimiento de las maquinarias que son alquiladas en la comuna San Marcos.

En la Figura 16, se revela que una mayoría significativa de los encuestados indicó que no se realizan un control diario de los equipos, superando claramente a quienes lo afirmaron que sí se lleva a cabo esta actividad. Este resultado evidencia una debilidad en la gestión operativa, ya que la ausencia de controles diarios, semanales o mensuales puede conllevar al deterioro prematuro de los equipos y afectar la continuidad de las actividades productivas. La Figura 15, describe un equilibrio entre la respuesta “sí” y “no”, lo cual indica que, aunque una parte de los encuestados manifiesta contar con las herramientas necesarias para el mantenimiento de las maquinarias, otra parte considerable carece de ellas, este dato refleja una deficiencia parcial que debe ser atendida para garantizar la eficiencia y la prolongación de vida útil de los equipos.

Ambos resultados coinciden con ESPAC (2021) donde señala que el mantenimiento preventivo de maquinarias en contexto rural es frecuentemente limitado debido a la falta de capacitación técnica y falta de herramientas básicas.

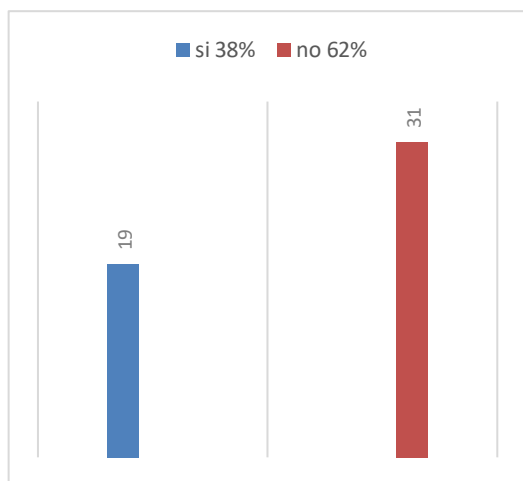


Figura 16. Control diario de los equipos en la comuna San Marcos.
Fuente: Elaboración propia.

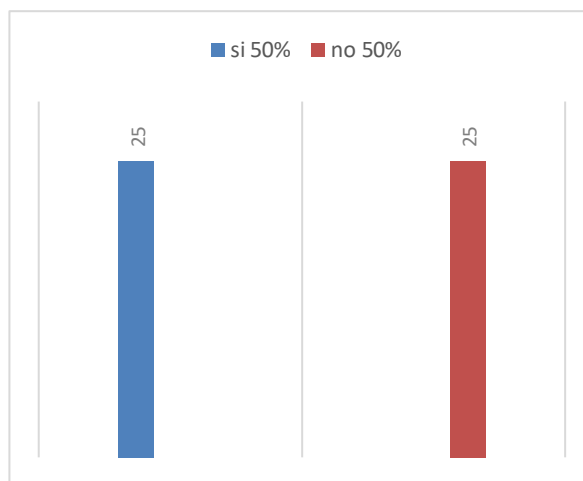


Figura 15. Existencia de herramientas para el mantenimiento en la comuna San Marcos.
Fuente: Elaboración propia.

El gráfico correspondiente a la Figura 17, muestra una respuesta positiva contundente donde la mayoría indica que sí existen personas encargadas que controlan y ordenan cuando un equipo debe de pasar por reparación para luego volver a ser usadas en el campo. Este resultado es favorable ya que evidencia una práctica preventiva que puede contribuir a la reducción de fallas mecánicas y al ahorro de costos operativos.

La Figura 18, evidencia una paridad total entre quienes afirman que sí se realiza un control en las horas de trabajo y quienes señalan lo contrario. Este resultado sigue una falta de uniformidad en los procesos de gestión del tiempo laboral, lo cual puede derivar en problemas de productividad en la medición y rendimiento del personal.

Esta planificación se asemeja a lo mencionado por la FAO (2020) donde indica que las horas de registro son importantes para así determinar cuándo un equipo necesita mantenimiento preventivo para evitar un deterioro futuro.

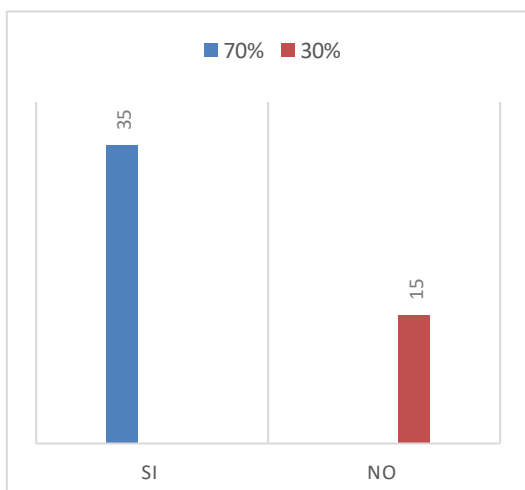


Figura 17. Control de mantenimiento y reparación en la comuna San Marcos.
Fuente: Elaboración propia.

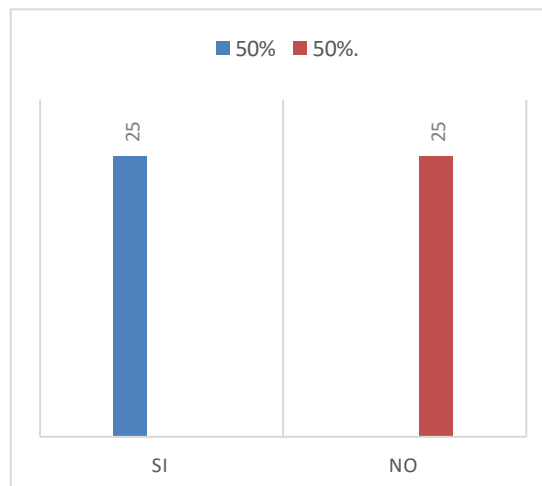


Figura 18. Control de las horas de alquiler de la maquinaria en la comuna San Marcos.
Fuente: Elaboración propia.

3.10 Apoyo gubernamental y financiamiento

En esta sección, se examinó la percepción de los encuestados respecto al respaldo gubernamental recibido, tanto en términos de provisión de maquinaria como de apoyo financiero para el desarrollo de sus actividades productivas.

Los resultados mostrados en la Figura 19, refleja que la mayoría de los encuestados afirmaron no haber recibido apoyo gubernamental mediante la entrega o provisión de maquinarias, mientras que un porcentaje menor indicó haber sido beneficiado con este tipo de ayuda. Esto evidencia una limitada presencia del estado en el fortalecimiento de las capacidades técnicas de los productores, lo cual puede afectar negativamente la eficiencia productiva en las labores de la comuna.

La Figura 20, muestra una tendencia similar en la cual la mayoría de encuestados respondió que no ha accedido a financiamiento gubernamental, esta falta de apoyo económico institucional representa una barrera significativa para el desarrollo de nuevos proyectos o la ampliación de las actividades existentes, limitando las oportunidades de crecimiento, tecnificación y mejora de la calidad en la producción, esta situación coincide con lo reportado con MAG (2020) donde destaca que uno de los principales desafíos del agricultor ecuatoriano es el bajo alcance de asistencia técnica-financiera, especialmente en comunidades rurales alejadas donde menos del 25% de productores han alcanzado apoyo del Estado.

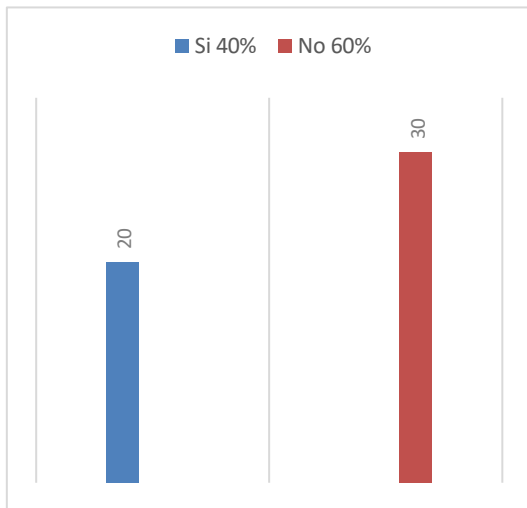


Figura 19. Apoyo gubernamental con maquinarias en la comuna San Marcos.
Fuente: Elaboración propia.

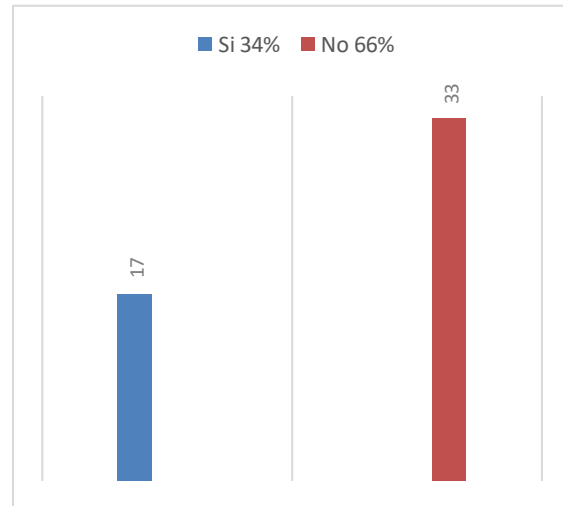


Figura 20. Apoyo monetario gubernamental en la comuna San Marcos.
Fuente: Elaboración Propia.

3.11 Opinión general

Por último, se realizó una pregunta que consistió en la opinión de los productores de la comuna San Marcos donde se les pedía su punto de vista sobre que sería necesario para que en la comuna se siga fomentando el uso de la maquinaria agrícola, donde los agricultores con totalidad respondieron que las capacitaciones son fundamentales para aprender e incentivar la práctica de estas herramientas tecnológicas que nos ofrece el nuevo mundo, esto coincide con Intriago (2018) donde menciona que las capacitaciones son un componente esencial para la sostenibilidad de la mecanización agrícola.

4 CONCLUSIONES

- Los sistemas de producción están en transición entre lo tradicional y lo moderno, liderando el uso de la maquinaria alquilada para labores de labranza del suelo, principalmente con arado y rastra de disco. Sin embargo, aún se evidencia la presencia de prácticas manuales y tracción animal, lo que refleja un nivel medio de mecanización en el sector agrícola local.
- Se identificó que la utilización de maquinaria, se realiza con una frecuencia de una a dos veces al año en la mayoría de los casos, lo cual indica una limitada intensidad de

uso de la misma, posiblemente vinculada a la escasa disponibilidad de equipos propios, al costo del alquiler y al tamaño reducido de las parcelas agrícolas.

- Se determinó que los principales factores limitantes son la falta de accesos a la maquinaria propia, la escasa participación del estado con apoyo técnico y financiero y las deficiencias en la gestión del mantenimiento de los equipos, lo que debilita la eficiencia del sistema productivo local.
- Se identificaron factores potenciadores como la disponibilidad del recurso hídrico (reservorios), la existencia de sistemas de riego por goteo, y una actitud positiva por parte de los agricultores hacia la capacitación técnica, lo que representa una oportunidad clave para fomentar la tecnificación sostenible del agro en la comuna San Marcos

5 RECOMENDACIONES

- Promover más programas de asistencia y capacitación técnica agrícola, dirigidos a los productores de la comuna San Marcos con la finalidad de reforzar sus conocimientos en el uso, gestión y mantenimiento de la maquinaria agrícola.
- Impulsar la creación de políticas locales o crear lazos institucionales que faciliten el acceso a la maquinaria mediante un financiamiento enfocado más a los productores de escasos recursos y mediante esa práctica que los agricultores puedan superar sus barreras económicas que actualmente limitan sus actividades en el campo.

6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alonso, T.B.J. (2015) 'INGENIERO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS Y AGRONEGOCIOS'. Available at: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2746/1/UPSE-TAA-2015-019.pdf>.

Bejarano, J. (1995) 'LA COMPETITIVIDAD EN EL SECTOR AGROPECUARIO'. Available at: <https://repositorio.iica.int/items/f34e56f6-e266-40d1-a954-8d76bf4193d3>.

Domínguez, J.M. and Guamán, S. (2014) 'ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL SECTOR PECUARIO ECUATORIANO: PRECIOS Y ESQUEMA IMPOSITIVO'. Available at: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14131514001>.

Drouet Candell, A.E. *et al.* (2023) 'Caracterización de los sistemas agroproductivos de la parroquia Colonche, provincia de Santa Elena, Ecuador', *Pastos y Forrajes*, 46. Available at: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-03942023000100010&lng=es&nrm=iso&tlng=es (Accessed: 19 February 2025).

ESPAC (2021) 'Módulo de Información Ambiental y Tecnificación Agropecuaria'. Available at: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Modulo_Ambiental_ESPAC_2021/PRINC_RESUL_MOD_AGROTEC_2021_19_04%20vf.pdf.

ESPAC, I.N. de E. y (2020) *Estadísticas Agropecuarias, Instituto Nacional de Estadística y Censos*. Available at: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/> (Accessed: 15 May 2025).

FAO (2020) *Por qué es importante la mecanización | Mecanización Agrícola Sostenible | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Available at: <https://www.fao.org/sustainable-agricultural-mechanization/overview/whymechanizationisimportant/es/> (Accessed: 15 May 2025).

FAO (2021) 'Los fertilizantes y su uso'. Available at: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/d81ae4cf-54e9-421d-8bac-d36719b2eaf0/content>.

FAO (2022) *La revolución digital y su potencial para transformar el uso de la mecanización motorizada y las prácticas agrícolas*. Available at: <https://doi.org/10.4060/cb9479es>.

FAO (2024) *Por qué es importante la mecanización | Mecanización Agrícola Sostenible | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Available at: <https://www.fao.org/sustainable-agricultural-mechanization/overview/whymechanizationisimportant/es/> (Accessed: 23 July 2024).

FAO (2025a) *Caracterización de la agricultura familiar en América Latina y el Caribe 2025*. Available at: <https://openknowledge.fao.org/items/4062bd24-4d61-4c9c-8d4d-f066a4077cf1> (Accessed: 15 May 2025).

Núñez, G. (2022) *Santa Elena | Clima | Agricultura, Scribd*. Available at: <https://es.scribd.com/document/315972539/Santa-Elena> (Accessed: 7 May 2025).

Pérez Calderón, A. (2024) *Los avances tecnológicos en la maquinaria agrícola, Agrodesguaces*. Available at: https://agrodesguaces.com/blog/114_avances-tecnologicos-en-la-maquinaria-agricola.html (Accessed: 7 April 2025).

Pérez de Corcho Fuentes, J.S. *et al.* (2017) 'La mecanización agrícola: campo de acción de la ingeniería agronómica', *Siembra*, 4(1), pp. 59–65. Available at: <https://doi.org/10.29166/siembra.v4i1.500>.

Sampieri, H. (2017) 'METODOLOGÍA DE A INVESTIGACIÓN'. Available at: https://eva.upse.edu.ec/pluginfile.php/249710/mod_resource/content/0/2017%20METODOLOG%20DE%20LA%20INVESTIGACI%20N%20SAMPIERI.pdf.

Studoc, A. (2023) 'Mecanización agrícola: concepto, alcance, importancia y limitaciones', 21 December. Available at: <https://www.agristudoc.com/farm-mechanization-concept-scope-and-limitation/> (Accessed: 13 January 2025).

Vélez, J.I. (1951) 'La mecanización agrícola y su influencia en la economía mundial', *Revista Economía*, (13), pp. 25–25 at: <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/ECONOMIA/article/view/5463>.

Yela Cervantes, A.A. (2021) *Análisis del uso de la mecanización agrícola en el Ecuador*. bachelorThesis. BABAHOYO: UTB, 2021. Available at: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/10270> (Accessed: 13 January 2025).

7 ANEXOS

Anexo 1. Encuesta a productores de la comuna San Marcos.

ENCUESTA DIRIGIDA A PRODUCTORES AGROPECUARIOS

INFORMACIÓN GENERAL

Datos del entrevistado

Nombre				
Genero	M		Edad	
	F			

Domicilio

Provincia	Cantón	Parroquia	Comuna

Composición familiar

Número de personas que habitan en su hogar	
---	--

Disponibilidad de servicios básicos

Energía eléctrica		Instituciones religiosas		Baños / Letrinas	
Agua potable		Centros de educación		Comercio	
Alcantarillado		Centros de salud		Otros	

Vivienda

Casa	Tipo de construcción		Techo		Piso	
	Bloque		Loza		Baldosa	
Propia	Caña / Madera		Eternit		Cemento	
Arrendada	Mixta		Zinc		Tierra	
Otros						

Actividad a la que se dedica

Agrícola		Procesamiento de Productos	
Pecuaría		Agroforestal	

Tamaño y distribución de la finca

Superficie total del predio (has)					
Tipo de propiedad					
Propia		Arrendada		Otros	

RECURSOS NATURALES

Suelo

Tipo de suelo	Pendiente					
	Plano		Irregular		Con pendiente	

¿Considera que sus suelos están degradados?

Si		No	
----	--	----	--

¿Qué tipo de degradación tienen?

Erosión		Acidificación	
Salinización		Perdida de MO	
Compactación		Desertificación	
Otras			

¿Qué causas han provocado esa degradación?

Agricultura intensiva	
Deforestación	
Sobrepastoreo	
Urbanización	
expansión agrícola	
Cambio climático	
Extracción de recursos naturales	
Contaminación química	
Uso inadecuado del agua	

Otros:

¿Cómo se pudiera solucionarse estos problemas?

Agricultura sostenible	
Conservación de la cubierta vegetal	
Manejo adecuado del agua	
Control de la compactación del suelo	
Restauración de tierras degradadas	
Educación y capacitación	
Ajustes a la política agropecuaria	
Monitoreo y seguimiento	
Investigación e innovación	
Colaboración y participación comunitaria	

Otros:

¿Realiza usted la técnica de rotación de cultivos?

Si		No	
----	--	----	--

Agua

Disponibilidad del agua							
Pozo		Reservorios		Lluvias		Ríos	

Tipo de sistema de riego

Goteo		Aspersión		Inundación	
-------	--	-----------	--	------------	--

Calidad del agua que usa

Buena		Regular		Mala	
Otros:					

UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS

Agricultura

Superficie para cultivos (has)	
---------------------------------------	--

Producción

Cultivo	Variedad	Cantidad sembrada (ha)	Producción obtenida (qq)

Insumos

Tipo	Nombre	Cultivo	Cantidad	Precio
Abonos				
Control fitosanitario				
Otros				

Labores agrícolas que realiza en los cultivos

Poda		Riego		Raleo	
Control de plagas		Descortezado		Tutorado	
Control de enfermedades		Fertilización		Cosecha	
Control de malezas		Aporque		Almacenamiento	
Otros					

Plagas y enfermedades que afectan a sus cultivos

N°	Nombre	Cultivo	Forma de control
1			
2			
3			

4			
5			

Pecuaria

Superficie pecuaria (has)	
----------------------------------	--

Producción

Especie animal	Raza	Nº de animales

Labores pecuarias que realiza en su finca

Limpieza de instalaciones		Desparasitación		Castración	
Mantenimiento		Inseminación		Ordeñado	
Desinfección de corrales		Inmunización		Parto	
Desinfección de enseres		Baños/ inmersión		Almacenamiento	
Otros					

Mano de obra

Disposición de mano de obra	Nº de personas	Actividad/ labor	Horas	Rem.
Familiar				
Contratada				
Temporal				
Permanente				

Equipos, herramientas e implementos que posee para el desarrollo sus actividades

Agrícola		Pecuaria	
Disco para arado		Balanza	
Bomba de mochila		Cinta bovino-métrica	
Bomba a motor		Pinzas de castración	
Sistema de drenaje		Equipos de ordeño	

Sistema de riego		Aspersión para baño	
Tractor		Bebederos	
Aspersores		Comederos	
Excavadora manual		Establos o pesebreras	
Implementos básicos (azadón, barra, pala, pico, rastrillo)		Otros:	
Otros:			

ASPECTO ECONÓMICO DE LA FINCA

Destino y venta de la producción

Productos	Destino/producción		Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
	Autoconsumo	Venta			

Transporte

Equino		Vehículo	
Moto		Intermediario retira el producto	
Otros:			

Ingresos y egresos (año)

Actividad Agrícola			Actividad Pecuaria		
(1) Ingresos			(1) Ingresos		
Venta de productos			Venta de productos		
(=) Total ingresos			(=) Total ingresos		
(2) Egresos			(2) Egresos		
Gastos/Ventas			Gastos/Ventas		
Semillas			Alimentación		
Fertilizantes			Medicación		
Insecticidas			Labores pecuarias		
Herbicidas			Transporte		
Labores agrícolas			Contratación/M.O.		
Transporte			Compra/materiales		
Alquiler de equipos			Otros gastos		
Compra/implementos					

Contratación/M.O.				
Otros gastos				
(=) Total egresos			(=) Total egresos	
(1-2) Margen bruto			(1-2) Margen bruto	

Rendimiento

¿Considera usted que obtiene buenos rendimientos?		¿Por qué?	¿Obtiene utilidades todos los años?	
Si			Si	
No			No	

APOYO INSTITUCIONAL

Crédito

¿Ha recibido crédito?		¿De qué institución?		¿Para qué fin?
Si		Pública		
No		Privada		

Organización

¿Pertenece usted a una organización comunitaria?		¿Cuál?	¿Qué beneficios recibe de esta organización?	
Si			Crédito	Capacitación
No			Insumos	Comercialización
				Otros

Asesoría técnica

¿Recibe usted alguna asesoría técnica?		¿Sobre qué tema?	¿De qué institución?
Si			
No			
Si no recibe ¿le gustaría recibirla?		¿Sobre qué tema?	
Si			
No			

MECANIZACIÓN

6.1 ¿Qué tipos de tracción utiliza en las labores de cultivo



1. Animales de tiro y humana

2. Mecánica (tractor, sembradora, cosechadora, otros)

3. Las dos anteriores

6.2 ¿Cuántas veces al año usted utiliza maquinarias agrícolas?

Una vez _____ dos veces _____ tres veces _____ otros _____

6.3 ¿Qué tipos de implementos utiliza?

Arado de disco rastra de disco subsolador cinzel

6.4 ¿Qué tipo de mantenimiento realiza a su maquinaria?

Correctivo

Preventivo

Proactivo

6.5 Propiedad de la maquinaria:

Propia _____ alquila _____ De una asociación _____

6.6 ¿Lleva el control diario de los equipos?

SI NO

6.7 ¿Existen las herramientas necesarias para ejecutar los trabajos de MT y reparaciones?

SI NO

6.8 ¿La persona encargada de la maquinaria controla y ordena cuando un equipo debe pasar a MT o reparación?

SI NO

6.9 ¿Lleva el control de las horas de trabajo de los equipos?

SI NO

OPINIÓN GENERAL

¿Cree que la mecanización es indispensable para la competitividad agrícola?

- Sí

- No

- No estoy seguro

16. En su opinión, ¿qué cambios serían necesarios en su sector para fomentar el uso de maquinaria agrícola? _____

17. ¿Ha solicitado apoyo gubernamental para adquirir maquinaria agrícola?

- Sí

- No

¿Ha recibido algún tipo de subsidio o financiamiento para mecanización?

- Sí

- No