

Diagnóstico de la existencia y uso de las maquinarias e implementos agrícolas en la zona sur de la Provincia de Los Ríos

Adolfo Emilio Ramírez-Castro
Luis Humberto Vásquez-Cortez
Nessar Enrique Rojas-Jorgge
Victor Julio Goyes-Cabezas

EDICIONES GESICAP

Diagnóstico de la existencia y uso de las maquinarias e implementos agrícolas en la zona sur de la Provincia de Los Ríos

Adolfo Emilio Ramírez-Castro

Luis Humberto Vásquez-Cortez

Nessar Enrique Rojas-Jorgge

Victor Julio Goyes-Cabezas

EDICIONES GESICAP

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS:

Cualquier forma de reproducción, distribución, comercialización o transformación de esta obra solo puede llevarse a cabo con la autorización de los titulares de los derechos, excepto según lo permitido por la ley. El contenido de este texto, puede ser utilizado con fines académicos y de investigación, siempre y cuando se mencione la cita de los autores de esta obra. La infracción de los derechos mencionados puede constituir un delito contra la propiedad intelectual.

Por favor, póngase en contacto con Ediciones GESICAP (https://edicionesgesicap.com/) si necesita fotocopiar o escanear alguna parte de esta obra.

© Adolfo Emilio Ramírez Castro

© Luis Humberto Vásquez Cortez

© Nessar Enrique Rojas Jorgge

© Víctor Julio Goyes Cabezas

© Editorial: Ediciones GESICAP

Texto arbitrado bajo la modalidad doble par ciego.

El Carmen, Manabí, Ecuador

https://edicionesgesicap.com

ISBN: 978-9942-626-44-8

Depósito Legal: 1ra Edición: Ediciones Gesicap, Calle 24 de julio y Ave. 3 de julio, El Carmen, Manabí, Ecuador.

Derechos de autor © marzo de 2026.

CÓMO CITAR ESTE LIBRO:

Ramírez Castro, A. E., Vásquez Cortez, L. H., Rojas Jorgge, N. E. y Goyes Cabezas, V. J. (Comps.). (2026). *Diagnóstico de la existencia y uso de las maquinarias e implementos agrícolas en la zona sur de la provincia de Los Ríos*. Ediciones GESICAP. 309 pp.

EQUIPO EDITORIAL:

Edición y Maquetación: Sergio Alejandro Rodríguez Hernández

Revisión y Corrección: Justo Antonio Rojas Rojas.

Diseño de Portada: Sergio Alejandro Rodríguez Hernández.

Toda la información relacionada al contenido del texto es responsabilidad de los autores y compiladores.

CONTÁCTANOS

+593 983116583 ediciones@gesicap.com

https://edicionesgesicap.com/

Índice

PRÓLOGO / 1

CAPÍTULO 1 EXISTENCIA Y USO DE LAS MAQUINARIAS E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS EN BABAHOYO / 5

CAPÍTULO 2 EXISTENCIA Y USO DE LAS MAQUINARIAS E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS EN BABA / 55

CAPÍTULO 3 EXISTENCIA Y USO DE LAS MAQUINARIAS E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS EN EL CANTÓN MONTALVO / 99

CAPÍTULO 4 EXISTENCIA Y USO DE LAS MAQUINARIAS E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS EN EL CANTÓN PUEBLOVIEJO / 141

CAPÍTULO 5 EXISTENCIA Y USO DE LAS MAQUINARIAS E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS EN URDANETA / 177

CAPÍTULO 6 EXISTENCIA Y USO DE LAS MAQUINARIAS E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS EN VENTANAS / 219

CAPÍTULO 7 EXISTENCIA Y USO DE LAS MAQUINARIAS E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS EN VINCES / 259

A MODO DE CONCLUSIÓN / 301



Prólogo

La agricultura ha sido, históricamente, uno de los pilares fundamentales del desarrollo económico y social del Ecuador. En territorios de marcada vocación productiva, como la provincia de Los Ríos, el dinamismo del sector agropecuario no solo sostiene la seguridad alimentaria y el abastecimiento de materias primas, sino que también configura formas de vida, relaciones sociales y procesos de transformación territorial profundamente vinculados con el trabajo en el campo. En este escenario, la mecanización agrícola adquiere una relevancia estratégica, pues representa mucho más que la simple incorporación de maquinaria e implementos a las labores productivas. Constituye, en esencia, una expresión del grado de modernización tecnológica del sector, de la capacidad de los productores para responder a las exigencias de eficiencia y competitividad, y del nivel de articulación existente entre conocimiento técnico, acceso a recursos y sostenibilidad productiva.

El libro Diagnóstico de la existencia y uso de las maquinarias e implementos agrícolas en la zona sur de la provincia de Los Ríos, Ecuador se inscribe precisamente en esa línea de análisis. Su principal mérito radica en ofrecer una mirada rigurosa, contextualizada y territorialmente situada sobre las condiciones reales en las que se desarrolla la mecanización agrícola en una de las regiones de mayor importancia productiva del país. A través de un estudio sistemático, apoyado en trabajo de campo, estadística descriptiva y revisión teórica, la obra permite comprender no solo la disponibilidad de maquinaria en distintos cantones, sino también las formas de acceso a ella, su estado técnico, los niveles de uso, las limitaciones estructurales que enfrentan los productores y las implicaciones que todo ello tiene para el fortalecimiento de los sistemas agrícolas locales.

Uno de los grandes aportes de este libro consiste en mostrar que la mecanización agrícola no puede analizarse de manera aislada ni exclusivamente desde una perspectiva técnica. Por el contrario, los capítulos evidencian que su adopción y aprovechamiento dependen de múltiples factores interrelacionados,

entre ellos la escala de las explotaciones, la tenencia de la tierra, la capacidad económica de los productores, la asociatividad, el acceso al alquiler de equipos, el origen de la maquinaria y la disponibilidad de asesoramiento técnico. Esta visión integral permite superar enfoques reduccionistas y reconocer que la mecanización es, al mismo tiempo, una herramienta productiva, un desafío estructural y una oportunidad para impulsar procesos de desarrollo rural más eficientes, equitativos y sostenibles.

Desde el punto de vista académico, la obra posee además un valor metodológico significativo. El lector encontrará en sus páginas una articulación coherente entre fundamentos conceptuales, referentes investigativos y evidencia empírica, lo que fortalece la solidez del análisis y la utilidad de sus resultados. No se trata únicamente de describir qué maquinaria existe o cómo se utiliza, sino de interpretar críticamente lo que esos datos revelan sobre la estructura agraria, los procesos de modernización, las brechas tecnológicas y las necesidades de política pública en los territorios estudiados. En este sentido, el libro se convierte en una fuente valiosa de consulta para investigadores, docentes, estudiantes, extensionistas, tomadores de decisiones y actores del sector agropecuario interesados en comprender las dinámicas actuales de la mecanización agrícola en contextos locales concretos.

Otro aspecto destacable es su pertinencia práctica. En una época en que la agricultura enfrenta presiones crecientes derivadas del cambio climático, la escasez de mano de obra, las exigencias de los mercados y la necesidad de producir de manera más eficiente, conocer la realidad de la mecanización en los territorios no es un ejercicio meramente descriptivo, sino una condición indispensable para diseñar estrategias de intervención más acertadas. Este libro aporta insumos relevantes para orientar programas de financiamiento, capacitación, asistencia técnica, asociatividad y acceso a tecnologías apropiadas, contribuyendo así a la formulación de respuestas contextualizadas frente a los desafíos que enfrenta la agricultura de pequeña y mediana escala en la provincia de Los Ríos.

En consecuencia, esta obra debe ser valorada no solo como un diagnóstico técnico, sino como una contribución al pensamiento agrario contemporáneo desde una perspectiva territorial. Su lectura invita a reflexionar sobre la necesidad de concebir la mecanización agrícola como parte de una estrategia

más amplia de transformación productiva, en la que la tecnología esté al servicio del productor, de la sostenibilidad del sistema agrícola y del desarrollo rural. Confiamos en que este libro será recibido como un aporte serio, oportuno y necesario, y que sus hallazgos servirán de base para nuevas investigaciones, discusiones académicas y acciones concretas orientadas al fortalecimiento del sector agropecuario ecuatoriano.

Los Autores


БЕЛАРУС

Capítulo 1

Existencia y uso de las maquinarias e implementos agrícolas en Babahoyo

Autores

Orlando Ramón Olvera-Contreras

Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Babahoyo, Ecuador.
orlandoolvera@utb.edu.ec
https://orcid.org/0000-0001-6050-1059

Víctor Julio Goyes-Cabezas

Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Babahoyo, Ecuador.
vjgoyesc@utb.edu.ec
https://orcid.org/0009-0006-5721-1441

Fernando Rodolfo Intriago-Mendoza

Instituto Superior Tecnológico Quinindé, Quinindé, Ecuador.
fernando.intriago@institutoquininde.edu.ec
https://orcid.org/0000-0002-7902-8465

Stalin Alfonso Ramírez-Mayorga

Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Babahoyo, Ecuador
ramirez.stalin.94@gmail.com
https://orcid.org/0009-0001-7705-8767

La mecanización agrícola constituye un elemento clave en la transformación de los sistemas productivos, al incidir directamente en la eficiencia, la productividad y la sostenibilidad de las actividades agropecuarias. En este contexto, el presente capítulo aborda un análisis integral de la realidad de la mecanización en el cantón Babahoyo, partiendo de una revisión contextual, teórica y empírica que permite comprender sus dinámicas, limitaciones y potencialidades.

A lo largo de los epígrafes que se presentan a continuación, el lector encontrará una aproximación progresiva que va desde el panorama territorial hasta la interpretación de su impacto en los sistemas productivos, sustentada en referentes investigativos, fundamentos teóricos y la exposición de los principales resultados del diagnóstico realizado. Este análisis se articula en torno al objetivo general de la investigación, orientado a evaluar la existencia, uso y estado técnico de la maquinaria agrícola en el cantón Babahoyo, lo que permite no solo describir la situación actual, sino también generar una base interpretativa para comprender las implicaciones de la mecanización en el desarrollo agrícola local.

1. Panorama de la mecanización agrícola en el cantón Babahoyo

La mecanización agrícola ha emergido como uno de los pilares fundamentales en la transformación de los sistemas productivos, constituyéndose en un factor determinante para el desarrollo del sector agropecuario a nivel global. La incorporación progresiva de maquinaria, equipos y tecnologías en las labores agrícolas ha permitido no solo incrementar la productividad, sino también optimizar el uso de recursos, reducir tiempos de operación y mejorar las condiciones de trabajo en el campo. En este sentido, el uso de procesos mecanizados adecuados ha sido clave en la modernización agrícola, contribuyendo significativamente a la expansión de las áreas cultivables, el incremento de las exportaciones y la disminución de costos operativos (Ramírez Castro, 2018).

Desde una perspectiva histórica, la mecanización agrícola encuentra sus raíces en los cambios introducidos durante la Revolución Industrial, periodo en el cual las prácticas tradicionales basadas en la fuerza humana y animal fueron

progresivamente sustituidas por sistemas mecanizados. Este proceso respondió a la creciente necesidad de aumentar la producción agrícola frente al incremento de la población y la demanda industrial de materias primas (Moscozo Calderón, 2015) y (Shkiliova et al., 2016). A partir de este momento, la agricultura dejó de ser una actividad predominantemente manual para convertirse en un sistema tecnificado, dinámico y orientado a la eficiencia productiva.

Puede afirmarse que la mecanización agrícola no solo representó un avance técnico, sino también un cambio paradigmático en la concepción misma de la producción agrícola, al introducir criterios de eficiencia, rendimiento y optimización que transformaron profundamente la relación del ser humano con la tierra. Desde una perspectiva analítica, este proceso implicó la transición de una agricultura de subsistencia hacia modelos productivos orientados al mercado, donde la tecnología pasó a ser un factor determinante en la competitividad del sector. No obstante, también se reconoce que este cambio generó nuevas dependencias, especialmente en relación con el acceso a maquinaria y recursos tecnológicos, lo que en contextos rurales y economías en desarrollo continúa representando un desafío estructural para lograr una mecanización equitativa y sostenible.

En el contexto internacional, la industria de maquinaria agrícola ha estado estrechamente vinculada a las dinámicas económicas y a los procesos de globalización, impulsando estrategias de internacionalización y modernización tecnológica (Castells, 2022). No obstante, en países en desarrollo como Ecuador, la mecanización enfrenta limitaciones estructurales relacionadas con la falta de normativas específicas, el acceso restringido a financiamiento y la limitada disponibilidad de tecnología adaptada a las condiciones locales (Terán Terán, 2018).

A nivel nacional, uno de los principales obstáculos para la mecanización agrícola radica en la insuficiente disponibilidad de mano de obra, animales de tiro o maquinaria, lo que condiciona la capacidad productiva de los agricultores y limita el aprovechamiento eficiente de los recursos (Cortés M et al., 2009). Esta problemática se intensifica en contextos locales como el cantón Babahoyo, donde factores como la topografía del terreno, la falta de acceso a crédito y la escasa organización de los productores dificultan la adopción de tecnologías mecanizadas.

En este territorio, la mecanización agrícola se caracteriza por una alta dependencia de servicios de alquiler, especialmente entre pequeños productores que no cuentan con los recursos necesarios para adquirir maquinaria propia. Esta situación evidencia una estructura productiva fragmentada y limitada en términos de capitalización, lo que repercute directamente en la eficiencia de los procesos agrícolas (Loor Sacido et al., 2019).

Es posible afirmar que la mecanización agrícola se configura como un fenómeno escalonado e interdependiente, donde los contextos internacional, nacional y territorial no operan de manera aislada, sino que se articulan en una relación de influencia progresiva. A nivel internacional, la mecanización responde a dinámicas de innovación, competitividad y globalización que marcan tendencias tecnológicas; sin embargo, estas no siempre se traducen de forma equitativa en los contextos nacionales, especialmente en países en desarrollo donde las limitaciones estructurales condicionan su adopción.

En el caso ecuatoriano, dichas restricciones se evidencian en la falta de políticas claras, financiamiento adecuado y estrategias de transferencia tecnológica, lo que genera una brecha entre el avance global y la realidad local. Esta situación se profundiza en el ámbito territorial, como en el cantón Babahoyo, donde las condiciones socioeconómicas, la fragmentación de las unidades productivas y la dependencia de servicios de alquiler reflejan una mecanización incipiente y poco consolidada.

Se puede afirmar que existe una relación descendente en la cual las dinámicas globales no logran integrarse plenamente en los niveles nacionales y locales, generando desigualdades en el acceso y uso de la tecnología. Por tanto, resulta imprescindible fortalecer la articulación entre estos tres niveles mediante políticas integrales que permitan adaptar las tendencias internacionales a las realidades territoriales, garantizando así una mecanización más equitativa, funcional y sostenible.

En este contexto, el diagnóstico realizado permite comprender de manera integral la realidad de la mecanización agrícola en el cantón Babahoyo, destacando no solo la disponibilidad de maquinaria, sino también su uso, estado técnico y condiciones de acceso. Los resultados evidencian que los cultivos predominantes son de ciclo corto, principalmente arroz, seguido de soya y maíz, lo que demanda un uso intensivo de maquinaria en diferentes etapas del proceso productivo.

El estudio que se presenta, identificó que más del 86% de la maquinaria utilizada es alquilada, debido a que las unidades productivas son mayoritariamente menores a cinco hectáreas. Asimismo, se constató un bajo nivel de asesoramiento técnico, lo cual limita el uso eficiente de la maquinaria, y un predominio de equipos en condiciones técnicas deficientes, lo que puede afectar la productividad y sostenibilidad de los sistemas agrícolas. A esto se suma la percepción de insatisfacción de los productores respecto a los costos de alquiler, lo que evidencia la necesidad de regulación y apoyo institucional.

Este panorama pone de manifiesto que la mecanización agrícola en Babahoyo, si bien es ampliamente utilizada, presenta importantes desafíos estructurales que requieren la implementación de políticas públicas, estrategias de financiamiento y programas de asistencia técnica que permitan fortalecer la sostenibilidad y competitividad del sector agrícola local.

2. Referentes investigativos sobre la mecanización agrícola

El análisis de la mecanización agrícola ha sido abordado ampliamente en la literatura científica, evidenciando su evolución como un proceso dinámico que integra avances tecnológicos, transformaciones productivas y cambios en la organización del trabajo agrícola. Desde inicios del siglo XX, la mecanización ha experimentado un crecimiento sostenido, consolidándose como un elemento esencial en la agricultura moderna (Marín Serna, 2011).

Diversos estudios han señalado que la labranza continúa siendo una de las actividades más exigentes dentro de los sistemas agrícolas, lo que resalta la importancia de la mecanización como herramienta para optimizar el esfuerzo humano y mejorar la eficiencia operativa. Sin embargo, su implementación está condicionada por múltiples factores, entre ellos las características del suelo, la disponibilidad de tecnología y el nivel de capacitación de los productores (Marín Serna, 2011).

En investigaciones desarrolladas en escenarios similares al ecuatoriano, se ha identificado que el acceso limitado a maquinaria constituye una de las principales barreras para el desarrollo agrícola, especialmente en periodos de alta demanda. Esta situación evidencia la necesidad de fortalecer las asociaciones de productores y promover políticas públicas orientadas a mejorar la disponibilidad y accesibilidad de estos recursos (Vera Mariscal, 2023).

Asimismo, la literatura destaca que la adopción de tecnologías mecanizadas está estrechamente vinculada a las condiciones socioeconómicas de los agricultores. La falta de recursos financieros y la dependencia de servicios externos limitan el acceso a maquinaria especializada, lo que repercute en la eficiencia y calidad de las labores agrícolas (Loor Sacido et al., 2019).

Por otra parte, la mecanización ha sido reconocida como un factor clave en la reducción del esfuerzo físico y en la mejora de las condiciones laborales en el campo, contribuyendo al bienestar de los trabajadores agrícolas (Cortés M et al., 2009). Además, su implementación sostenible permite fortalecer las cadenas de valor agroalimentarias, optimizando procesos de producción, postcosecha y comercialización (Yela Cervantes, 2021).

En conjunto, estos antecedentes evidencian que la mecanización agrícola no solo representa un avance tecnológico, sino también un fenómeno multidimensional que involucra aspectos económicos, sociales y ambientales, lo que justifica la necesidad de estudios contextualizados que permitan comprender su impacto en territorios específicos.

A continuación, se presenta una síntesis comparativa de los principales referentes investigativos, que permite identificar puntos de convergencia y divergencia en torno al estudio de la mecanización agrícola.

Tabla 1. Síntesis comparativa de los principales referentes teóricos. Fuente: Elaboración propia.

Autor(es) y año	Enfoque del estudio	Aportes relevantes	Coincidencias identificadas	Elementos diferenciadores
Marín Serna (2011)	Análisis técnico de la mecanización en la labranza	Identifica la labranza como una actividad compleja condicionada por factores edáficos, climáticos y tecnológicos	Reconoce que la mecanización incrementa la eficiencia de las labores agrícolas	Se enfoca principalmente en variables técnicas, sin profundizar en factores sociales o económicos

Autor(es) y año	Enfoque del estudio	Aportes relevantes	Coincidencias identificadas	Elementos diferenciadores
Vera Mariscal (2023)	Acceso a maquinaria y servicios agrícolas	Evidencia limitaciones en la disponibilidad de maquinaria, especialmente en temporadas de alta demanda	Coincide en que el acceso a tecnología es un factor crítico en la productividad agrícola	Introduce la necesidad de intervención institucional para mejorar el acceso a maquinaria
Loor Sacido et al. (2019)	Enfoque socioeconómico del uso de maquinaria	Analiza la realidad de los agricultores y sus motivaciones para adoptar mecanización	Coincide en que la mecanización depende de las condiciones del entorno y del productor	Incorpora una dimensión social y conductual que otros estudios abordan de manera limitada
Cortés M et al. (2009)	Impacto de la mecanización en el trabajo agrícola	Demuestra que la mecanización reduce el esfuerzo físico y mejora las condiciones laborales	Coincide en que la mecanización optimiza el trabajo agrícola	No profundiza en las limitaciones estructurales de acceso a tecnología
Yela Cervantes (2021)	Mecanización sostenible y cadenas de valor	Destaca el impacto de la mecanización en postcosecha, comercialización y sostenibilidad	Coincide en el efecto positivo de la mecanización en la productividad	Presenta una visión integral que trasciende la producción primaria, incorporando sostenibilidad

El análisis comparativo de los referentes investigativos evidencia que la mecanización agrícola ha sido abordada desde múltiples perspectivas que, aunque diversas, convergen en reconocer su papel fundamental en la mejora de la eficiencia productiva. Sin embargo, las diferencias radican en el nivel de profundidad y en el enfoque desde el cual se analiza este fenómeno. Mientras algunos estudios priorizan una visión técnica centrada en las operaciones agrícolas y el rendimiento de la maquinaria, otros incorporan dimensiones socioeconómicas, institucionales y sostenibles que amplían la comprensión del impacto de la mecanización.

Se observa una evolución conceptual que transita desde enfoques operativos hacia perspectivas más integrales, donde la mecanización es entendida no solo como una herramienta productiva, sino como un elemento estratégico dentro de sistemas agroalimentarios complejos. Desde una postura crítica, se puede

afirmar que la principal coincidencia entre los autores radica en reconocer los beneficios de la mecanización, pero las contraposiciones evidencian que su implementación no es homogénea ni universal, estando condicionada por factores estructurales como el acceso a recursos, la organización de los productores y el contexto territorial. Esta diversidad de enfoques permite enriquecer el análisis del caso de Babahoyo, al ofrecer un marco interpretativo que integra tanto los aspectos técnicos como las limitaciones sociales y económicas que inciden en la adopción de la mecanización agrícola.

3. Mecanización agrícola y su impacto en los sistemas productivos

La mecanización agrícola ha transformado profundamente los sistemas productivos, permitiendo la incorporación de tecnología en todas las etapas del proceso agrícola. Este proceso evolutivo ha implicado la sustitución progresiva de métodos tradicionales por sistemas mecanizados, incrementando significativamente la eficiencia y productividad del sector (Lavorato, 2015 citado por Rivas Jiménez, 2021).

En el panorama actual, la mecanización se presenta como una respuesta estratégica frente al crecimiento poblacional y la necesidad de garantizar la seguridad alimentaria. Sin embargo, su implementación debe realizarse bajo criterios de sostenibilidad, ya que el uso inadecuado de maquinaria puede generar impactos negativos en el suelo, como la compactación y la degradación de su estructura (Gómez Calderón et al., 2018).

Desde el punto de vista económico, la mecanización permite optimizar el uso de recursos, reducir costos laborales y aumentar los rendimientos por unidad de superficie. Esto se traduce en una mayor competitividad del sector agrícola, especialmente en mercados globalizados donde la eficiencia productiva es un factor determinante (Araya Alemparte y Ossa Escobar, 2015) y (Vera Sánchez, 2016).

No obstante, el impacto de la mecanización varía en función de las características de las unidades productivas. En contextos donde predominan pequeñas explotaciones agrícolas, como en el cantón Babahoyo, el acceso limitado a maquinaria propia condiciona su uso eficiente, generando dependencia de servicios de alquiler y reduciendo la capacidad de planificación productiva.

Asimismo, la adecuada selección y uso de maquinaria requiere un análisis integral que considere factores técnicos, económicos y operativos. Equipos como el tractor, por ejemplo, representan una inversión significativa, por lo que su adquisición debe responder a las necesidades específicas de la explotación agrícola (Astudillo Ávila, 2020).



Figura 1: Dinámica evolutiva e impacto de la mecanización agrícola. Fuente: Elaboración propia.

La mecanización agrícola constituye un proceso de transformación estructural que redefine la dinámica de los sistemas productivos al integrar tecnología en las distintas fases del ciclo agrícola. Su incorporación no solo impulsa mejoras en la eficiencia y el rendimiento, sino que también incide en la optimización económica, la sostenibilidad ambiental y la reorganización del trabajo en el medio rural. No obstante, su impacto se encuentra condicionado por las características del contexto productivo, particularmente en unidades de pequeña escala, donde las limitaciones en el acceso a maquinaria y la dependencia de servicios externos restringen su adopción plena. En este sentido, la mecanización debe entenderse como un fenómeno sistémico cuya efectividad depende de su integración coherente, sostenible y adaptada a las condiciones específicas de cada entorno agrícola.

Finalmente, la mecanización agrícola no solo influye en la productividad, sino también en la sostenibilidad ambiental, la organización del trabajo y la dinámica socioeconómica del sector rural. Su implementación adecuada

permite mejorar la eficiencia de los sistemas productivos, mientras que su uso inadecuado puede generar efectos adversos que comprometen la conservación de los recursos naturales y la sostenibilidad a largo plazo.

Lo expuesto permite sostener que la mecanización agrícola no debe ser comprendida únicamente como un proceso de incorporación tecnológica, sino como un factor estructurante que redefine los sistemas productivos en su totalidad. Su impacto trasciende lo técnico, al incidir directamente en la toma de decisiones del productor, la organización del trabajo y la gestión de los recursos.

La mecanización configura nuevas dinámicas de producción que exigen mayores niveles de planificación, conocimiento técnico y capacidad de adaptación. Sin embargo, en contextos como el cantón Babahoyo, donde predominan pequeñas unidades productivas, este proceso se ve limitado por restricciones económicas y organizativas, lo que genera una adopción parcial y, en muchos casos, ineficiente de la tecnología. Esto permite afirmar que el verdadero impacto de la mecanización no depende exclusivamente de la disponibilidad de maquinaria, sino de la capacidad del sistema productivo para integrarla de manera coherente, sostenible y contextualizada.

4. Resultados del diagnóstico

Este apartado presenta la síntesis de los hallazgos obtenidos a partir del levantamiento de información realizado en el cantón Babahoyo, con el propósito de identificar la disponibilidad, características y nivel de uso de las maquinarias e implementos agrícolas presentes en la zona. Este análisis resulta fundamental, ya que permite comprender el estado actual de la mecanización agrícola en uno de los territorios productivos más importantes del sur de la provincia de Los Ríos, evidenciando las condiciones tecnológicas que influyen en la eficiencia de las labores agrícolas. Asimismo, los resultados constituyen una base objetiva para interpretar las limitaciones, oportunidades y necesidades del sector, aportando información clave para la toma de decisiones orientadas al fortalecimiento de la productividad, la modernización de los sistemas de producción y la planificación de estrategias de desarrollo agrícola en la región.

En correspondencia con los objetivos planteados, el estudio se desarrolló bajo un enfoque mixto aplicado al trabajo de campo, apoyado en el uso de

estadística descriptiva, lo que permitió organizar e interpretar de manera sistemática la información recopilada durante el proceso investigativo. La investigación se enmarcó dentro de un diseño no experimental, ya que las variables fueron observadas en su contexto natural, sin intervención o manipulación directa, permitiendo describir la realidad productiva tal como se manifiesta en el territorio.

Para la obtención de la información se recurrió a la técnica de la encuesta, aplicada directamente a productores agrícolas del cantón Babahoyo, quienes constituyen actores clave en el desarrollo de las actividades productivas de la zona. La población de estudio estuvo integrada por productores dedicados al cultivo de especies de ciclo corto o transitorio, ubicados tanto en el cantón Babahoyo como en sus parroquias aledañas, cuya actividad representa una parte significativa de la dinámica agrícola de la región.

De acuerdo con la información proporcionada mediante comunicación directa con las oficinas del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGAP) en Babahoyo, se estimó la existencia de 180 productores dedicados a este tipo de cultivos, cifra que sirvió como referencia para el levantamiento de la información. Este registro permitió delimitar el universo de estudio y establecer una base sólida para la recopilación de datos, orientada a comprender las condiciones en las que se desarrolla el uso de maquinaria e implementos agrícolas en las unidades de producción del territorio.

Para comprender con mayor profundidad la realidad de la mecanización agrícola en el cantón Babahoyo, el proceso de recopilación de información se orientó hacia un acercamiento directo con los productores que desarrollan cultivos de ciclo corto en la zona. Si bien inicialmente se consideró la estimación muestral mediante el método de proporciones descrito por Scheffer et al. (2011), se optó por realizar el levantamiento de información en la totalidad de las Unidades de Producción Agrícola identificadas, lo que permitió contar con una visión amplia y representativa de las condiciones productivas del territorio. Esta decisión facilitó la construcción de una base de datos sólida que refleja con mayor fidelidad las dinámicas reales de uso, disponibilidad y acceso a maquinaria e implementos agrícolas en la región.

Del total de la muestra el 77 % de los productores encuestados corresponde al sexo masculino, mientras que el 23 % pertenece al sexo femenino. Esta distribución evidencia que, dentro de las unidades de producción agrícola dedicadas a cultivos de ciclo corto en la zona estudiada, los hombres continúan desempeñando un papel mayoritario en la gestión y desarrollo de las labores productivas. La presencia de un 23 % de participación femenina refleja también la creciente incorporación de las mujeres en los sistemas productivos agrícolas, contribuyendo activamente en diferentes etapas del proceso productivo y en la administración de las unidades de producción.

El nivel educativo de los productores agrícolas analizados muestra un predominio de formación básica, ya que la mayoría posee únicamente educación primaria (60,56 %), lo que refleja una característica frecuente en muchos contextos rurales donde las oportunidades de acceso a niveles educativos superiores han sido históricamente limitadas. En segundo lugar, el 27,22 % de los agricultores cuenta con educación secundaria, constituyendo un grupo con mayores posibilidades de comprender información técnica y adoptar innovaciones relacionadas con la producción agrícola y el uso de maquinaria. Asimismo, el 8,89 % de los productores no posee estudios formales, situación que evidencia la persistencia de brechas educativas que pueden influir en el acceso al conocimiento técnico y en la adopción de nuevas tecnologías. Finalmente, solo el 3,33 % presenta estudios universitarios y no se registran productores con formación de posgrado, lo que pone de manifiesto que la actividad agrícola en el territorio continúa siendo desarrollada principalmente por productores con niveles educativos básicos.

El acercamiento a los productores se realizó a través de un instrumento de consulta estructurado en dieciocho preguntas, diseñado para explorar los principales aspectos relacionados con la disponibilidad de maquinaria, las formas de utilización y las condiciones bajo las cuales se desarrollan las labores agrícolas. La información obtenida durante el trabajo de campo fue posteriormente organizada y sistematizada mediante herramientas digitales de análisis, lo que permitió transformar las respuestas de los productores en tablas, registros y representaciones gráficas que facilitan la comprensión de los resultados. De esta manera, los datos recopilados no solo constituyen un registro cuantitativo, sino también una evidencia del estado actual de la

mecanización agrícola en el cantón Babahoyo, proporcionando elementos clave para interpretar las condiciones productivas del territorio y comprender los desafíos y oportunidades que enfrenta el sector agrícola en esta zona de la provincia de Los Ríos.

A partir de este proceso de recopilación y organización de la información, se procedió al análisis de los datos obtenidos mediante las encuestas aplicadas a los productores del cantón Babahoyo. La sistematización de las respuestas permitió identificar patrones, tendencias y características relevantes relacionadas con la disponibilidad, el acceso y el uso de maquinarias e implementos agrícolas en las unidades de producción de la zona. En este sentido, los resultados que se presentan a continuación reflejan la realidad del parque de maquinarias e implementos evaluados en el territorio, constituyendo una base empírica que permite comprender las condiciones actuales de la mecanización agrícola y las prácticas que desarrollan los productores en el manejo de sus cultivos de ciclo corto. A partir de este análisis se destacan los principales hallazgos derivados de la encuesta, los cuales contribuyen a interpretar la situación tecnológica del sector y a orientar posibles acciones de mejora en los sistemas de producción agrícola de la región.

Aspectos sociales

El análisis de la figura 2 muestra que el 60 % de los productores agrícolas encuestados trabajan tierras alquiladas, mientras que el 26,67 % utiliza tierras propias y el 13,33 % cultiva en terrenos prestados. Esta distribución evidencia que, en el contexto productivo analizado, la mayor parte de las unidades agrícolas desarrolla sus actividades en terrenos que no son de propiedad directa del productor.

En cuanto a la tenencia de tierra, este fenómeno refleja una dinámica frecuente en muchas regiones agrícolas de América Latina y de otros países en desarrollo, donde los pequeños y medianos productores recurren al arrendamiento o a acuerdos informales de uso de la tierra para poder desarrollar sus actividades productivas, especialmente cuando el acceso a la propiedad de la tierra es limitado o implica altos costos de inversión inicial.

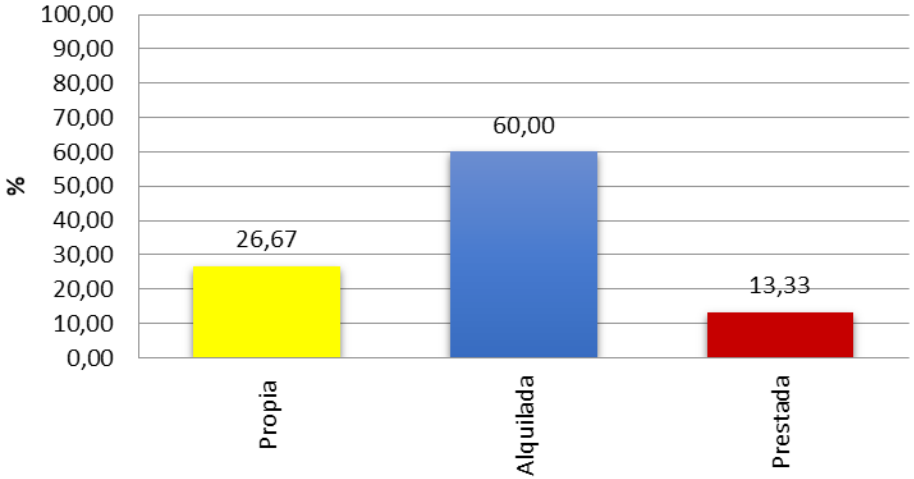


Figura 2. Tenencia de la tierra destinada a la producción agrícola. Fuente: Elaboración propia.

Desde una perspectiva estructural, la literatura científica ha señalado que los sistemas de tenencia de la tierra influyen directamente en la organización de la producción agrícola, el acceso a recursos y la toma de decisiones productivas. Los sistemas de tenencia determinan la forma en que los agricultores acceden a insumos, tecnologías y servicios de extensión, lo que repercute en los niveles de productividad y en las estrategias de manejo de los cultivos (Mugera, 2017). En este sentido, el predominio de tierras alquiladas observado en el cantón Babahoyo podría interpretarse como un indicador de la estructura agraria local, donde muchos productores operan bajo esquemas de arrendamiento o acuerdos temporales que les permiten mantener su actividad agrícola sin necesariamente poseer la propiedad legal del terreno.

No obstante, diversos estudios han demostrado que la propiedad de la tierra suele asociarse con mayores niveles de inversión en prácticas agrícolas y en tecnologías productivas, debido a que los agricultores perciben mayor seguridad sobre los beneficios futuros de dichas inversiones. Por ejemplo, investigaciones sobre sistemas de tenencia de tierras han evidenciado que la intensidad en la adopción de prácticas agrícolas sostenibles o innovadoras tiende a ser mayor en parcelas propias que en aquellas que son alquiladas o prestadas (Singirankabo & Ertsen, 2020) y (Kehinde et al., 2022). Esto se explica porque la seguridad en la tenencia del suelo reduce la incertidumbre sobre el uso futuro del terreno y

favorece la realización de inversiones de largo plazo, como la mejora del suelo, la implementación de sistemas de riego o la adquisición de maquinaria agrícola.

Por otra parte, el uso predominante de tierras arrendadas también puede estar relacionado con procesos de flexibilidad en la estructura productiva y en los mercados de tierras agrícolas, los cuales permiten a los agricultores ajustar el tamaño de sus explotaciones de acuerdo con sus capacidades productivas o disponibilidad de capital. Estudios recientes sobre mercados de arrendamiento de tierras han señalado que estos mecanismos pueden facilitar la expansión de la superficie cultivada y mejorar la eficiencia en la asignación de los recursos agrícolas, especialmente cuando los productores tienen acceso a maquinaria o servicios mecanizados que les permiten ampliar la escala de producción (Liu et al., 2022).

Los resultados obtenidos sugieren que el predominio de tierras alquiladas dentro de las unidades productivas analizadas no necesariamente representa una limitación estructural, sino que puede reflejar la existencia de estrategias adaptativas de los productores para acceder al recurso tierra y sostener sus sistemas de producción. Sin embargo, la literatura científica también indica que la seguridad en la tenencia de la tierra sigue siendo un factor clave para promover inversiones agrícolas sostenibles, mejorar la productividad y fortalecer el desarrollo rural. En consecuencia, comprender la dinámica de propiedad, alquiler y préstamo de tierras en el territorio resulta fundamental para diseñar políticas de apoyo al sector agrícola que favorezcan tanto la estabilidad productiva como la adopción de tecnologías que incrementen la eficiencia de los sistemas agrícolas.

Considerando la realidad productiva observada en el cantón Babahoyo, el predominio de tierras alquiladas en las unidades de producción agrícola refleja una estrategia de adaptación por parte de los productores frente a las limitaciones estructurales de acceso a la propiedad de la tierra. En muchos casos, el arrendamiento se convierte en una alternativa viable que permite a los agricultores mantener la continuidad de sus actividades productivas sin realizar grandes inversiones iniciales en la adquisición de terrenos. Este mecanismo facilita la participación de pequeños productores en la dinámica agrícola del territorio y contribuye a mantener activa la producción de cultivos de ciclo corto, que constituyen una base importante para la economía local.

Sin embargo, también resulta importante considerar que la falta de propiedad sobre la tierra puede influir en las decisiones de inversión a largo plazo dentro de las unidades productivas. Cuando los productores no tienen seguridad sobre la permanencia en el terreno, es posible que se reduzca la implementación de mejoras estructurales en el suelo, la adopción de tecnologías agrícolas o la incorporación de maquinaria que requiera planificación productiva sostenida. En este sentido, fortalecer mecanismos que faciliten el acceso seguro a la tierra, así como promover políticas de apoyo técnico y financiero para productores que trabajan bajo sistemas de arrendamiento, podría contribuir a mejorar la estabilidad productiva y a fomentar un desarrollo agrícola más sostenible en la región.

Otro aspecto clave en el estudio se muestra en la figura 3 que refleja una estructura agraria claramente concentrada en explotaciones de pequeña y mediana escala. El grupo más numeroso corresponde a los productores que disponen de 1 a 5 ha (36,67 %), seguido muy de cerca por quienes manejan de 5 a 10 ha (35,56 %). En conjunto, ambos estratos representan 72,23 % del total, mientras que el 16,67 % dispone de entre 10 y 15 ha, el 9,44 % de 15 a 20 ha y apenas el 1,67 % alcanza superficies de 20 a 50 ha. No se registran explotaciones de 100 ha ni mayores. Esta distribución permite afirmar que la base productiva del territorio estudiado descansa, principalmente, en unidades agrícolas de escala reducida, donde la disponibilidad de tierra condiciona tanto la organización del trabajo como el tipo de tecnología que puede incorporarse al proceso productivo.

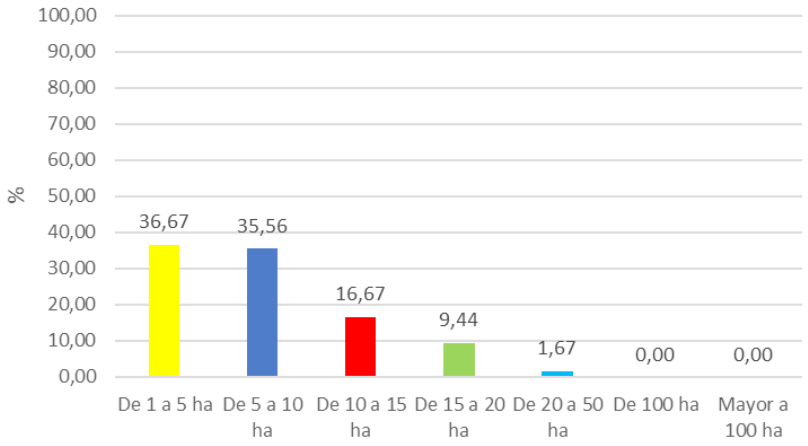


Figura 3. Distribución de la superficie disponible para la explotación agrícola en las unidades de producción. Fuente: Elaboración propia.

Vista desde una perspectiva más amplia, esta realidad dialoga con lo señalado por la literatura internacional sobre la persistencia de explotaciones pequeñas en la agricultura mundial. Lowder et al., (2021) sostienen que las fincas menores de 2 ha representan 84 % de las explotaciones agrícolas del mundo, aunque operan solo alrededor del 12 % de la tierra agrícola y producen aproximadamente 35 % de los alimentos, mientras que las explotaciones familiares, en un sentido más amplio, generan cerca del 80 % del alimento en valor. Esta precisión resulta importante porque muestra que no toda agricultura de pequeña escala es marginal: muchas de estas unidades sostienen sistemas alimentarios esenciales, pero lo hacen bajo restricciones severas de tierra, capital y acceso tecnológico. En el caso de Babahoyo, aunque las categorías del gráfico no son idénticas a las usadas en estudios globales, el predominio de fincas de hasta 10 ha sugiere una estructura productiva cercana a la lógica de la agricultura familiar, donde la tierra disponible suele ser suficiente para mantener la actividad, pero no siempre para escalarla con facilidad ni para absorber, sin tensiones, inversiones elevadas en mecanización.

Desde el punto de vista técnico, la reducida disponibilidad de superficie agrícola tiene implicaciones directas sobre la mecanización. Sims y Kienzle (2017) advierten que la mecanización sostenible debe adaptarse al tamaño de la finca y a la dotación de recursos del productor; en explotaciones pequeñas, las tecnologías de menor escala y los esquemas compartidos suelen ser más viables que la compra individual de maquinaria de mayor capacidad. En la misma línea, Van Loon et al. (2020) identifican como uno de los principales obstáculos para ampliar el acceso de los pequeños productores a la mecanización la desconexión entre las economías de escala de las máquinas y la dimensión real de las parcelas. Bajo esta lectura, los resultados de Babahoyo permiten inferir que una parte importante de los agricultores probablemente enfrenta límites estructurales para incorporar maquinaria propia, no necesariamente por falta de interés, sino porque el tamaño de sus explotaciones reduce la rentabilidad de dicha inversión. En contextos como este, cobran especial relevancia los servicios de alquiler de maquinaria, la contratación por labores y los modelos asociativos, ya que ofrecen una vía más compatible con la escala real de producción.

La discusión también debe considerar que el tamaño de la explotación influye en la velocidad y profundidad del cambio tecnológico. Hu et al. (2022) encontraron que los agricultores con fincas más grandes muestran una disposición

más favorable hacia la adopción de nuevas tecnologías, invierten más tiempo y recursos en adquirir conocimientos y se ubican en regiones con mayores tasas de progreso tecnológico. Complementariamente, Marinus et al. (2022) señalan que, en numerosos contextos rurales, las superficies actualmente manejadas por pequeños productores resultan insuficientes para alcanzar ingresos de vida dignos si no van acompañadas de intensificación productiva o ampliación del área cultivada. A la luz de estos aportes, el caso de Babahoyo sugiere que la disponibilidad limitada de tierra no debe interpretarse únicamente como una condición física del predio, sino como un factor que modela las posibilidades de innovación, inversión y sostenibilidad económica de la unidad productiva. En términos de política y desarrollo territorial, ello refuerza la necesidad de promover estrategias diferenciadas para productores de pequeña escala, basadas en asistencia técnica, mecanización ajustada al tamaño del predio, acceso a servicios y fortalecimiento organizativo, de manera que la restricción de superficie no se convierta en una barrera permanente para la modernización agrícola.

Aspectos técnicos de la producción agrícola

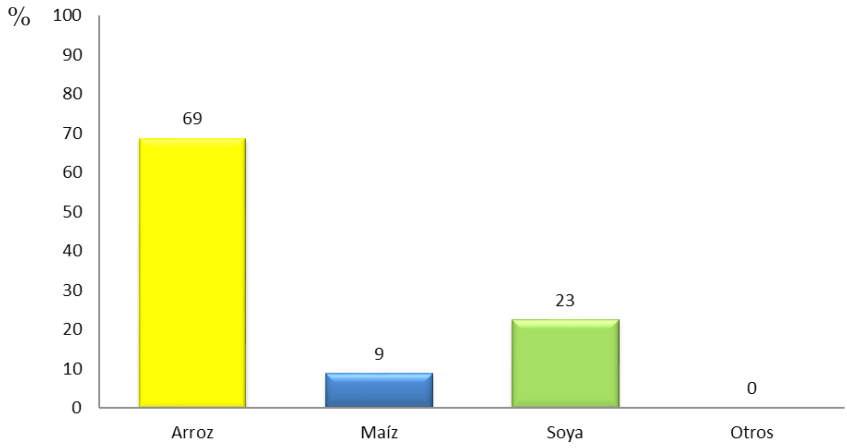


Figura 4. Principales cultivos producidos en las unidades de producción agrícola. Fuente: Elaboración propia.

La figura 4 muestra que el cultivo predominante en las unidades agrícolas encuestadas es el arroz, con una participación del 69 %, seguido por la soya con el 23 % y el maíz con el 9 %, mientras que no se registraron otros cultivos dentro de las respuestas obtenidas. Esta distribución evidencia una clara especialización

productiva orientada hacia los cultivos de ciclo corto, particularmente hacia el arroz, que constituye el principal rubro agrícola dentro de la zona analizada. La superioridad de este cultivo puede explicarse por las condiciones agroecológicas favorables de la región litoral ecuatoriana, caracterizadas por suelos fértiles, disponibilidad de agua y tradición productiva asociada a este cereal. En este contexto, la estructura productiva observada sugiere que gran parte de las unidades agrícolas orientan sus recursos hacia un número limitado de cultivos estratégicos que poseen alta demanda en el mercado local y nacional.

Desde una perspectiva más amplia, la literatura científica reconoce al arroz como uno de los cultivos más importantes para la seguridad alimentaria mundial. Diversos estudios señalan que este cereal constituye el alimento básico de más de la mitad de la población del planeta y representa una fuente fundamental de calorías en la dieta humana (Hungría & Alvarado, 2018). En el caso específico de Ecuador, el arroz tiene además una relevancia económica significativa para los productores agrícolas, ya que su cultivo se encuentra estrechamente vinculado con la economía rural y con la alimentación diaria de la población (Ronquillo, 2017). En consecuencia, el predominio del arroz observado en el presente estudio no constituye un hecho aislado, sino que responde a un patrón productivo ampliamente documentado en regiones agrícolas del país, donde este cultivo actúa como eje central de los sistemas productivos.

Por otra parte, la presencia de cultivos como la soya y el maíz, aunque en menor proporción, evidencia una cierta diversificación dentro de las unidades de producción agrícola. Ambos cultivos poseen una importancia estratégica en los sistemas agroalimentarios de América Latina, ya que son utilizados tanto para consumo humano como para alimentación animal e industria agroalimentaria. Estudios sobre sistemas agrícolas en América del Sur señalan que el maíz y la soya forman parte de los cultivos más extendidos del continente, siendo componentes fundamentales de numerosos sistemas de rotación agrícola que contribuyen a mejorar la eficiencia productiva y la sostenibilidad de los sistemas de cultivo (Costantini y Bacenetti, 2021). La presencia de estos cultivos dentro de las explotaciones analizadas podría interpretarse como una estrategia productiva que busca diversificar riesgos y aprovechar diferentes oportunidades de mercado.

Finalmente, la marcada concentración en un cultivo principal también plantea ciertos desafíos desde el punto de vista de la sostenibilidad productiva. Diversos

estudios han señalado que los sistemas agrícolas excesivamente especializados pueden enfrentar mayores riesgos frente a factores como fluctuaciones del mercado, plagas, enfermedades o variaciones climáticas. En este sentido, los sistemas de cultivo basados en la rotación de cereales y oleaginosas, como el arroz, el maíz y la soya, han sido ampliamente promovidos por la investigación agrícola debido a su capacidad para mejorar la productividad del suelo y fortalecer la seguridad alimentaria regional (Banerjee et al., 2021). Por lo tanto, aunque el predominio del arroz refleja la importancia económica y cultural de este cultivo en la región, la incorporación de esquemas de diversificación productiva podría contribuir a fortalecer la resiliencia de los sistemas agrícolas locales frente a los cambios ambientales y económicos.

La marcada predominancia del cultivo de arroz dentro de las unidades de producción analizadas refleja no solo una tradición productiva arraigada en la región, sino también una estrategia económica adoptada por los agricultores para asegurar estabilidad en sus ingresos y responder a la demanda constante de este cereal en el mercado nacional. No obstante, esta fuerte dependencia de un solo cultivo plantea el desafío de avanzar hacia esquemas productivos más diversificados que permitan fortalecer la resiliencia de los sistemas agrícolas frente a variaciones climáticas, fluctuaciones de precios o problemas fitosanitarios. En este sentido, se considera fundamental promover prácticas de rotación e integración de cultivos como el maíz y la soya, así como incentivar programas de capacitación técnica que permitan a los productores optimizar el uso de sus recursos productivos. De esta manera, la diversificación agrícola podría contribuir a mejorar la sostenibilidad económica y ambiental de las unidades de producción, fortaleciendo al mismo tiempo la seguridad alimentaria y la estabilidad del sector agrícola en el territorio estudiado.

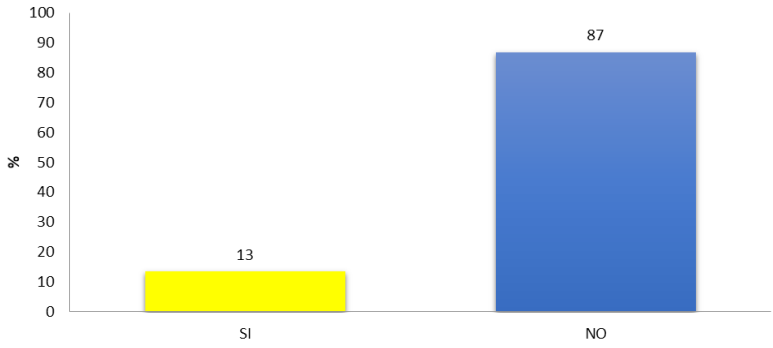


Figura 5. Participación de los productores en asociaciones agrícolas del sector. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados presentados en la figura evidencian que solo el 13 % de los productores encuestados pertenece a alguna asociación agrícola, mientras que el 87 % no forma parte de ninguna organización productiva. Está marcada diferencia sugiere un bajo nivel de asociatividad entre los agricultores del área estudiada, lo que puede interpretarse como una característica estructural de muchos sistemas agrícolas de pequeña escala, donde las actividades productivas suelen desarrollarse de manera individual o familiar. En este contexto, la limitada participación en asociaciones puede influir en la capacidad de los productores para acceder a servicios técnicos, mercados organizados, financiamiento o programas de desarrollo rural.

Al analizar la distribución de los agricultores que sí participan en organizaciones productivas, se observa que la mayor proporción pertenece a la asociación Trabajadores Agrícolas Bañón (50 %), seguida por 12 de Marzo (38 %), mientras que José Rúales, Activos y Soberanos y Los Guayabos registran cada una 4 % de participación. Esta distribución sugiere que la organización colectiva de los productores se concentra en pocas asociaciones, lo cual podría responder a factores como la cercanía territorial, la trayectoria organizativa o el liderazgo local dentro de estas agrupaciones. En muchos casos, las asociaciones surgen como mecanismos de cooperación que permiten a los agricultores compartir experiencias, organizar procesos de comercialización y fortalecer su capacidad de negociación frente a intermediarios o mercados más amplios.

La literatura científica coincide en señalar que las organizaciones de productores y cooperativas agrícolas constituyen instrumentos clave para el fortalecimiento del sector agrícola, especialmente en contextos de pequeña producción. Estas organizaciones permiten a los agricultores acceder colectivamente a insumos, financiamiento, información técnica y mercados, lo que contribuye a mejorar su capacidad productiva y sus ingresos (FAO, 2007). Además, la acción colectiva facilita el intercambio de conocimientos y el desarrollo de estrategias conjuntas para enfrentar desafíos productivos o comerciales.

Diversos estudios también han demostrado que la pertenencia a cooperativas o asociaciones agrícolas puede generar impactos positivos en la eficiencia productiva y en los ingresos de los productores. Investigaciones empíricas han encontrado que los agricultores que participan en cooperativas tienen mayores

oportunidades de acceder a mercados más amplios, obtener mejores precios por sus productos y reducir los costos de producción mediante compras colectivas de insumos (He y Chen, 2024). Asimismo, la cooperación entre productores permite compartir recursos y maquinaria agrícola, lo que incrementa la eficiencia de los sistemas productivos y fortalece la sostenibilidad económica de las explotaciones agrícolas.

En consecuencia, el bajo nivel de asociatividad observado en el área de estudio sugiere la existencia de una oportunidad importante para fortalecer los procesos de organización rural. Fomentar la participación de los agricultores en asociaciones o cooperativas podría contribuir a mejorar su capacidad de gestión productiva, facilitar el acceso a tecnologías agrícolas y fortalecer su integración en cadenas de valor más competitivas. En este sentido, la promoción de iniciativas de organización colectiva puede convertirse en un elemento estratégico para el desarrollo agrícola local y para el fortalecimiento de las economías rurales.

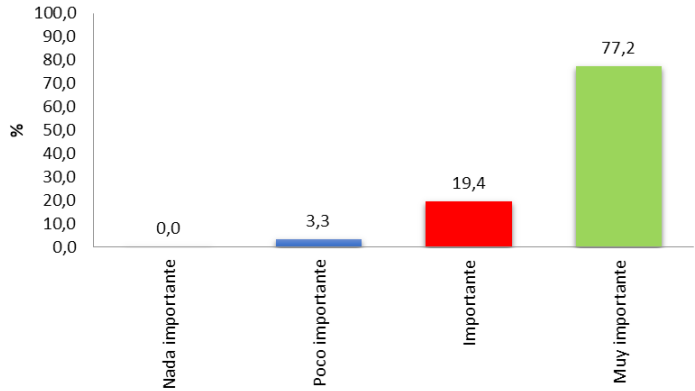


Figura 6. Importancia del uso de la maquinaria en su explotación agrícola. Fuente: Elaboración propia.

La presente figura evidencia una valoración ampliamente positiva por parte de los productores respecto a la importancia del uso de maquinaria en la explotación agrícola. En particular, el 77,2 % de los encuestados considera que el uso de maquinaria es muy importante, mientras que el 19,4 % lo califica como importante. En contraste, únicamente el 3,3 % de los productores lo considera poco importante, y ningún encuestado manifestó que la maquinaria no tenga importancia dentro de su sistema productivo. Esta distribución muestra un consenso prácticamente generalizado entre los agricultores sobre el papel

fundamental que desempeña la mecanización en el desarrollo de las actividades agrícolas, lo cual refleja una creciente conciencia sobre la necesidad de incorporar tecnologías que permitan optimizar los procesos productivos.

En el contexto agrícola contemporáneo, la mecanización constituye uno de los factores más relevantes para mejorar la eficiencia y la productividad de los sistemas de producción. La literatura científica destaca que el uso de maquinaria agrícola permite reducir significativamente el tiempo requerido para las labores de preparación del suelo, siembra y cosecha, además de disminuir la dependencia del trabajo manual y aumentar la precisión de las operaciones agrícolas (Sims & Kienzle, 2017). En este sentido, la elevada valoración observada entre los productores del área de estudio puede interpretarse como una respuesta a las exigencias actuales de la agricultura moderna, donde la eficiencia operativa y la optimización del uso de recursos resultan determinantes para mantener la competitividad de las unidades productivas.

Diversos estudios han demostrado que la mecanización agrícola contribuye directamente al incremento de la productividad y al fortalecimiento de los sistemas agroalimentarios. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el acceso a maquinaria agrícola adecuada permite aumentar la eficiencia en el uso de la tierra, mejorar la calidad de las labores agrícolas y reducir las pérdidas durante las etapas de producción y cosecha (Sims et al., 2016). Asimismo, la mecanización facilita la expansión de la superficie cultivada y permite a los agricultores responder con mayor rapidez a las ventanas óptimas de siembra y cosecha, lo cual resulta especialmente importante en cultivos de ciclo corto como los que predominan en la región estudiada.

Por otra parte, investigaciones recientes señalan que la mecanización agrícola también desempeña un papel importante en la transformación estructural del sector rural, al permitir mejorar las condiciones de trabajo de los agricultores y aumentar la eficiencia del uso de los recursos productivos (Daum & Birner, 2020). En contextos donde predominan las pequeñas explotaciones agrícolas, como ocurre en muchas zonas de América Latina, el acceso a maquinaria —ya sea mediante propiedad individual, alquiler o servicios mecanizados— puede convertirse en un factor determinante para incrementar la productividad y mejorar los ingresos de los productores. En este sentido, la elevada valoración

otorgada por los agricultores en el presente estudio sugiere una clara percepción de los beneficios asociados a la mecanización, lo que podría facilitar la implementación de estrategias orientadas a fortalecer el acceso a maquinaria agrícola en el territorio analizado. Los resultados reflejan que los productores reconocen ampliamente el papel estratégico que desempeña la mecanización dentro de sus sistemas de producción. Esta percepción favorable constituye un elemento importante para el desarrollo agrícola local, ya que la disposición de los agricultores a valorar positivamente el uso de maquinaria puede favorecer la adopción de nuevas tecnologías, la modernización de las prácticas productivas y el fortalecimiento de la sostenibilidad económica de las unidades agrícolas.

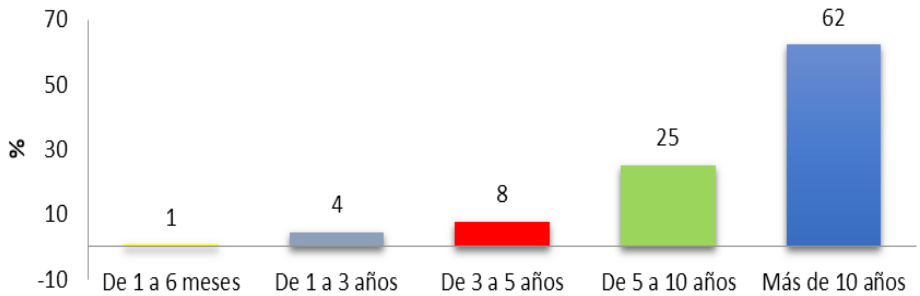


Figura 7. Tiempo de uso de maquinaria agrícola en las unidades de producción. Fuente: Elaboración propia.

La figura número 7 evidencia que la mayoría de los productores posee una trayectoria prolongada en el uso de maquinaria agrícola dentro de sus unidades de producción. En particular, el 62 % de los agricultores afirma utilizar maquinaria desde hace más de 10 años, mientras que el 25 % señala un periodo de uso entre 5 y 10 años. En contraste, únicamente el 8 % ha utilizado maquinaria entre 3 y 5 años, el 4 % entre 1 y 3 años, y apenas el 1 % reporta una experiencia reciente de entre 1 y 6 meses. Esta distribución sugiere que la mecanización no constituye un fenómeno reciente en el territorio analizado, sino que forma parte de una práctica consolidada dentro de los sistemas productivos agrícolas locales. La elevada proporción de productores con más de una década de experiencia en el uso de maquinaria refleja un proceso gradual de incorporación tecnológica que, con el paso del tiempo, ha ido configurando nuevas dinámicas de trabajo y organización en la actividad agrícola.

Desde una perspectiva científica, la adopción sostenida de maquinaria agrícola a lo largo del tiempo constituye un indicador importante del proceso de modernización de la agricultura. Diversos estudios han señalado que la mecanización se convierte en un componente estructural del desarrollo agrícola cuando los productores adquieren experiencia prolongada en su uso, lo que facilita la optimización de las labores productivas y el incremento de la eficiencia en el manejo de los cultivos. En este sentido, la mecanización permite realizar las labores agrícolas en el momento oportuno, ampliar la superficie cultivada y mejorar la productividad del sistema agrícola, aspectos que contribuyen directamente al fortalecimiento de la producción alimentaria y al desarrollo rural (Sims et al., 2016).

Asimismo, la literatura científica destaca que la experiencia acumulada en el uso de maquinaria influye positivamente en la eficiencia del trabajo agrícola y en la capacidad de los productores para adoptar tecnologías complementarias. La mecanización no solo reduce el esfuerzo físico y el tiempo requerido para realizar las labores agrícolas, sino que también contribuye a mejorar la productividad de la tierra y del trabajo, generando mayores rendimientos y fortaleciendo la sostenibilidad económica de las explotaciones agrícolas (Peng et al., 2022) y (Zhang et al., 2024).

La amplia experiencia que manifiestan los productores en el uso de maquinaria agrícola constituye un indicador significativo del proceso de transformación tecnológica que ha experimentado el sector agrícola en el área de estudio. El hecho de que la mayoría de los agricultores haya utilizado maquinaria durante más de una década sugiere que la mecanización ha pasado de ser una innovación puntual a convertirse en un componente estructural dentro de las prácticas productivas locales. Esta trayectoria evidencia no solo la adaptación de los productores a nuevas formas de trabajo agrícola, sino también la creciente necesidad de optimizar los procesos de producción frente a las exigencias de eficiencia y competitividad del sector.

En este contexto, se considera que la experiencia acumulada en el uso de maquinaria representa una base favorable para continuar promoviendo procesos de modernización agrícola en la región. No obstante, también resulta fundamental fortalecer los programas de capacitación técnica, mantenimiento de equipos y acceso a tecnologías más eficientes, con el fin de asegurar que la

mecanización contribuya de manera sostenible al incremento de la productividad y al mejoramiento de las condiciones de trabajo de los agricultores. De esta manera, el aprovechamiento adecuado de la maquinaria agrícola podría consolidarse como un factor clave para el desarrollo y la sostenibilidad de los sistemas productivos en el territorio analizado.

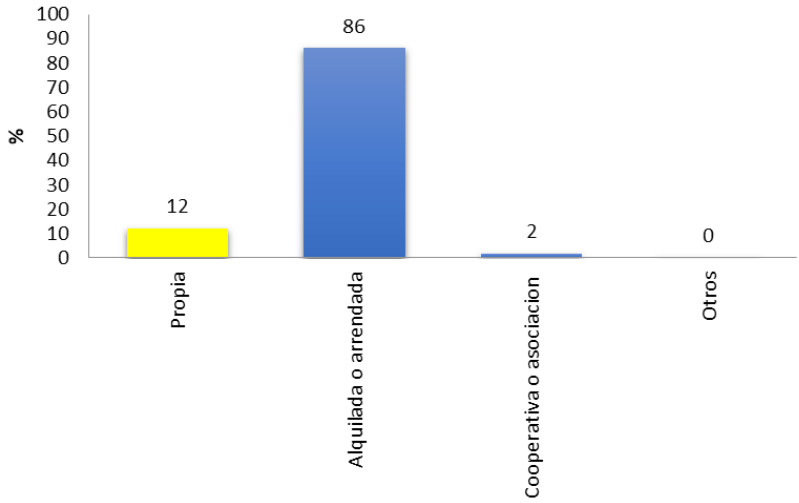


Figura 8. Modalidades de acceso a la maquinaria agrícola en las explotaciones productivas. Fuente: Elaboración propia.

En este apartado se evidencia que la principal forma de acceso a la maquinaria agrícola en las unidades productivas analizadas corresponde al alquiler o arrendamiento, con un 86 % de los productores que utilizan maquinaria alquilada, mientras que solo el 12 % dispone de maquinaria propia y apenas el 2 % accede a maquinaria a través de cooperativas o asociaciones, figura 8. Este patrón revela que la mecanización agrícola en el territorio estudiado se desarrolla principalmente mediante servicios de alquiler de maquinaria, lo que refleja una estrategia adoptada por los productores para superar las limitaciones económicas asociadas a la adquisición directa de equipos agrícolas. En sistemas agrícolas dominados por explotaciones pequeñas o medianas, como ocurre en muchas regiones rurales, la compra de maquinaria suele implicar inversiones elevadas que no siempre resultan viables para los agricultores.

Por otra parte, los costos de alquiler de maquinaria e implementos agrícolas presentan una estructura diferenciada según el tipo de equipo y la labor

ejecutada. Los valores más representativos corresponden al tractor, la rastra y el arado, cuyos precios oscilan entre 22 y 28 dólares por hora y entre 25 y 30 dólares por cuadra, lo que muestra una relativa uniformidad en las labores de preparación del suelo. La cosechadora también ocupa un lugar importante, con tarifas de 1,25 a 3,00 dólares por saco o quintal, modalidad que ajusta el pago al volumen efectivamente cosechado. Por su parte, el motocultor registra costos de 12 a 15 dólares por hora, mientras que la bomba a motor y la mochila a motor presentan rangos de 8 a 12 dólares por tanque de 200 litros, evidenciando tarifas intermedias para labores de apoyo y manejo del cultivo.

En menores proporciones aparecen la fumigadora, con valores de 25 a 35 dólares por tanque de 400 a 600 litros, la rozadora con 22 a 25 dólares por hora y 25 a 30 dólares por cuadra, la sembradora con 20 a 22 dólares por hectárea, la abonadora con 1,50 a 2,00 dólares por saco, y finalmente los drones y la avioneta, ambos con precios de 10 a 12 dólares por cuadra. En conjunto, estos datos permiten apreciar que el mercado local de alquiler se organiza en función de la intensidad de la labor, el rendimiento esperado del equipo y la forma de cobro más conveniente para cada servicio. Además, Se puede apreciar que los equipos cuyo alquiler presenta mayor frecuencia se encuentran el tractor, la cosechadora y el motocultor, cada uno con 16,20 %, lo que evidencia que estos equipos constituyen los servicios mecanizados más demandados por los productores.

En cuanto a la valoración del servicio, el 77 % de los productores manifestó sentirse satisfecho con el pago realizado por el alquiler de la maquinaria, frente a un 23 % que expresó insatisfacción, lo que indica una percepción mayoritariamente favorable respecto al costo asumido. Esta tendencia se complementa con el hecho de que el 44 % calificó como fácil el acceso al alquiler y el 31 % como normal, aunque un 22 % lo consideró complicado y un 3 % muy complicado. Estos resultados sugieren que, en Babahoyo, el alquiler constituye una alternativa funcional y ampliamente aceptada para acceder a la mecanización agrícola, aunque no exenta de limitaciones prácticas. Así, mientras los precios parecen ser asumidos como razonables por la mayoría de productores, la disponibilidad y las condiciones de acceso al servicio todavía presentan ciertas dificultades para un sector de los encuestados, aspecto que resulta relevante para comprender la operatividad real de la mecanización en el cantón.

La literatura especializada coincide en que el acceso indirecto a maquinaria mediante servicios de alquiler o contratación constituye una de las vías más extendidas para facilitar la mecanización en sistemas agrícolas de pequeña escala. Este tipo de provisión permite a los productores incorporar tecnología sin asumir de forma directa los elevados costos de adquisición, mantenimiento, reparación y operación de los equipos. En ese marco, diversos estudios han señalado que los servicios mecanizados pueden mejorar la eficiencia productiva y favorecer procesos de intensificación agrícola, especialmente en contextos donde los agricultores disponen de recursos limitados para invertir en maquinaria propia (Tilahun et al., 2024). Bajo esta lógica, el alquiler no representa únicamente una alternativa económica, sino también una estrategia funcional para sostener la operatividad de las unidades productivas en territorios donde predominan explotaciones de pequeña y mediana escala.

En correspondencia con ello, se ha documentado que el acceso a maquinaria a través de servicios externos puede generar efectos favorables sobre la productividad y los ingresos de los agricultores. La mecanización, aun cuando no se base en la propiedad directa de los equipos, contribuye a reducir el tiempo requerido para la ejecución de las labores, mejora la eficiencia del trabajo y puede incrementar la productividad de la tierra (Mottaleb et al., 2016). De manera similar, investigaciones más recientes sostienen que el uso de maquinaria alquilada puede estimular la producción y la comercialización de cultivos, sobre todo en sistemas agrícolas donde los pequeños productores dependen de servicios mecanizados para la preparación del suelo, la siembra o la cosecha (Tilahun et al., 2025). Desde esta perspectiva, el alquiler de maquinaria se configura como un mecanismo que amplía el acceso a la tecnología agrícola y reduce, al menos parcialmente, las barreras económicas de entrada a la mecanización.

A ello se suma que la utilización de servicios de alquiler refleja una dinámica característica de territorios donde el tamaño de las explotaciones no justifica, en muchos casos, la inversión en equipos propios. En estos contextos, los productores recurren a la maquinaria solo en los momentos en que realmente la requieren, evitando así los costos asociados a la depreciación y al mantenimiento permanente de los equipos (Sims & Kienzle, 2017). Esta modalidad resulta particularmente pertinente en regiones agrícolas con baja disponibilidad de capital y con estructuras productivas fragmentadas, donde la mecanización debe

ajustarse a criterios de funcionalidad y viabilidad económica. En consecuencia, los servicios mecanizados no solo facilitan el acceso a la tecnología, sino que también permiten un uso más flexible y racional de los recursos disponibles.

Desde otra perspectiva, el reducido porcentaje de productores que accede a maquinaria por medio de cooperativas o asociaciones agrícolas puede interpretarse como un indicador de baja organización colectiva dentro del sector productivo local. La evidencia disponible ha señalado que la cooperación entre agricultores favorece el acceso compartido a maquinaria, disminuye costos de mecanización y mejora la eficiencia en el uso de los equipos, especialmente cuando los productores se articulan para adquirir, administrar o utilizar maquinaria de manera conjunta (Banco Mundial, 2011). Por ello, el fortalecimiento de procesos asociativos podría constituir una alternativa viable para ampliar el acceso a la mecanización agrícola en el territorio, promoviendo modelos de gestión colectiva que optimicen los recursos y fortalezcan el desempeño de las explotaciones.

En este escenario, la diversidad de costos de alquiler observada en el cantón sugiere la existencia de un mercado local de servicios mecanizados que responde a distintas necesidades productivas. Los equipos de mayor costo suelen vincularse con labores que demandan mayor potencia o especialización técnica, como ocurre con el tractor o la cosechadora, mientras que los implementos de menor valor se asocian a operaciones más específicas o de menor escala. Esta diferenciación tarifaria pone de manifiesto que el productor dispone de varias alternativas de acceso a la mecanización sin necesidad de realizar inversiones directas en la compra de maquinaria. En ese sentido, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura ha destacado que los servicios de mecanización contribuyen a mejorar la productividad al permitir que las labores agrícolas se ejecuten en el momento oportuno, optimizando tanto el uso de la tierra como del trabajo agrícola (FAO, 2021). De igual manera, estudios recientes indican que el uso de maquinaria y de servicios mecanizados puede elevar la productividad y la rentabilidad de las explotaciones, al reducir el tiempo de trabajo y aumentar la eficiencia de las operaciones agrícolas.

No obstante, el hecho de que una parte de los productores manifieste insatisfacción con el costo del alquiler de maquinaria sugiere que persisten desafíos asociados al acceso equitativo a estos servicios. La literatura ha

advertido que, en algunos contextos rurales, los costos de alquiler pueden constituir una barrera para agricultores con menores recursos económicos o con explotaciones de reducida superficie, limitando así su capacidad para beneficiarse plenamente de la mecanización. En este sentido, se ha planteado que el fortalecimiento de los mercados de servicios mecanizados, junto con el impulso de modelos cooperativos o centros comunitarios de maquinaria, puede contribuir a reducir los costos de uso y a mejorar el acceso de los pequeños productores a tecnologías agrícolas modernas (Van Loon et al., 2020). A la vez, cuando una proporción de productores percibe que el acceso al servicio es complicado o muy complicado, ello sugiere la presencia de restricciones adicionales vinculadas con la disponibilidad local de los equipos, la distancia a los proveedores, el costo del transporte o la escasa articulación entre oferta y demanda. Sobre este punto, se ha señalado que factores como la localización de los proveedores, los costos de contratación y la débil organización de los productores pueden afectar de manera directa la accesibilidad a los servicios mecanizados (Daum & Birner, 2020).

En conjunto, estos antecedentes permiten sostener que la percepción predominantemente favorable respecto al alquiler de maquinaria constituye un elemento positivo para el fortalecimiento de la mecanización agrícola. Sin embargo, también deja en evidencia la necesidad de seguir promoviendo estrategias orientadas a ampliar el acceso a estos servicios, particularmente entre aquellos productores que todavía enfrentan limitaciones económicas, organizativas o territoriales. De esta manera, la consolidación de mercados de alquiler más eficientes, articulados y accesibles se perfila como una condición clave para que la mecanización agrícola contribuya de manera más amplia al mejoramiento de la productividad y a la sostenibilidad de los sistemas productivos locales.

A continuación, se presenta la distribución porcentual de los tipos de implementos y maquinaria utilizados por los productores agrícolas en el cantón Babahoyo. Los resultados muestran que los equipos con mayor frecuencia de uso corresponden al tractor, la cosechadora y el motocultor, cada uno con 16,20 %, lo que evidencia su papel central dentro de las operaciones agrícolas del territorio. Estas máquinas son fundamentales en labores de preparación del suelo, manejo del cultivo y cosecha, actividades que requieren potencia mecánica y precisión técnica.

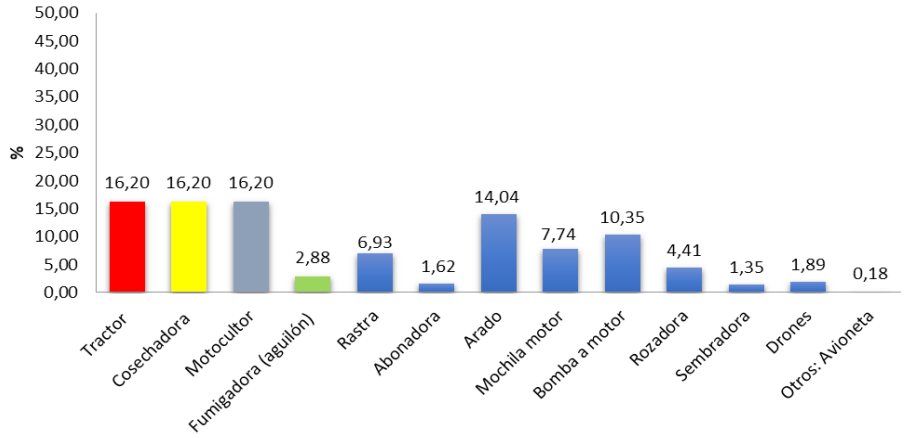


Figura 9. Tipo de implementos o maquinarias utilizadas para su explotación agrícola en Babahoyo. Fuente: Elaboración propia.

En un segundo nivel de importancia aparecen implementos como el arado (14,04 %) y la bomba a motor (10,35 %), utilizados principalmente en el manejo del suelo y en la aplicación de agua o agroinsumos. Otros equipos como la mochila a motor (7,74 %), la rastra (6,93 %) y la rozadora (4,41 %) presentan porcentajes menores, pero evidencian la diversidad de herramientas mecanizadas disponibles para apoyar distintas fases del proceso productivo agrícola. Finalmente, equipos como la sembradora (1,35 %), los drones (1,89 %) y otros implementos especializados muestran una presencia limitada, lo que podría indicar un nivel incipiente de incorporación de tecnologías más avanzadas dentro de las unidades productivas del área de estudio.

Pasemos a hacer un análisis de la distribución de la potencia en caballo de fuerza (HP) de la maquinaria agrícola más utilizada en las unidades de producción evaluada. En el caso de los tractores, el rango de potencia más frecuente en las explotaciones agrícolas de Babahoyo es el de 65 a 90 hp (42 %), seguido por 95 a 135 hp (38 %) y, en menor proporción, por 140 a 180 hp (20 %). En las cosechadoras, predomina claramente el rango de 95 a 105 hp (62 %), mientras que el 35 % se ubica entre 180 y 230 hp y apenas el 3 % entre 110 y 150 hp. Por su parte, en los motocultores sobresale el uso de equipos de 16 hp (66 %) frente a los de 18 hp (34 %).

Como se ha señalado a lo largo de este capítulo, la mecanización agrícola ejerce efectos favorables sobre la productividad del suelo y del trabajo, al contribuir a una mayor eficiencia económica de las explotaciones y al fortalecimiento de la seguridad alimentaria en los espacios rurales (Gebiso et al., 2024). En este marco, el empleo de maquinaria como tractores, arados y equipos para la aplicación de insumos amplía la capacidad operativa de las unidades productivas, reduce el tiempo requerido para ejecutar las labores agrícolas y mejora la calidad técnica de las operaciones realizadas.

Los resultados obtenidos para el cantón Babahoyo muestran que el uso de maquinaria agrícola se concentra principalmente en aquellos equipos que responden de manera directa a las necesidades operativas más inmediatas del sistema productivo, especialmente en la preparación del suelo, el manejo del cultivo y la cosecha. La elevada presencia de tractores, cosechadoras, motocultores y arados indica que los productores priorizan tecnologías con incidencia directa en las labores fundamentales del ciclo agrícola. Este comportamiento sugiere que la mecanización en el territorio ha seguido una orientación eminentemente funcional, ajustándose a las exigencias concretas de los cultivos predominantes y a las condiciones productivas de las explotaciones agrícolas. Por el contrario, la menor utilización de implementos más especializados, como las sembradoras, así como de tecnologías emergentes como los drones, permite inferir que el proceso de tecnificación aún se encuentra en una fase de consolidación.

En conjunto, estos hallazgos indican que la mecanización presente en Babahoyo no se sustenta, de forma predominante, en maquinaria de máxima potencia, sino en equipos de potencia intermedia o ajustada a los requerimientos operativos de las unidades productivas analizadas. Esta distribución revela una lógica de selección basada en la funcionalidad y en la correspondencia entre potencia, tipo de labor y escala de explotación. Desde una perspectiva técnica, la literatura especializada ha señalado que la elección de la potencia de la maquinaria no debe entenderse como una simple búsqueda de mayor capacidad, sino como un proceso de adecuación entre la máquina, el implemento, las características del suelo y el tamaño de la finca. El principio de matching entre tractor e implemento establece que una potencia insuficiente limita el rendimiento de las labores, mientras que una potencia excesiva puede generar ineficiencias económicas y energéticas. En este sentido, un boletín técnico de Michigan State University advierte que la potencia disponible en barra y en la

toma de fuerza debe guardar correspondencia con el requerimiento real del implemento, a fin de evitar la subutilización o la sobrecarga del equipo. De manera similar, el Bureau of Agricultural and Fisheries Engineering de Filipinas (2021) señala que el dimensionamiento del tractor debe definirse a partir del implemento de labranza primaria, ya que esta operación suele demandar la mayor potencia del sistema. A la luz de estas consideraciones, la predominancia de tractores de 65 a 90 hp y de 95 a 135 hp en Babahoyo podría interpretarse como una búsqueda de equilibrio entre capacidad de trabajo, costo operativo y adecuación a las labores agrícolas más frecuentes en predios de pequeña y mediana escala (White, 2004).

La presencia dominante de tractores de potencia intermedia y de motocultores de menor capacidad sugiere, además, que los productores han optado por equipos que les permiten ejecutar las labores agrícolas con niveles razonables de eficiencia, sin incurrir en inversiones excesivas ni en costos operativos que comprometan la rentabilidad de sus actividades. Esta tendencia pone de relieve que la elección de la maquinaria no depende exclusivamente de criterios tecnológicos, sino también de factores económicos, de la dimensión de las parcelas y de la naturaleza de los cultivos predominantes en la zona. En el caso de las cosechadoras, el predominio del rango de 95 a 105 hp sugiere que tanto los productores como los prestadores de servicios privilegian equipos que resultan operativamente viables dentro de las condiciones reales del territorio.

La literatura sobre desempeño de maquinaria muestra que la productividad de la cosecha no depende únicamente de la potencia nominal del motor, sino también de la eficiencia de campo, del tamaño del lote y de la relación adecuada entre la capacidad de la máquina y el volumen de trabajo. Un estudio sobre el uso de tractores en Benín encontró que el desempeño mecanizado varía significativamente según el nivel de mecanización y las condiciones locales de uso, mientras que diversos análisis sobre costos de cosechadoras señalan que la eficiencia económica está estrechamente asociada al ajuste entre la capacidad de la máquina y la superficie efectivamente trabajada. En esta misma línea interpretativa, la presencia minoritaria de cosechadoras de 180 a 230 hp podría asociarse a situaciones de mayor exigencia operativa o a servicios dirigidos a escalas más amplias, mientras que la hegemonía de potencias medias expresa una mecanización más compatible con la estructura productiva local. Así, más allá de describir simples rangos de potencia, los

resultados revelan una racionalidad técnica y económica en la elección de la maquinaria, donde la potencia parece seleccionarse más por su adecuación al sistema productivo que por una lógica de sobredimensionamiento tecnológico (Dayou et al., 2021).

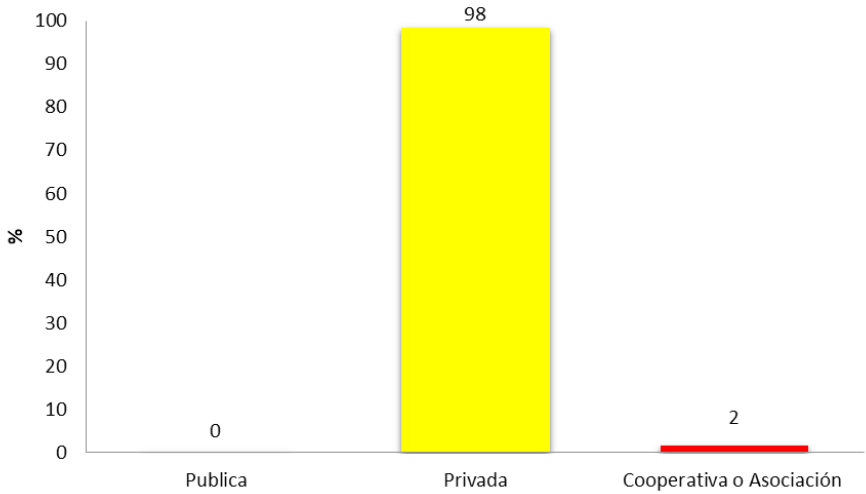


Figura 10. Origen de la maquinaria agrícola. Fuente: Elaboración propia.

La figura número 10 muestra que el origen de la maquinaria agrícola utilizada en las explotaciones del cantón Babahoyo proviene casi exclusivamente del sector privado (98 %), mientras que la participación de maquinaria proveniente de cooperativas o asociaciones es mínima (2 %) y no se registra presencia de maquinaria de origen público. Este patrón revela que el acceso a la mecanización agrícola en el territorio se sustenta principalmente en el mercado privado de servicios mecanizados, donde los agricultores recurren a propietarios o empresas que ofrecen maquinaria en alquiler para realizar las diferentes labores productivas. Este resultado permite inferir que la estructura de provisión de maquinaria en la zona se ha desarrollado bajo una lógica de mercado, en la que los productores acceden a los equipos sin necesidad de poseerlos directamente, reduciendo así los costos de inversión inicial asociados a la adquisición de maquinaria agrícola.

Diversos estudios señalan que los servicios privados de mecanización permiten separar la propiedad del uso de la maquinaria, lo que facilita que los

agricultores accedan a tecnologías mecanizadas sin asumir el elevado costo de compra y mantenimiento de los equipos. Este modelo, conocido como servicios de mecanización por alquiler, reduce las barreras de entrada a la mecanización y permite que incluso productores con superficies reducidas puedan beneficiarse del uso de maquinaria agrícola en momentos clave del ciclo productivo (Yangchen et al., 2025). Asimismo, investigaciones sobre mercados de alquiler de maquinaria han demostrado que estos sistemas contribuyen a expandir la mecanización en contextos de agricultura familiar, ya que los proveedores privados pueden distribuir los costos de inversión entre múltiples usuarios mediante la prestación de servicios mecanizados (Houssou et al., 2013).

En la misma línea, organismos internacionales como la FAO han señalado que los servicios de mecanización gestionados por actores privados representan una estrategia efectiva para ampliar el acceso a maquinaria agrícola en regiones donde la propiedad individual de equipos es limitada. Estos servicios permiten a los agricultores realizar labores como preparación del suelo, siembra o cosecha con mayor eficiencia, al mismo tiempo que reducen el esfuerzo físico y mejoran la productividad del trabajo agrícola (Sims et al., 2018). En consecuencia, el predominio del origen privado de la maquinaria observado en Babahoyo puede interpretarse como un reflejo de la consolidación de este tipo de mercado de servicios mecanizados, el cual se ha convertido en un mecanismo clave para facilitar la incorporación de tecnología en los sistemas productivos agrícolas.

No obstante, la escasa participación de maquinaria proveniente de asociaciones o cooperativas también sugiere la existencia de oportunidades para fortalecer esquemas colectivos de acceso a maquinaria. Diversos estudios sobre mecanización agrícola han destacado que las organizaciones de productores pueden desempeñar un papel importante en la gestión compartida de equipos, permitiendo reducir costos operativos y mejorar la eficiencia del uso de la maquinaria en comunidades rurales (Zhang et al., 2024). En este sentido, si bien el predominio del sector privado ha permitido ampliar el acceso a la mecanización en el territorio analizado, el fortalecimiento de modelos asociativos podría contribuir a diversificar las formas de acceso a la maquinaria agrícola y a mejorar la sostenibilidad económica de los sistemas productivos locales.

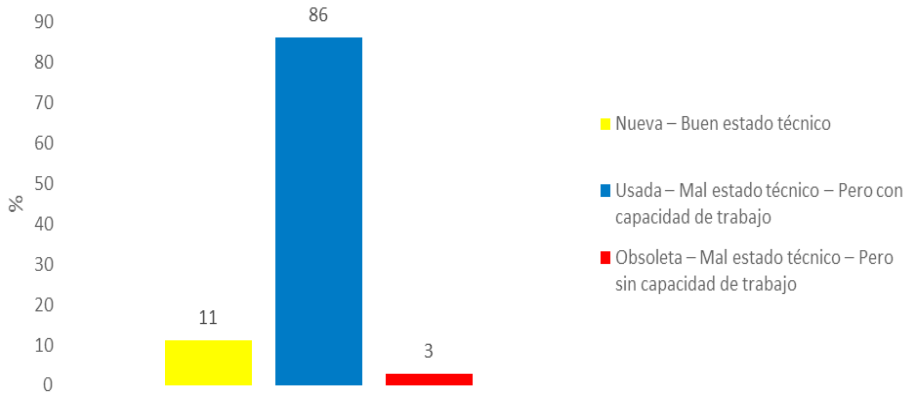


Figura 11. Estado de la maquinaria utilizada para la explotación agrícola en Babahoyo. Fuente: Elaboración propia.

El estado técnico de la maquinaria agrícola utilizada en las explotaciones del cantón Babahoyo, evidencia que la mayor parte de los equipos se encuentran en condición usada pero aún con capacidad de trabajo (86 %), mientras que un 11 % corresponde a maquinaria nueva o en buen estado técnico, y apenas un 3 % se clasifica como obsoleta o sin capacidad operativa. Esta distribución revela que la mecanización presente en las unidades productivas del territorio se caracteriza principalmente por el uso de maquinaria que, aunque no es nueva, continúa desempeñando funciones operativas dentro del proceso productivo. Este patrón es común en contextos de agricultura de pequeña y mediana escala, donde los agricultores tienden a prolongar la vida útil de los equipos mediante reparaciones y mantenimiento básico, debido a los elevados costos asociados a la adquisición de maquinaria nueva.

El estado técnico de la maquinaria constituye un factor determinante para la eficiencia y la productividad de los sistemas agrícolas mecanizados. Diversos estudios han señalado que una proporción considerable de maquinaria agrícola en funcionamiento suele presentar algún grado de desgaste o deterioro, aunque continúe siendo operativa. Por ejemplo, una investigación sobre el diagnóstico del estado técnico de equipos agrícolas encontró que más del 60 % de los tractores evaluados mantenían capacidad de trabajo pese a presentar deterioro, lo que confirma que el uso prolongado de maquinaria es una práctica frecuente en sistemas agrícolas con limitaciones de capital (Shkiliova et al., 2025). Asimismo, la literatura destaca que la falta de mantenimiento adecuado puede reducir la

eficiencia operativa de la maquinaria y limitar su potencial productivo, lo que afecta directamente la rentabilidad de las explotaciones agrícolas (Atlı et al., 2024).

En este sentido, el predominio de maquinaria usada pero funcional observado en Babahoyo puede interpretarse como una estrategia de adaptación de los productores frente a las restricciones económicas que caracterizan a muchas unidades de producción agrícola. La mecanización agrícola, incluso cuando se realiza con equipos de segunda mano o con cierto grado de desgaste, continúa siendo un elemento clave para mejorar la productividad del trabajo y optimizar el uso de los recursos en la agricultura. Sin embargo, diversos estudios coinciden en que la implementación de programas de mantenimiento preventivo y una adecuada gestión técnica de los equipos permite prolongar la vida útil de la maquinaria, reducir los tiempos de inactividad y asegurar la continuidad de las labores agrícolas durante las etapas críticas del ciclo productivo. En consecuencia, los resultados observados en esta figura no solo reflejan el nivel de disponibilidad tecnológica en la zona, sino también la importancia de fortalecer prácticas de mantenimiento y gestión de maquinaria que garanticen un uso eficiente y sostenible de estos recursos productivos.

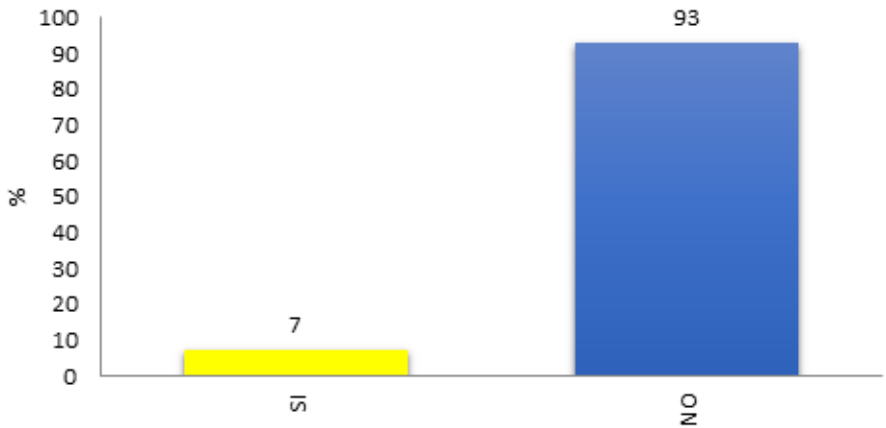


Figura 12. Acceso de los productores a asesoramiento técnico sobre el uso de maquinaria agrícola. Fuente: elaboración propia.

Como se refleja en la Figura 12, solo el 7 % de los productores encuestados manifiesta recibir asesoramiento técnico sobre el uso de maquinaria agrícola, mientras que un 93 % señala no contar con este tipo de orientación especializada. Este resultado adquiere una relevancia particular si se considera que, según

los resultados previamente analizados en este estudio, la gran mayoría de los agricultores accede a la maquinaria mediante sistemas de alquiler y no a través de la propiedad directa de los equipos. En este sentido, la ausencia de asesoramiento técnico puede limitar la capacidad de los productores para utilizar adecuadamente la maquinaria disponible, seleccionar el equipo más apropiado para cada labor agrícola o realizar ajustes operativos que optimicen el rendimiento de las labores mecanizadas. En efecto, el uso de maquinaria alquilada sin acompañamiento técnico podría generar ineficiencias en la operación, mayor desgaste de los equipos o aplicaciones inadecuadas de las labores agrícolas.

Por tal motivo se puede afirmar que los servicios de extensión y asesoramiento técnico constituyen un componente fundamental para garantizar el uso eficiente de la tecnología agrícola, particularmente en sistemas donde los productores no poseen los equipos y dependen de servicios de mecanización por alquiler. Diversos estudios han demostrado que la asistencia técnica facilita la correcta selección de maquinaria, la programación adecuada de las labores agrícolas y la adopción de prácticas que mejoran la eficiencia operativa y la productividad del sistema agrícola (Anderson & Feder, 2007). En este sentido, la orientación técnica no solo contribuye a optimizar el uso de la maquinaria, sino que también permite reducir costos operativos, mejorar la eficiencia energética y aumentar el rendimiento de los cultivos, especialmente en contextos donde los agricultores poseen limitadas capacidades técnicas o acceso restringido a capacitación especializada.

Asimismo, organismos internacionales han señalado que la mecanización agrícola sostenible requiere no solo la disponibilidad de maquinaria, sino también la existencia de servicios de capacitación y asistencia técnica que orienten a los productores en su uso adecuado. La FAO destaca que los programas de extensión agrícola desempeñan un papel esencial en la difusión de tecnologías y en la formación de capacidades técnicas que permiten a los agricultores aprovechar plenamente los beneficios de la mecanización (FAO, 2024). En contextos donde la maquinaria es alquilada, como ocurre en muchas regiones agrícolas de América Latina, el asesoramiento técnico adquiere una importancia aún mayor, ya que permite garantizar que los servicios mecanizados se utilicen de manera eficiente y acorde con las características de los cultivos y del suelo.

En este sentido, los resultados obtenidos sugieren la necesidad de fortalecer los procesos de extensión agrícola, capacitación técnica y transferencia de conocimientos, especialmente en contextos donde la escolaridad de los productores es predominantemente básica. La literatura especializada señala que la educación y los programas de capacitación influyen positivamente en las actitudes de aprendizaje de los agricultores, facilitando su participación en talleres, seminarios y programas de formación que promueven la adopción de prácticas agrícolas más eficientes y sostenibles (Oli et al., 2025). En consecuencia, más que representar una limitación estructural, el nivel educativo observado en los productores de Babahoyo puede interpretarse como una oportunidad para orientar estrategias de capacitación adaptadas al contexto rural, capaces de fortalecer el capital humano del sector agrícola y promover una mayor incorporación de tecnologías y prácticas innovadoras en los sistemas de producción.

Los resultados observados en el cantón Babahoyo evidencian una brecha importante entre el acceso a la mecanización y el acceso al conocimiento técnico necesario para su uso adecuado. Aunque los productores logran acceder a maquinaria a través del alquiler de equipos, la falta de asesoría especializada podría limitar el potencial productivo de esta tecnología. Por ello, resulta fundamental fortalecer los sistemas de extensión agrícola y promover programas de capacitación orientados al manejo adecuado de maquinaria agrícola, de modo que los productores puedan optimizar el uso de los equipos disponibles, sentirse capacitados para realizar un control a los operadores de la maquinaria rentada, con el fin de mejorar su eficiencia de sus sistemas productivos.

5. Síntesis del diagnóstico y recomendaciones para el fortalecimiento de la mecanización agrícola en el cantón Babahoyo

El diagnóstico realizado en el cantón Babahoyo permite comprender con mayor claridad las condiciones actuales en las que se desarrolla la mecanización agrícola dentro de las unidades de producción analizadas. A partir de la información recopilada se evidencia que la agricultura de la zona se sustenta principalmente en sistemas productivos de pequeña y mediana escala, donde predominan cultivos de ciclo corto y donde el acceso a la maquinaria agrícola se realiza mayoritariamente mediante el alquiler de equipos y no a través de

la propiedad directa de estos medios tecnológicos. Esta situación refleja una realidad común en muchos territorios agrícolas, donde los productores dependen de servicios mecanizados externos para la preparación del suelo, las labores culturales y la cosecha. Si bien esta modalidad permite que los agricultores puedan acceder a tecnología sin realizar inversiones elevadas, también genera ciertas limitaciones relacionadas con la disponibilidad de los equipos, el estado técnico de la maquinaria y los costos asociados a su uso.

Otro aspecto relevante que se desprende del análisis realizado es la limitada disponibilidad de asesoramiento técnico especializado en el manejo de maquinaria agrícola. La mayor parte de los productores manifiesta no recibir orientación técnica sobre el uso adecuado de los equipos, lo que puede afectar la eficiencia de las labores agrícolas y el aprovechamiento óptimo de los recursos disponibles. La mecanización agrícola no solo implica la incorporación de equipos al proceso productivo, sino también el desarrollo de conocimientos técnicos que permitan utilizarlos de manera adecuada, segura y eficiente. En ausencia de estos procesos de acompañamiento técnico, los productores suelen recurrir a prácticas empíricas que, aunque basadas en la experiencia, no siempre garantizan el máximo rendimiento de las labores mecanizadas.

A modo se recomendación, resulta particularmente importante fortalecer los mecanismos de organización colectiva entre los agricultores. La formación y consolidación de asociaciones o cooperativas de productores podría convertirse en una estrategia clave para mejorar el acceso a servicios mecanizados, capacitación técnica y programas de apoyo institucional. Cuando los productores se organizan colectivamente, aumentan sus posibilidades de gestionar proyectos productivos, acceder a programas gubernamentales de apoyo agrícola y establecer vínculos con instituciones públicas o privadas que promuevan el desarrollo del sector agropecuario. Además, las asociaciones pueden convertirse en espacios de aprendizaje colectivo donde los agricultores intercambien experiencias y reciban capacitación sobre el manejo adecuado de la maquinaria agrícola, contribuyendo así a fortalecer las capacidades técnicas de las comunidades rurales.

Del mismo modo, las organizaciones de productores podrían gestionar ante las entidades públicas la posibilidad de acceder a servicios mecanizados compartidos o gratuitos, lo que facilitaría el acceso a

maquinaria en momentos clave del ciclo productivo. En muchas ocasiones, los agricultores enfrentan dificultades para contratar servicios privados debido a la alta demanda de maquinaria en determinadas épocas del año o a la distancia entre las parcelas y los centros donde se encuentran los equipos disponibles. Estas situaciones pueden retrasar la preparación del suelo o las labores agrícolas, afectando el calendario de siembra y, en consecuencia, la productividad de los cultivos. La disponibilidad de maquinaria a través de programas institucionales o esquemas de uso compartido podría contribuir a reducir estas limitaciones y mejorar la eficiencia de las actividades agrícolas en el territorio.

Otro elemento que merece atención es la necesidad de promover mecanismos de regulación y control en la prestación de servicios mecanizados privados. En algunos casos, los productores enfrentan costos elevados por el alquiler de maquinaria agrícola, lo que incrementa los gastos de producción y reduce la rentabilidad de las actividades agrícolas. La ausencia de mecanismos de regulación o supervisión puede dar lugar a prácticas que afectan la economía de los agricultores, especialmente cuando estos dependen de servicios externos para realizar labores fundamentales como la preparación del terreno o la cosecha. Por ello, la participación activa de las autoridades competentes en la supervisión de estos servicios podría contribuir a garantizar condiciones más equitativas para los productores y a promover un uso más eficiente de la maquinaria disponible.

En conjunto, los resultados del diagnóstico muestran que la mecanización agrícola en el cantón Babahoyo constituye un componente fundamental del sistema productivo local, pero también evidencian la necesidad de fortalecer diversos aspectos que permitan optimizar su funcionamiento. El acceso a maquinaria, la capacitación técnica, la organización de los productores y la regulación de los servicios mecanizados representan factores clave para consolidar un proceso de mecanización más eficiente, inclusivo y sostenible. En la medida en que estos elementos se integren de manera articulada dentro de las políticas y estrategias de desarrollo agrícola, será posible avanzar hacia sistemas productivos más competitivos, capaces de mejorar la productividad del trabajo agrícola y contribuir al bienestar de las comunidades rurales de la región.

6. Referencias

Alban Singirankabo, U., & Willem Ertsen, M. (2020). Relations between Land Tenure Security and Agricultural Productivity: Exploring the Effect of Land Registration. Land, 9(5), 138. https://doi.org/10.3390/land9050138.

Anderson, Jock R. and Gershon. F. (2007). Chapter 44 agricultural extension in Handbook of Agricultural Economics, Volume 3 Edited by Robert Evenson and Prabhu Pingali. Elsevier B.V. All rights reserved Doi: 10.1016/S1574-0072(06)03044-1.

Astudillo avila, r. (2020). Criterios técnicos para la selección de maquinaria agrícola en el valle de cañete. https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4602/astudillo-avila-roberto-alfonso.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Atlı, HF (2024). Seguridad de la maquinaria agrícola y planificación del mantenimiento de tractores con lógica difusa y MCDM para la productividad agrícola. International Journal of Agriculture Environment and Food Sciences, 8 (1), 25-43. https://doi.org/10.31015/jaefs.2024.1.4.

Araya Alemparte, JE. ; Ossa Escobar, C. (2015). La Mecanización en la Agricultura Colombiana. Fedesarrollo Centro de Investigacion Economica y Social., 11, 17.

Astudillo Avila, R. (2020). Criterios técnicos para la selección de maquinaria agrícola en el valle de cañete. https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4602/astudillo-avila-roberto-alfonso.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Banerjee, O., Cicowiez, M., Horridge, M., & Vargas, R. (2021). Climate change impacts on agriculture in Latin America and the Caribbean. Inter-American Development Bank. https://publications.iadb.org.

Bureau of Agricultural and Fisheries Engineering. (2021). Technical bulletin no. 1: Tractor sizing. Department of Agriculture, Philippines. https://bafe.gov.ph/wp-content/uploads/2024/09/BAFE-TB-No.-1-s.2021.pdf.

Castells, D. (2022). Una estrategia para la internacionalización de PyMEs argentinas de maquinaria agrícola: El Clúster Empresarial CIDETER de Maquinaria Agrícola. http://rephip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/25355/Tesina FINAL.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Cortés M, E., Álvarez M, F., & González S, H. (2009). La Mecanizacion Agricola : gestion ,seleccion y administracion de la maquinaria para las operaciones de campo. Revista CES / Medicina Veterinaria y Zootec, 4, 151–160.

Costantini, M., y Bacenetti, J. (2021). Cultivo de soja y maíz en Sudamérica: Comparación ambiental de diferentes sistemas de cultivo. Sistemas Ambientales Más Limpios , 2 . https://doi.org/10.1016/j.cesys.2021.100017.

Daum, T., & Birner, R. (2020). Agricultural mechanization in Africa: Myths, realities and an emerging research agenda. Food Policy, 91. https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100393.

Dayou, E. D., Zokpodo, K. L. B., Atidegla, C. S., Dahou, M. N., Ajav, E. A., Bamgboye, A. I., & Glèlè Kakaï, R. L. (2021). Analysis of the use of tractors in different poles of agricultural development in Benin Republic. Heliyon, 7(2), e06145. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06145.

Dipesh Oli, Buddhi Gyawali, Shikha Acharya, Samuel Oshikoya. (2025). Factors influencing learning attitude of farmers regarding adoption of farming technologies in farms of Kentucky, USA. Smart Agricultural Technology. Volume 10. https://doi.org/10.1016/j.atech.2025.100801.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2017). Farmers' organizations in agricultural development. FAO. https://www.fao.org/fileadmin/templates/esw/esw_new/documents/SARD/Policy_Briefs/12_SARD-farmers-orgs_-_english.pdf

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2021). Hire services as a business enterprise in agricultural mechanization. https://www.fao.org/sustainable-agricultural-mechanization/hire-services-as-a-business/hire-services/en/.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2024). Hire services as a business enterprise: A training manual for small-scale mechanization service providers. FAO. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/0369bd1a-11de-4d1c-9838-ae9f6eda312a/content

Gebiso T, Ketema M, Shumetie A and Feye GL (2024) Impact of farm mechanization on crop productivity and economic efficiency in central and southern Oromia, Ethiopia. Front. Sustain. Food Syst. 8:1414912. doi: 10.3389/fsufs.2024.1414912.

Gómez Calderón, N., Villagra Mendoza, K., & Solorzano Quintana, M. (2018). La labranza mecanizada y su impacto en la conservación del suelo (revisión literaria). Tecnología En Marcha, 31, 180. https://doi.org/10.18845/tm.v31i1.3506

He, Y., & Chen, Y. (2024). The Impact of Agricultural Cooperatives on Farmers' Agricultural Revenue: Evidence from Rural China. Sustainability, 16(24), 10979. https://doi.org/10.3390/su162410979.

Houssou, N., Collins Asante-A., Diao, X., & Kolavalli, S. (2013). Tractor hiring services as a farmer-owner's business in developing countries. International Food Policy Research Institute (IFPRI). https://cgspace.cgiar.org/server/api/core/bitstreams/d77e05bc-aeff-46d7-8f46-dc2c5bce5df0/content.

Hu, Y., Zhang, Y., & Wang, Z. (2022). Farm size and agricultural technology progress: Evidence from China. Journal of Rural Studies. Volume 93, Pages 417-429. https://doi.org/10.1016/j.jare.2021.02.012.

Hungría, M., & Alvarado, G. (2018). Importancia del arroz en la seguridad alimentaria y la producción agrícola. https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ROSALES%20TERAN%20STEVEN%20ALFONSO.pdf

Kehinde, M. O., Shittu, A. M., Ogunnaike, M. G., Oyawole, F. P., & Fapojuwo, O. E. (2022). Land tenure and property rights, and the impacts on adoption of climate-smart practices among smallholder farmers. Bio-based and Applied Economics, 11(1), 75–87. doi: 10.36253/ bae-9992.

Lavorato. (2015). Evolucion de La Mecanizacion Agrícola en El Mundo (1) | Tractor | Direccion. https://es.scribd.com/document/373138869/Evolucion-de-La-Mecanizacion-Agricola-en-El-Mundo-1

Liu, Y., Shi, X., & colaboradores. (2022). Do agricultural machinery services promote land leasing behavior? Land Use Policy. https://edepot.wur.nl/579433.

Loor Sacido, O., Cevallos Mera, R., & Liudmyla Shkiliova, C. (2019). Diagnóstico de la mecanización agrícola en cuatro comunidades de la provincia de Manabí, Ecuador. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, 28(1), 1–8.

Lowder, S. K., Sánchez, M. V., & Bertini, R. (2021). Which farms feed the world and has farmland become more concentrated?. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105455.

Ma, Z., & Sun, H. (2024). Harnessing the Power of Mechanization: A Multivalued Treatment Effect Analysis on Productivity for Chinese Smallholders. Land, 13(12), 2211. https://doi.org/10.3390/land13122211.

Marín Serna, G. L. (2011). Maquinaria agrícola (Módulo educativo). Proyecto Universidad en el Campo – Universidad de Caldas. https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4778/maquinaria_agricola.pdf

Marinus W, Thuijsman ES, van Wijk MT, Descheemaeker K, van de Ven GWJ, Vanlauwe B and Giller KE (2022) What Farm Size Sustains a Living? Exploring Future Options to Attain a Living Income From Smallholder Farming in the East African Highlands. Front. Sustain. Food Syst. 5:759105. doi: 10.3389/fsufs.2021.759105.

Mottaleb, K. A., Rahut, D. B., Ali, A., Gérard, B., & Erenstein, O. (2016). Enhancing Smallholder Access to Agricultural Machinery Services: Lessons from Bangladesh. The journal of development studies, 53(9), 1502–1517. https://doi.org/10.1080/00220388.2016.1257116.

Moscozo Calderon, R. (2015). factibilidad para la invercion en un equipo agricola para terrenos de topografia irregular en la zona alta de provincia

de los rios. In Universitad Tecnica Estatal de Quevedo Faculta de Ciencias Agrarias carrera de Ingenieria Agronomica . (Issue 593).

Peng J, Zhao Z and Liu D (2022) Impact of Agricultural Mechanization on Agricultural Production, Income, and Mechanism: Evidence From Hubei Province, China. Front. Environ. Sci. 10:838686. doi: 10.3389/fenvs.2022.838686.

Ramirez Castro, A. (2018). Evaluacion tecnologica y de explotacion de los conjuntos agricolas en labores mecanizadas de trasplante , aporque y fumigacion en el cultivo de tabaco. In Universidad Tecnica de Manabi Instituto de posgrado. (Vol. 0, Issue May).

Rivas Jimenez, T. (2021). Analisis de la disponibilidad de maquinaria agricola en el canton daule , provincia del guayas. [Universidad de Guayaquil Faculta de Ciencias Agrarias Carrera Ingenieria Agronomica.].

Ronquillo, J. (2017). Caracterización socioeconómica de productores arroceros en Ecuador. Universidad Agraria del Ecuador.

Schaeffer, E. (2011). Complejidad computacional de problemas y el análisis y diseño de algoritmos. Publicación en línea, 34.

Shkiliova, L., Cevallos Mera, R., & Nuñez Pilligua, P. (2016). Fiabilidad de la tecnica agricola. In C / A Ciencias Agrarias.

Shkiliova, L., Pérez de Corcho Fuentes, J., Herrera Suárez, M., Vivas Vivas, R., García, G., & Valdiviezo, R. (2025). Estado técnico de la maquinaria agrícola en centros de mecanización. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias. https://scielo.sld.cu/pdf/rcta/v34/2071-0054-rcta-34-e08.pdf.

Sims, B., & Kienzle, J. (2017). Sustainable Agricultural Mechanization for Smallholders: What Is It and How Can We Implement It?. https://doi.org/10.3390/agriculture7060050.

Sims, B., Hilmi, M y Kienzle, J. (2016). Agricultural mechanization A key input for sub-Saharan African smallholders. FAO. https://www.fao.org/3/

i6044e/i6044e.pdf.

Sims, B., Kahan, D., Mpagalile, J., Hilmi, M., & Santos Valle, S. (2018). Hire services as a business enterprise: A training manual for small-scale mechanization service providers. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) & International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT). https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/0369bd1a-11de-4d1c-9838-ae9f6eda312a/content

Singh, K. (2000). Education, technology adoption and agricultural productivity. International Journal of Agricultural Economics. https://ageconsearch.umn.edu/record/297766/files/ijae-397.pdf

Terán Terán, M. R. (2018). Determinación de indicadores técnico-económicos para establecer normas de control de uso de maquinaria agrícola en los gobiernos autónomos descentralizados [Tesis de maestría, Universidad Técnica del Norte]. http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/8501

Tilahun S, Kuma B, Bedemo A (2025) Impacts of agricultural machine renting on cereal crop productivity and commercialization in West Gojjam Zone, Ethiopia. PLoS One 20(10): e0300831. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0300831.

Tilahun, S., Kuma, B., & Bedemo, A. (2024). Determinant of adoption of agricultural machine renting in West Gojjam zone, Ethiopia. Cogent Food & Agriculture, 10(1). https://doi.org/10.1080/23311932.2024.2380123.

Van Loon, J., Woltering, L., Krupnik, T. J., Baudron, F., Boa, M., & Govaerts, B. (2020). Scaling agricultural mechanization services in smallholder farming systems: Case studies from sub-Saharan Africa, South Asia, and Latin America.

https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102792

Van Loon, J., Woltering, L., Krupnik, T., Baudron, F., Boa, M., & Govaerts, B. (2020). Scaling agricultural mechanization services in smallholder farming

systems. Agricultural Systems, 180, 102792. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102792.

Vera Mariscal, K. (2023). Diagnóstico de la existencia y uso de la maquinaria agrícola en el cantón Baba, Provincia de Los Ríos en el año 2023. http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13852/PI-UTB-FACIAG-AGRONOMIA-REDISEÑADA-000010.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vera Sánchez, F. (2016). "Optimización de la producción de maquinarias agroindustriales de la empresa MADE (Maquinarias Agrícolas del Ecuador) del Cantón Quevedo provincia de Los Ríos, año 2015." https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/772474c5-5d0c-4f99-97d5-3e3ff9153f24/content

White, R. C. (2004). Matching tractor horsepower and farm implement size (Extension Bulletin E-1152). Michigan State University Extension. https://archive.lib.msu.edu/DMC/Ag.%20Ext.%202007-Chelsie/PDF/e1152.pdf.

World Bank. (2011). Growth and productivity in agriculture and agribusiness: Evaluative lessons from World Bank Group experience. The World Bank. https://documents1.worldbank.org/curated/en/575551468087879652/pdf/535360WP0P11111ultural0Productivity.pdf.

Yangchen DC, Yang Q and Hong M (2025) Labor-saving agricultural mechanization services and the technical efficiency in agricultural production: evidence from Chinese rural households. Front. Sustain. Food Syst. 9:1600375. doi: 10.3389/fsufs.2025.1600375.

Yela Cervantes, A. (2021). Análisis del uso de la mecanización agrícola en el Ecuador. http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/10270/E-UTB-FACIAG-ING AGRON-000340.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Zhang, F., Bei, J., Shi, Q., Wang, Y., & Wu, L. (2024). Research on Agricultural Machinery Services for the Purpose of Promoting Conservation Agriculture: An Evolutionary Game Analysis Involving Farmers, Agricultural Machinery Service Organizations and Governments. Agriculture, 14(8),

1383. https://doi.org/10.3390/agriculture14081383.



Capítulo 2

Existencia y uso de las maquinarias e implementos agrícolas en Baba

Autores

Eduardo Neptali Colina-Navarrete

Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Babahoyo, Ecuador.
ncolina@utb.edu.ec
https://orcid.org/0000-0002-9739-9235

Luis Humberto Vásquez-Cortez

Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Babahoyo, Ecuador.
lvazquezc@utb.edu.ec
https://orcid.org/0000-0002-4054-7532

César Augusto Sáenz-Flores

Universidad Agraria del Ecuador (UAE), Guayaquil-Ecuador.
csaenz@uagraria.edu.ec
https://orcid.org/0000-0001-6687-7452

Juan Mariano Ortiz-Dicado

Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Babahoyo, Ecuador
jortizd@utb.edu.ec
https://orcid.org/0009-0001-8532-4842

La mecanización agrícola se ha consolidado como un eje estratégico en la transformación de los sistemas productivos, al incidir directamente en la eficiencia de las labores, la optimización de los recursos y la sostenibilidad de la actividad agropecuaria. El presente capítulo ofrece una mirada integral al fenómeno de la mecanización en el cantón Baba, articulando el análisis del entorno territorial con la revisión de referentes investigativos y el sustento de las bases teóricas que explican su evolución e impacto, para posteriormente presentar los resultados del diagnóstico realizado.

Desde esta perspectiva, se busca no solo describir las condiciones actuales del uso de maquinaria agrícola en la zona, sino también interpretar sus implicaciones en la dinámica productiva local, considerando factores sociales, técnicos y económicos que condicionan su adopción. Este capítulo se orienta a evaluar la existencia y el uso de la maquinaria agrícola en el cantón Baba, provincia de Los Ríos, durante el año 2023, integrando evidencias empíricas y fundamentos teóricos que permiten comprender las potencialidades y limitaciones de este componente dentro del desarrollo agrícola del territorio. De este modo, se propone una lectura que trasciende lo descriptivo, invitando al análisis crítico de la mecanización como un elemento clave para el fortalecimiento del sector agropecuario.

1. Panorama de la mecanización agrícola en el cantón Baba

La mecanización agrícola constituye un componente esencial dentro del sistema productivo agropecuario, al integrar recursos como tierra, capital, mano de obra, conocimiento técnico y tecnología, los cuales interactúan para garantizar la viabilidad y rentabilidad de la producción agrícola (Intriago Mendoza, 2019). En este contexto, el cantón Baba, ubicado en la provincia de Los Ríos, se inserta dentro de una dinámica productiva donde la mecanización representa un elemento clave para optimizar los procesos agrícolas.

Desde una perspectiva conceptual, la mecanización implica el uso de herramientas, implementos y máquinas —desde las más simples hasta las altamente complejas— que facilitan las labores agrícolas mediante el aprovechamiento de diferentes fuentes de energía: humana, animal y motorizada (Abeels et al., 1999) y (Olaoye y Rotimi, 2010). Este proceso ha permitido reducir significativamente el esfuerzo físico requerido en las actividades agrícolas, al tiempo que incrementa la eficiencia en la producción (Jijingi y Simeon, 2017).

En el contexto ecuatoriano, la agricultura desempeña un papel determinante en la estructura socioeconómica del país, al generar aproximadamente el 30% del empleo y contribuir entre el 8% y 9% al Producto Interno Bruto (Monteros, 2016). No obstante, este sector presenta una marcada predominancia de la agricultura familiar, que representa cerca del 85% de las actividades productivas, caracterizándose en gran medida por sistemas de subsistencia (Loor-Sácido et al., 2019). Esta realidad condiciona el acceso y uso de la maquinaria agrícola, especialmente en territorios donde predominan pequeñas unidades de producción.

El análisis del caso del cantón Baba permite evidenciar que la mecanización agrícola no solo responde a una necesidad técnica, sino también a un desafío estructural vinculado al incremento de la productividad frente a la creciente demanda alimentaria global y a la necesidad de sostenibilidad en los sistemas productivos (FAO, 2009). En este sentido, el desarrollo agrícola no puede limitarse a la intensificación del uso de recursos, sino que requiere una integración estratégica de tecnologías que permitan mejorar los rendimientos sin comprometer la sostenibilidad.

Desde una perspectiva analítica, la mecanización en Baba se configura como un proceso en transición, donde coexisten prácticas tradicionales con la incorporación progresiva de tecnologías. Esta dualidad refleja tanto el potencial productivo del territorio como las limitaciones estructurales relacionadas con el acceso a recursos tecnológicos, financiamiento y capacitación técnica.

En síntesis, el diagnóstico evidencia que, si bien la mecanización agrícola se reconoce como un elemento indispensable para la producción, su implementación en el cantón Baba está condicionada por factores como el tamaño de las unidades productivas, la dependencia del alquiler de maquinaria y el limitado acceso a asesoramiento técnico. No obstante, se observa una alta valoración por parte de los productores hacia su uso, lo que sugiere un escenario favorable para futuras intervenciones orientadas a fortalecer este componente dentro del sistema productivo local.

2. Referentes investigativos sobre la mecanización agrícola

El análisis de los antecedentes investigativos permite comprender la evolución y el estado actual de la mecanización agrícola en contextos similares

al del cantón Baba. Diversos estudios coinciden en destacar el papel estratégico del sector agropecuario dentro de la economía ecuatoriana, tanto por su contribución al empleo como por su participación en el PIB (Juca et al., 2021).

Asimismo, se reconoce que la incorporación de maquinaria agrícola responde principalmente a la necesidad de incrementar la productividad del trabajo y reducir la carga física de las labores agrícolas (Cortés et al., 2009). En este sentido, la mecanización se configura como una herramienta clave para la modernización del sector y la mejora de las condiciones de trabajo.

Por otra parte, investigaciones como la de Pérez de Corcho Fuentes et al. (2017) destacan que la gestión de la maquinaria agrícola constituye un campo de acción fundamental de la ingeniería agronómica, lo que implica la necesidad de fortalecer la formación técnica en este ámbito. De igual forma, estudios realizados en diferentes territorios del Ecuador evidencian una alta dependencia del alquiler de maquinaria, especialmente en contextos dominados por pequeños productores (Rivas Jimenes, 2021) y (Loor-Sácido et al., 2019).

Tabla1. Síntesis comparativa de los principales referentes teóricos. Fuente: Elaboración propia

Autor(es)	Enfoque del estudio	Aportes principales	Coincidencias	Contraposiciones o diferencias
Juca et al. (2021)	Análisis económico del sector agropecuario	Destaca la importancia económica de la agricultura	Reconocimiento del sector como eje económico	No profundiza en aspectos técnicos de mecanización
Cortés et al. (2009)	Gestión de maquinaria agrícola	Relación entre mecanización y productividad	Coincide en beneficios productivos	Enfoque más técnico que social
Pérez de Corcho et al. (2017)	Formación agronómica	Importancia de la mecanización en la formación profesional	Coincide en relevancia estratégica	Enfoque educativo más que productivo
Loor-Sácido et al. (2019)	Diagnóstico regional	Alta dependencia de maquinaria alquilada	Coincide con pequeños productores	Evidencia mayor nivel de mecanización que en otros territorios
Rivas Jimenes (2021)	Disponibilidad de maquinaria	Predominio del sector privado en servicios	Coincide en modelo de alquiler	Diferencias en disponibilidad territorial

El conjunto de estudios analizados evidencia una convergencia en torno al papel estratégico de la mecanización agrícola como motor de productividad y modernización del sector. Sin embargo, también se identifican diferencias significativas en cuanto a las condiciones de acceso y uso de la maquinaria, particularmente en contextos donde predominan pequeños productores. Mientras algunos estudios destacan avances en la disponibilidad tecnológica, otros evidencian limitaciones estructurales relacionadas con la dependencia del alquiler y la escasa organización productiva. Esta heterogeneidad sugiere que la mecanización no puede abordarse de manera homogénea, sino que requiere estrategias diferenciadas según las características territoriales y socioeconómicas.

3. Mecanización agrícola y su impacto en los sistemas productivos

La mecanización agrícola ha evolucionado históricamente desde el uso de herramientas rudimentarias hasta la incorporación de tecnologías avanzadas, incluyendo sistemas automatizados y agricultura de precisión (López, 2018) y (Marinoudi et al., 2019). Este proceso ha permitido incrementar la eficiencia de las labores agrícolas, optimizando el uso de recursos y mejorando la productividad.

En términos productivos, la mecanización facilita la ejecución oportuna de las labores agrícolas, lo que incide directamente en el rendimiento de los cultivos. La utilización de maquinaria como tractores, sembradoras y cosechadoras permite ampliar la superficie cultivada y reducir los tiempos de operación (Colima, 2019).

Desde la dimensión económica, la mecanización implica una inversión significativa; sin embargo, esta se compensa con la reducción de costos operativos, el ahorro de tiempo y el incremento en la rentabilidad (Ariza Orozco, 2020). No obstante, en contextos como el cantón Baba, donde predominan pequeñas unidades productivas, el acceso a maquinaria propia es limitado, lo que genera una alta dependencia de servicios de alquiler.

En cuanto a la dimensión ambiental, la mecanización puede contribuir tanto a la sostenibilidad como a la degradación de los recursos, dependiendo de su uso. La incorporación de tecnologías modernas permite una gestión más eficiente del suelo y los insumos, aunque su uso inadecuado puede generar impactos negativos.



Figura 1. Impacto de la mecanización en la ejecución oportuna y el rendimiento agrícola. Fuente: Elaboración propia

Desde la perspectiva social, la mecanización mejora las condiciones de trabajo al reducir el esfuerzo físico y aumentar la seguridad laboral (Olaoye y Rotimi, 2010). Sin embargo, también puede generar desigualdades entre productores con diferente capacidad de acceso a tecnología.

En la dimensión organizativa, la asociatividad y el cooperativismo emergen como estrategias clave para facilitar el acceso a maquinaria, especialmente en contextos de pequeños productores. La organización colectiva permite compartir costos y optimizar el uso de recursos, aunque su efectividad depende del nivel de cohesión y gestión de las asociaciones.

Desde un criterio analítico, se puede afirmar que la mecanización agrícola en el cantón Baba no solo constituye un factor técnico, sino un fenómeno multidimensional que refleja las dinámicas económicas, sociales y organizativas del territorio. Su impacto no es uniforme, sino que depende de variables estructurales como el tamaño de la unidad productiva, el nivel educativo y el acceso a servicios técnicos. En este sentido, la mecanización debe ser entendida como un proceso integral que requiere planificación, capacitación y articulación institucional para maximizar sus beneficios.

4. Resultados del diagnóstico

A continuación, se presenta el análisis de la información recopilada sobre la disponibilidad, acceso y utilización de maquinarias e implementos agrícolas en el cantón Baba, uno de los territorios con mayor tradición agrícola de la provincia de Los Ríos. Este cantón se caracteriza por una economía fuertemente vinculada a la producción de cultivos como arroz, maíz, cacao y otros productos de ciclo corto, lo que hace que la mecanización agrícola desempeñe un papel fundamental para mejorar la eficiencia en la preparación del suelo, la siembra y la cosecha. En este contexto, los resultados permiten identificar las condiciones actuales del parque de maquinaria disponible, las prácticas de uso por parte de los agricultores y las principales limitaciones relacionadas con el acceso, mantenimiento y tecnificación de los equipos. De esta manera, este estudio constituye una base fundamental para comprender el nivel de desarrollo de la mecanización agrícola en el cantón Baba y para orientar futuras estrategias de fortalecimiento del sector productivo local.

Para sustentar este diagnóstico, la investigación se desarrolló mediante un enfoque de campo, apoyado en herramientas de estadística descriptiva, lo que permitió obtener una visión directa de la realidad productiva del cantón Baba en relación con la disponibilidad y uso de maquinaria agrícola. El estudio se estructuró bajo un diseño no experimental, basado en la aplicación de una encuesta dirigida a productores agrícolas de la zona, con el propósito de evaluar las condiciones reales de mecanización presentes en las unidades productivas. En este contexto, se consideró como población de referencia a las Unidades de Producción Agrícola (UPA) dedicadas a cultivos de ciclo corto o transitorios, que constituyen una parte importante de la dinámica agrícola local. De acuerdo con la información proporcionada por las oficinas del MAGAP en Baba, se estimó la existencia de aproximadamente 1750 UPA dentro de esta categoría productiva. A partir de esta base poblacional, se determinó el tamaño de muestra utilizando el método de proporciones propuesto por Scheaffer et al. (2011), lo que permitió establecer una muestra mínima de 95 productores; sin embargo, con el fin de fortalecer la representatividad del análisis para el desarrollo del estudio, se trabajó con una muestra de 100 productores agrícolas encuestados en el cantón Baba.

En cuanto a la composición por género, se observa una mayor participación de hombres dentro de la actividad productiva, quienes representan el 68 % de los encuestados, mientras que el 32 % corresponde a mujeres vinculadas a las labores agrícolas. Respecto al nivel educativo de los productores, predomina la formación básica, ya que la mayoría cuenta con educación primaria. En menor proporción se identifican agricultores que han alcanzado estudios de nivel secundario, mientras que un grupo reducido manifiesta no haber recibido instrucción formal. Asimismo, la presencia de productores con formación universitaria resulta limitada dentro del conjunto de la población agrícola analizada. Este panorama permite caracterizar el perfil socioeducativo de los productores que participan en las actividades agrícolas del cantón.

La recolección de información se estructuró a partir de un conjunto de preguntas diseñadas específicamente para abordar la problemática de estudio, organizadas de manera secuencial para facilitar la comprensión de los productores y garantizar la consistencia de las respuestas. Las encuestas se aplicaron directamente a agricultores dedicados a los cultivos mencionados en diferentes sectores del cantón Baba, lo que permitió recoger información sobre el acceso, la disponibilidad y las prácticas de uso de maquinaria e implementos agrícolas. Posteriormente, los datos obtenidos fueron sistematizados en una matriz de cálculo en Excel, herramienta que permitió organizar la información y desarrollar los cálculos estadísticos necesarios para describir los principales patrones observados. Este proceso de análisis facilitó la interpretación de los resultados en relación con los objetivos planteados, constituyendo la base para la formulación de conclusiones y recomendaciones orientadas a fortalecer el desarrollo de la mecanización agrícola en el cantón.

Una vez definido el enfoque metodológico y establecida la estrategia de recopilación y procesamiento de la información, corresponde ahora examinar los hallazgos obtenidos a partir de la encuesta aplicada a los productores agrícolas del cantón Baba. El análisis de estos resultados permite comprender con mayor claridad la realidad de la mecanización agrícola en la zona, evidenciando tanto el nivel de disponibilidad de maquinaria e implementos como las formas en que estos recursos son utilizados en las actividades productivas. En las siguientes secciones se presentan y analizan los principales resultados derivados del estudio.

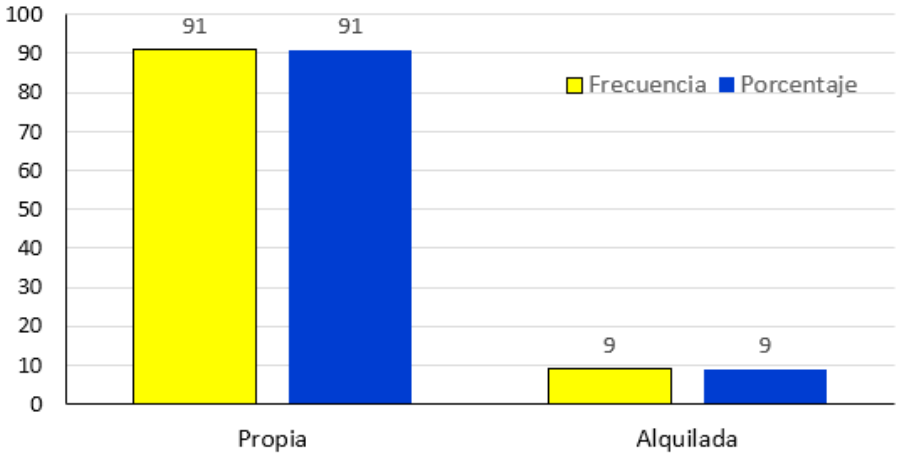


Figura 2. Tenencia de la tierra destinada a la producción agrícola. Fuente: Elaboración propia.

El análisis de la tenencia de la tierra destinada a la producción agrícola en el cantón Baba revela un predominio significativo de la propiedad directa de las unidades productivas. Según los datos presentados en la figura, el 91 % de los agricultores trabaja en terrenos de propiedad propia, mientras que apenas el 9 % desarrolla sus actividades productivas en tierras alquiladas. Esta distribución evidencia que la mayor parte de los productores del cantón Baba posee control directo sobre los recursos fundamentales de producción, particularmente la tierra, lo cual constituye un elemento clave dentro de la estructura productiva rural de la zona. La propiedad de la tierra no solo determina la estabilidad económica del agricultor, sino que también influye en la planificación de las actividades agrícolas, el manejo de los cultivos y la adopción de tecnologías orientadas a mejorar la productividad.

Este predominio de la propiedad agrícola sugiere que los agricultores del cantón Baba presentan un nivel relativamente alto de arraigo territorial y continuidad productiva en sus unidades de producción. La propiedad de la tierra tiende a generar mayores incentivos para realizar inversiones a largo plazo en infraestructura productiva, manejo de suelos, sistemas de riego y mecanización agrícola. En contraste, los productores que trabajan bajo esquemas de

arrendamiento suelen mostrar mayores restricciones para realizar inversiones tecnológicas significativas, debido a la incertidumbre asociada a la permanencia en el terreno o a los costos adicionales derivados del alquiler. En este sentido, la estructura de tenencia observada en el cantón Baba podría constituir una condición favorable para la implementación de estrategias de modernización agrícola y fortalecimiento de la mecanización en la zona.

Desde la perspectiva del desarrollo agrícola, diversos estudios han demostrado que la seguridad en la tenencia de la tierra es un factor determinante para la adopción de tecnologías agrícolas y la intensificación productiva. Feder y Feeny (1991) sostienen que los agricultores con derechos de propiedad claramente establecidos tienen mayores incentivos para invertir en mejoras productivas, incluyendo maquinaria agrícola, tecnologías de conservación del suelo y prácticas de manejo más eficientes. Esta relación entre propiedad de la tierra e inversión productiva ha sido ampliamente documentada en investigaciones sobre desarrollo rural en países en desarrollo, donde la estabilidad en la tenencia constituye un elemento fundamental para estimular la innovación tecnológica en la agricultura.

De manera complementaria, informes técnicos del Banco Mundial y de la FAO señalan que la seguridad en la tenencia de la tierra influye directamente en la productividad agrícola y en la capacidad de los agricultores para acceder a crédito, asistencia técnica y programas de desarrollo agrícola. De acuerdo con el Banco Mundial (2007), los sistemas de propiedad bien definidos facilitan el acceso a financiamiento y fomentan la inversión en capital físico, incluyendo maquinaria agrícola y equipamiento productivo. Asimismo, la FAO destaca que el fortalecimiento de los derechos de propiedad sobre la tierra contribuye a mejorar la eficiencia de los sistemas agrícolas y promueve procesos de modernización tecnológica en las zonas rurales (FAO, 2022). En este contexto, la alta proporción de agricultores propietarios observada en el cantón Baba constituye un elemento estructural que podría favorecer el desarrollo de procesos de mecanización agrícola más intensivos y sostenibles.

En resumen, la estructura de tenencia de la tierra identificada en el cantón Baba representa un factor estratégico dentro del diagnóstico sobre la existencia y uso de maquinaria e implementos agrícolas en la zona sur de la provincia de Los Ríos. El predominio de productores propietarios genera condiciones

potencialmente favorables para la adopción de tecnologías agrícolas y la inversión en procesos de mecanización que contribuyan a mejorar la eficiencia productiva de las unidades agrícolas. No obstante, el aprovechamiento pleno de estas condiciones dependerá también del acceso a financiamiento, capacitación técnica y políticas públicas orientadas a fortalecer la modernización del sector agrícola. En consecuencia, comprender la estructura de tenencia de la tierra no solo permite caracterizar la realidad productiva del cantón Baba, sino que también aporta elementos fundamentales para la formulación de estrategias de desarrollo rural orientadas a incrementar la competitividad y sostenibilidad de la agricultura en la región.

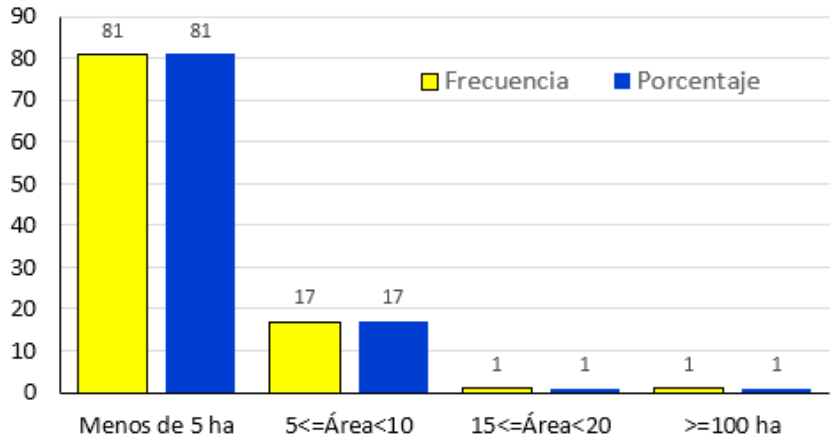


Figura 3. Distribución de la superficie disponible para la explotación agrícola en las unidades de producción. Fuente: Elaboración propia.

La distribución de la superficie disponible para la explotación agrícola en las unidades de producción encuestadas en el cantón Baba revela una marcada predominancia de pequeñas explotaciones agrícolas. De acuerdo con los datos presentados en la figura, el 81 % de los productores dispone de menos de 5 hectáreas para la producción, mientras que el 17 % posee superficies comprendidas entre 5 y 10 hectáreas. En contraste, las unidades productivas de mayor extensión presentan una presencia marginal dentro de la muestra, ya que apenas el 1 % de los agricultores dispone de áreas entre 15 y 20 hectáreas y otro 1 % reporta superficies iguales o superiores a 100 hectáreas. Este patrón evidencia que la estructura agraria del cantón Baba está compuesta mayoritariamente por unidades de producción de pequeña escala, característica que coincide con la

realidad productiva de muchas zonas rurales de la provincia de Los Ríos, donde predominan sistemas agrícolas familiares orientados principalmente a cultivos de ciclo corto y a la producción para mercados locales y regionales.

La predominancia de pequeñas explotaciones agrícolas tiene importantes implicaciones para el desarrollo de la mecanización agrícola. Diversos estudios han señalado que la dimensión de la unidad productiva constituye uno de los factores estructurales que condicionan la adopción de tecnologías agrícolas y el acceso a maquinaria. En sistemas agrícolas dominados por pequeñas parcelas, como ocurre en gran parte de América Latina, los productores suelen enfrentar limitaciones económicas para adquirir maquinaria propia, lo que favorece el desarrollo de esquemas alternativos como la mecanización compartida, el alquiler de maquinaria o la prestación de servicios mecanizados (FAO, 2016). En este sentido, el patrón observado en el cantón Baba refleja una estructura agraria donde la mecanización agrícola probablemente se desarrolla bajo modelos de acceso indirecto a maquinaria, en los cuales los agricultores dependen de prestadores de servicios o asociaciones agrícolas para realizar labores mecanizadas como la preparación del suelo, la siembra o la cosecha.

A escala global, la literatura especializada también reconoce que los pequeños productores agrícolas constituyen el núcleo de la producción alimentaria en los países en desarrollo, representando más del 80 % de las explotaciones agrícolas a nivel mundial (Lowder et al., 2016). No obstante, estos sistemas productivos suelen enfrentar limitaciones estructurales relacionadas con el acceso a capital, tecnología y asistencia técnica, lo que puede afectar su capacidad de modernización y competitividad. En América Latina, esta situación se manifiesta en la persistencia de sistemas productivos fragmentados, donde la escala reducida de las parcelas dificulta la implementación de tecnologías mecanizadas convencionales. Sin embargo, investigaciones recientes destacan que la mecanización adaptada a pequeña escala —mediante maquinaria de menor tamaño, servicios de mecanización o esquemas cooperativos— puede desempeñar un papel clave para mejorar la productividad y reducir la carga laboral en la agricultura familiar (Kienzle et al., 2013).

La estructura de la superficie agrícola observada en el cantón Baba confirma la fuerte presencia de pequeñas unidades productivas dentro del sistema agrícola local, lo que constituye un elemento central para comprender

las dinámicas de acceso y uso de maquinaria e implementos agrícolas en la zona. Este resultado sugiere que las estrategias de modernización agrícola en el territorio deben orientarse hacia modelos de mecanización apropiados para la agricultura de pequeña escala, promoviendo el acceso colectivo a maquinaria, el fortalecimiento de servicios de mecanización y el desarrollo de tecnologías adaptadas a las condiciones de los productores locales. De esta manera, comprender la distribución de la superficie agrícola no solo permite caracterizar la estructura productiva del cantón, sino también orientar políticas públicas y programas de desarrollo rural destinados a mejorar la eficiencia productiva, fortalecer la competitividad del sector agrícola y promover procesos sostenibles de tecnificación en el cantón.

Aspectos técnicos agrícolas

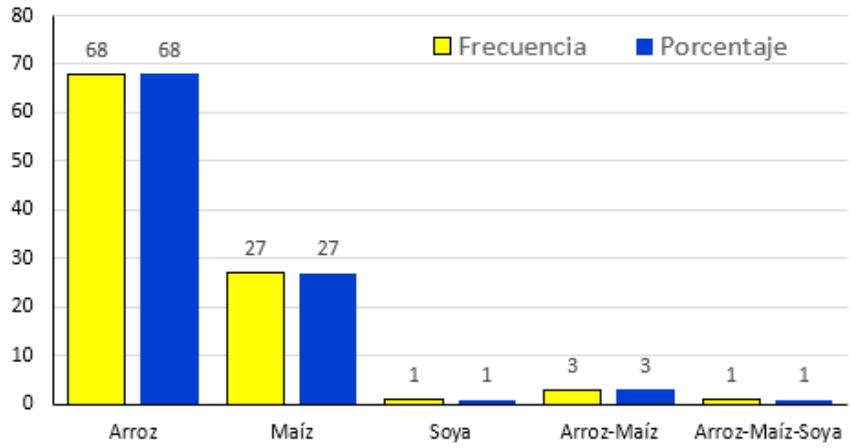


Figura 4. Principales cultivos producidos en las unidades de producción agrícola. Fuente: Elaboración propia.

Los principales cultivos producidos por los agricultores encuestados en el cantón Baba evidencia una marcada especialización productiva en torno a los cultivos de ciclo corto, particularmente el arroz. De acuerdo con los datos presentados en la figura 4, el 68 % de los productores se dedican principalmente al cultivo de arroz, mientras que el 27 % produce maíz como actividad principal. En menor proporción se identifican sistemas productivos diversificados, donde el 3 % de los agricultores combina arroz y maíz, el 1 % cultiva soya y otro 1 % integra sistemas de producción que combinan arroz, maíz y soya. Estos

resultados reflejan que la estructura productiva agrícola del cantón Baba está fuertemente concentrada en el cultivo de arroz, seguido a considerable distancia por el maíz, lo que coincide con la vocación agrícola de la provincia de Los Ríos, caracterizada por condiciones edafoclimáticas favorables para la producción de cereales y cultivos transitorios.

La predominancia del arroz dentro de los sistemas productivos locales tiene importantes implicaciones para el desarrollo de la mecanización agrícola. El cultivo de arroz es uno de los sistemas agrícolas que más ha impulsado procesos de mecanización en América Latina, debido a que sus etapas productivas —preparación del suelo, siembra, manejo del cultivo y cosecha— requieren operaciones agrícolas intensivas que pueden beneficiarse significativamente del uso de maquinaria especializada. En este sentido, estudios internacionales señalan que la mecanización en sistemas arroceros permite mejorar la eficiencia de las labores agrícolas, reducir los costos de producción y optimizar el uso de recursos como el agua y la mano de obra (FAO, 2017). En regiones donde el arroz constituye el cultivo predominante, como ocurre en amplias zonas de Ecuador y particularmente en la provincia de Los Ríos, el desarrollo de la mecanización agrícola suele estar estrechamente vinculado a la disponibilidad de equipos como tractores, niveladoras, sembradoras y cosechadoras especializadas.

A nivel global, la literatura científica reconoce que el arroz constituye uno de los cultivos estratégicos para la seguridad alimentaria, siendo el alimento básico de más de la mitad de la población mundial (Maclean et al., 2013). En América Latina, países como Ecuador, Colombia y Perú han fortalecido progresivamente la tecnificación del cultivo de arroz mediante la incorporación de maquinaria agrícola, mejoras en el manejo agronómico y el uso de variedades de alto rendimiento. Sin embargo, diversos estudios también señalan que en muchas regiones agrícolas el acceso a maquinaria continúa siendo limitado para los pequeños productores, lo que genera brechas en la productividad y en la competitividad del sector arrocero (Kienzle et al., 2013). En este contexto, la concentración de la producción en cultivos como arroz y maíz en el cantón Baba sugiere la necesidad de fortalecer los sistemas de mecanización agrícola adaptados a las condiciones de la agricultura familiar, promoviendo modelos de acceso compartido a maquinaria, servicios mecanizados y programas de capacitación técnica que permitan mejorar la eficiencia de las labores agrícolas.

Tomando en cuenta estos resultados, cabe destacar que el cultivo de arroz dentro de la estructura productiva del cantón Baba constituye un elemento central para comprender las dinámicas de uso y demanda de maquinaria e implementos agrícolas en la zona. Este patrón productivo indica que las estrategias de modernización agrícola deben orientarse principalmente hacia la tecnificación de los sistemas arroceros y maiceros, promoviendo el acceso a tecnologías que permitan mejorar la preparación del suelo, la siembra y la cosecha. Comprender la composición de los sistemas de cultivo no solo permite caracterizar la vocación agrícola del territorio, sino que también aporta información estratégica para el diseño de políticas públicas, programas de mecanización agrícola y acciones de desarrollo rural que contribuyan a incrementar la productividad y sostenibilidad de la agricultura en la región.

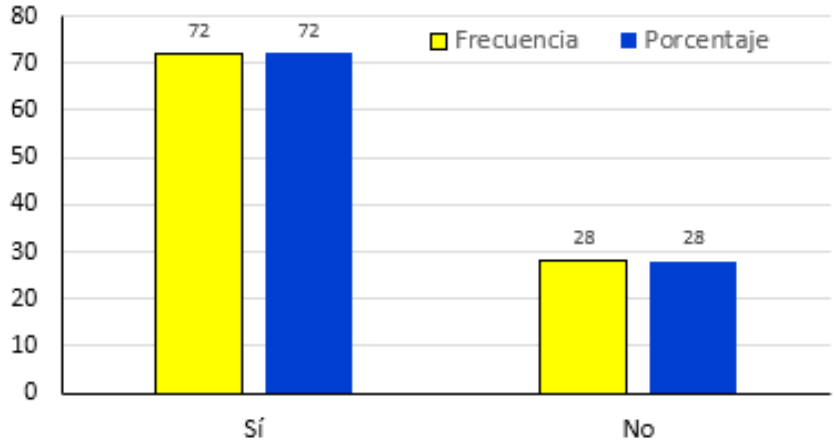


Figura 5. Participación de los productores en asociaciones agrícolas del sector. Fuente: Elaboración propia.

La participación de los productores agrícolas del cantón Baba en asociaciones del sector revela un nivel relativamente alto de organización colectiva dentro de la estructura productiva local. De acuerdo con los datos presentados en la figura, el 72 % de los agricultores encuestados manifestó pertenecer a alguna asociación agrícola, mientras que el 28 % indicó no formar parte de este tipo de organizaciones. Este resultado evidencia que una proporción significativa de productores participa en esquemas organizativos que pueden facilitar procesos de cooperación, intercambio de conocimientos y acceso a recursos productivos. La presencia mayoritaria de agricultores asociados sugiere que, en el cantón Baba, las organizaciones de productores desempeñan un papel relevante dentro

de la dinámica agrícola, particularmente en un contexto donde predominan pequeñas unidades de producción y sistemas agrícolas familiares.

Entre quienes sí participan en organizaciones, destacan asociaciones como Agrobodi (14 %), Orizonte Nuevo (13 %), Montubios de Jobo (12 %) y Semira2 (12 %), las cuales concentran una parte relevante de la afiliación de los productores del sector. En menor proporción se identifican otras organizaciones como Maranon (10 %), 18 de Mayo (6 %) y varias asociaciones con una participación marginal del 1 %, entre ellas 23 de Marzo, Agro Artesanal Santa Rosa, Centro Agrícola, El Porvenir y Pequeño Productores Arroceros. Esta distribución refleja un tejido organizativo heterogéneo dentro del cantón, donde coexisten múltiples asociaciones de distinta escala y nivel de representatividad, lo que pone de manifiesto tanto el potencial de organización colectiva del sector agrícola como la necesidad de fortalecer los procesos de articulación institucional entre productores para mejorar el acceso a recursos productivos, servicios de mecanización y programas de apoyo al desarrollo rural.

Desde una perspectiva de desarrollo agrícola, la organización de los productores en asociaciones o cooperativas ha sido ampliamente reconocida como un mecanismo que fortalece la capacidad productiva y la competitividad del sector rural. Diversos estudios han señalado que la participación en organizaciones agrícolas permite a los productores mejorar su acceso a mercados, financiamiento, asistencia técnica y tecnologías productivas, incluyendo maquinaria agrícola (Markelova et al., 2009). En particular, las asociaciones agrícolas facilitan economías de escala que permiten a los pequeños productores acceder a recursos que individualmente resultarían difíciles de obtener, como servicios de mecanización, compra colectiva de insumos o programas de capacitación técnica. En el contexto del cantón Baba, donde predominan explotaciones agrícolas de pequeña escala, la organización colectiva puede desempeñar un papel clave para superar limitaciones estructurales relacionadas con el acceso a maquinaria e implementos agrícolas.

A nivel global, organismos internacionales como la FAO y el Banco Mundial han destacado el papel estratégico de las organizaciones de productores para impulsar procesos de modernización agrícola y desarrollo rural sostenible. La FAO señala que las asociaciones agrícolas contribuyen significativamente a fortalecer el capital social en las comunidades rurales, facilitando la adopción

de innovaciones tecnológicas y mejorando la capacidad de los agricultores para integrarse en cadenas de valor agrícolas (FAO, 2014). De manera similar, el Banco Mundial ha indicado que las organizaciones de productores pueden desempeñar un papel fundamental en la difusión de tecnologías agrícolas, ya que funcionan como plataformas de aprendizaje colectivo y transferencia de conocimientos entre agricultores (World Bank, 2007). En este sentido, la elevada participación de productores asociados observada en el cantón constituye una condición favorable para promover procesos de mecanización agrícola, especialmente mediante esquemas de uso compartido de maquinaria, prestación de servicios mecanizados y programas de capacitación técnica orientados a mejorar la eficiencia productiva.

La participación mayoritaria de los agricultores del Cantón en asociaciones agrícolas representa un elemento estratégico dentro del diagnóstico sobre la existencia y uso de maquinaria e implementos agrícolas en la zona. Como se ha mencionado en múltiples ocasiones en este capítulo, la organización colectiva de los productores no solo fortalece la capacidad de gestión de las unidades productivas, sino que también crea condiciones favorables para el acceso a tecnologías agrícolas, la implementación de proyectos de mecanización, acceso a fuentes de financiamiento y el desarrollo de estrategias de innovación productiva. En consecuencia, este resultado sugiere que las políticas de desarrollo rural orientadas a fortalecer la mecanización agrícola en la provincia deberían considerar a las asociaciones de productores como actores clave para la implementación de programas de capacitación, acceso a maquinaria y modernización tecnológica del sector.

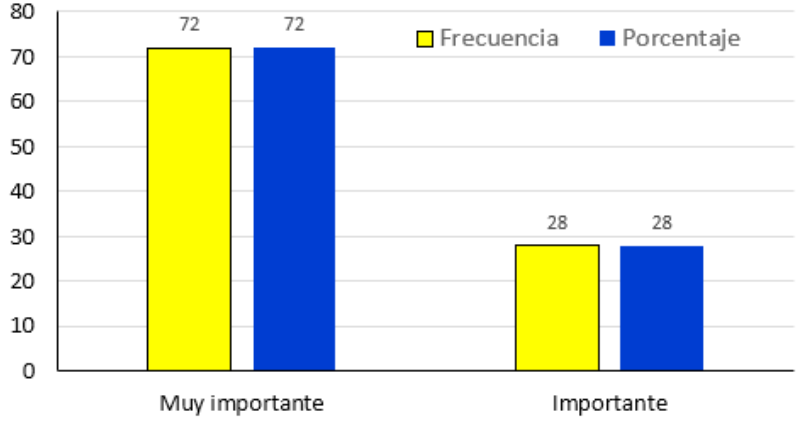


Figura 6. Importancia del uso de la maquinaria en su explotación agrícola. Fuente: Elaboración propia.

La percepción de los productores agrícolas del cantón Baba respecto a la importancia del uso de maquinaria en sus explotaciones agrícolas evidencia un alto nivel de reconocimiento del papel que desempeña la mecanización dentro de los sistemas productivos locales. Los resultados presentados en la figura 6 muestran que el 72 % de los agricultores considera que el uso de maquinaria es muy importante para el desarrollo de sus actividades agrícolas, mientras que el 28 % lo califica como importante. Llama la atención que la totalidad de los productores encuestados reconoce la relevancia de la mecanización, sin registrarse respuestas que indiquen indiferencia o baja valoración de este factor productivo. Este patrón refleja una percepción ampliamente compartida en el sector agrícola del cantón, donde la maquinaria es entendida como un recurso estratégico para mejorar la eficiencia de las labores agrícolas, especialmente en cultivos predominantes de ciclo corto como el arroz y el maíz, que requieren operaciones intensivas de preparación del suelo, siembra y cosecha.

La literatura científica ha señalado que la mecanización agrícola constituye uno de los pilares fundamentales para el incremento de la productividad y la modernización de los sistemas agrícolas. Según Kienzle et al., (2013), el uso adecuado de maquinaria permite optimizar el tiempo de ejecución de las labores agrícolas, reducir la dependencia de la mano de obra y mejorar la eficiencia en el manejo de los cultivos, factores que resultan determinantes para el crecimiento del sector agrícola en economías rurales. En escenarios donde predominan explotaciones agrícolas de pequeña y mediana escala, como ocurre en gran parte de América Latina, la mecanización contribuye a superar limitaciones estructurales relacionadas con la disponibilidad de fuerza de trabajo y las restricciones de tiempo en las ventanas críticas de siembra y cosecha.

De manera complementaria, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura ha destacado que la mecanización agrícola sostenible representa un componente esencial para transformar los sistemas agroalimentarios, ya que permite aumentar la productividad, mejorar las condiciones laborales en el campo y fortalecer la resiliencia de las unidades productivas frente a las demandas crecientes de alimentos (FAO, 2018). Esta valoración coincide con tendencias observadas en diversas regiones agrícolas del mundo, donde los productores reconocen que la mecanización constituye una herramienta clave para enfrentar desafíos asociados al aumento de la demanda alimentaria, la escasez de mano de obra rural y la necesidad de incrementar la competitividad del sector agrícola.

Este resultado sugiere que existe una predisposición favorable por parte de los productores hacia la adopción de tecnologías mecanizadas, lo cual representa una oportunidad estratégica para impulsar programas de mecanización agrícola, capacitación técnica y acceso a servicios mecanizados. De esta manera, fortalecer el acceso a maquinaria y promover su uso eficiente podría convertirse en un factor determinante para mejorar la productividad agrícola, dinamizar la economía rural y orientar políticas públicas destinadas a la modernización sostenible del sector agrícola en la región.

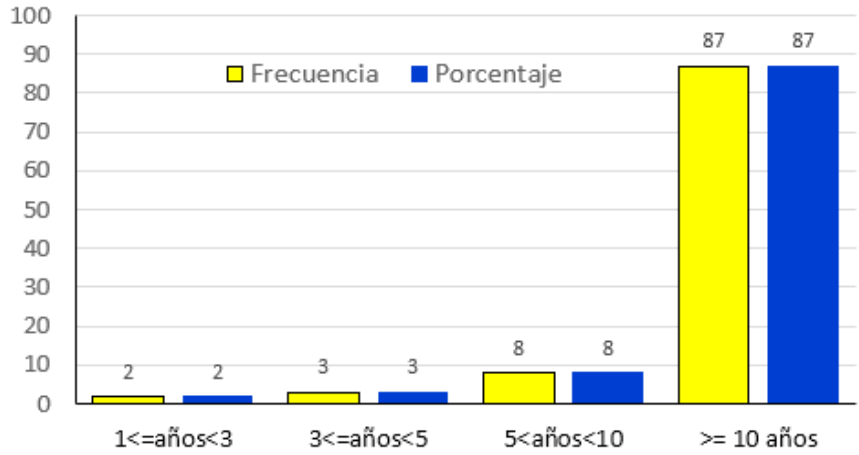


Figura 7. Tiempo de uso de maquinaria agrícola en las unidades de producción. Fuente: Elaboración propia.

El análisis del tiempo de uso de maquinaria agrícola en las unidades de producción del cantón Baba revela una trayectoria significativa de incorporación de tecnología mecanizada en el sector agrícola local. Los datos presentados muestran que el 87 % de los productores encuestados ha utilizado maquinaria agrícola durante diez años o más, mientras que el 8 % reporta una experiencia de entre cinco y diez años, el 3 % entre tres y cinco años, y apenas el 2 % entre uno y tres años de uso. Esta distribución evidencia que la mecanización agrícola no constituye un fenómeno reciente en la zona, sino que forma parte de la dinámica productiva consolidada de la agricultura local. La marcada concentración de productores con más de una década de experiencia en el uso de maquinaria sugiere que las labores mecanizadas —particularmente aquellas relacionadas con la preparación del suelo, la siembra y la cosecha— se han integrado de manera progresiva en los sistemas productivos predominantes del cantón, especialmente en cultivos como arroz y maíz.

El análisis del tiempo de uso de maquinaria agrícola en las unidades de producción del cantón Baba revela una trayectoria significativa de incorporación de tecnología mecanizada en el sector agrícola local. Los datos presentados en la figura muestran que el 87 % de los productores encuestados ha utilizado maquinaria agrícola durante diez años o más, mientras que el 8 % reporta una experiencia de entre cinco y diez años, el 3 % entre tres y cinco años, y apenas el 2 % entre uno y tres años de uso. Esta distribución evidencia que la mecanización agrícola no constituye un fenómeno reciente en la zona, sino que forma parte de la dinámica productiva consolidada de la agricultura local. La marcada concentración de productores con más de una década de experiencia en el uso de maquinaria sugiere que las labores mecanizadas —particularmente aquellas relacionadas con la preparación del suelo, la siembra y la cosecha— se han integrado de manera progresiva en los sistemas productivos predominantes del cantón, especialmente en cultivos como arroz y maíz.

Cuando se examinan estos resultados en el marco del desarrollo agrícola, se observa que la permanencia prolongada en el uso de maquinaria suele estar asociada con procesos de aprendizaje tecnológico y acumulación de experiencia en la gestión de los sistemas productivos. Diversos estudios han demostrado que la continuidad en el uso de maquinaria agrícola permite a los productores mejorar la eficiencia operativa, optimizar la planificación de las labores agrícolas y reducir los costos asociados al trabajo manual intensivo. En este sentido, la FAO señala que la mecanización agrícola sostenida en el tiempo contribuye a mejorar la productividad de los sistemas agrícolas y facilita la adopción de prácticas agronómicas más eficientes, particularmente en regiones donde la agricultura depende de ventanas climáticas específicas para la ejecución de las labores agrícolas (Kienzle et al., 2013). La amplia experiencia observada entre los productores de este cantón podría interpretarse, por tanto, como un indicador de madurez tecnológica dentro del sistema agrícola local.

Otro aspecto relevante que se desprende de estos resultados es que la permanencia prolongada en el uso de maquinaria suele favorecer la consolidación de procesos de modernización agrícola en las economías rurales. Se ha demostrado que los agricultores con mayor experiencia en el manejo de maquinaria presentan una mayor capacidad para incorporar innovaciones tecnológicas, adoptar nuevas prácticas de manejo agronómico y optimizar el uso de recursos productivos (Diao et al., 2016). En regiones agrícolas caracterizadas

por cultivos intensivos en labores mecanizadas, como ocurre en amplias zonas productoras de arroz en América Latina, la experiencia acumulada en el uso de maquinaria puede traducirse en mejoras sustanciales en la productividad y en la eficiencia de los sistemas de producción. En este sentido, el patrón observado en este cantón se alinea con tendencias globales donde la mecanización progresiva constituye uno de los motores principales del crecimiento agrícola.

A la luz de estos hallazgos, el prolongado tiempo de uso de maquinaria agrícola entre los productores del cantón adquiere una relevancia estratégica dentro del diagnóstico sobre la existencia y utilización de maquinaria e implementos agrícolas en la región. Este resultado sugiere que el sector agrícola local ya ha atravesado un proceso importante de familiarización con la mecanización, lo que crea condiciones favorables para avanzar hacia etapas más avanzadas de tecnificación agrícola. En efecto, las políticas de desarrollo rural orientadas a fortalecer la mecanización en el territorio deberían enfocarse no solo en ampliar el acceso a maquinaria, sino también en mejorar la eficiencia de su utilización mediante programas de capacitación técnica, mantenimiento de equipos y promoción de tecnologías agrícolas innovadoras que permitan incrementar la productividad y sostenibilidad de los sistemas agrícolas locales.

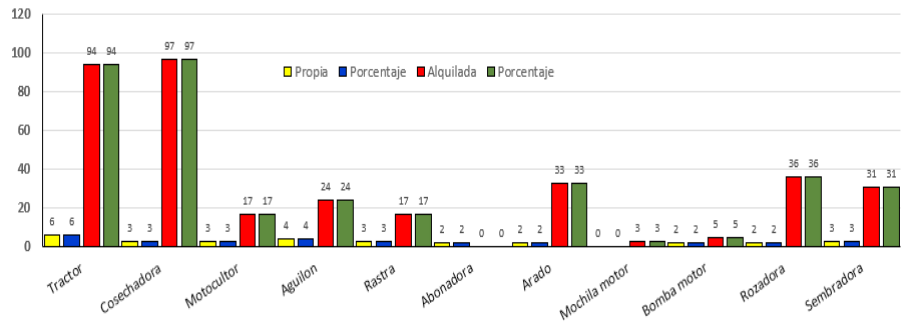


Figura 8. Modalidades de acceso a la maquinaria agrícola en las explotaciones productivas. Fuente: Elaboración propia.

La disponibilidad y modalidad de acceso a maquinaria e implementos agrícolas entre los productores del cantón Baba, revela una marcada predominancia del uso de maquinaria alquilada frente a la propiedad directa de los equipos. La figura muestra que, en el caso de equipos de mayor costo y complejidad tecnológica, como tractores y cosechadoras, la gran mayoría

de los agricultores recurre al alquiler, alcanzando aproximadamente el 94 % y el 97 % respectivamente, mientras que solo un reducido grupo posee estos equipos de forma propia. Un patrón similar se observa en otros implementos utilizados en las labores agrícolas, como arados (33 %), rastras (17 %), aguilones (24 %), sembradoras (31 %) y rozadoras (36 %), donde el acceso a través de servicios de alquiler continúa siendo predominante. En contraste, los equipos de menor escala o de uso más cotidiano, como mochilas de fumigación, bombas de motor o algunos implementos menores, presentan una mayor proporción de propiedad directa entre los agricultores. Este comportamiento sugiere que el acceso a maquinaria en el cantón Baba se estructura principalmente a través de esquemas de prestación de servicios mecanizados, una estrategia común en sistemas agrícolas donde predominan explotaciones de pequeña escala y donde la inversión individual en maquinaria resulta económicamente limitada.

Este patrón de acceso indirecto a la maquinaria ha sido ampliamente documentado en la literatura científica como una característica recurrente en regiones donde predominan pequeños productores. Estudios internacionales indican que el elevado costo de adquisición, mantenimiento y operación de maquinaria agrícola constituye una de las principales barreras para que los agricultores inviertan en equipos propios, especialmente en países en desarrollo (Kienzle et al., 2013). Como resultado, los sistemas de servicios de mecanización o alquiler de maquinaria se han convertido en mecanismos clave para facilitar el acceso a tecnologías productivas sin que los productores deban asumir los altos costos iniciales asociados a la compra de equipos. Este modelo permite que los agricultores utilicen maquinaria en momentos críticos del ciclo productivo —como la preparación del suelo o la cosecha— optimizando los tiempos de trabajo y mejorando la eficiencia de las labores agrícolas.

Desde una perspectiva global, los servicios de mecanización compartida representan una estrategia fundamental para impulsar la modernización agrícola en contextos de agricultura familiar. Diao et al., (2016) señalan que la expansión de proveedores de servicios mecanizados ha contribuido significativamente al incremento de la productividad agrícola en diversas regiones de Asia, África y América Latina, permitiendo a pequeños productores acceder a tecnologías que de otro modo serían inaccesibles. Asimismo, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura ha subrayado que el desarrollo de mercados locales de servicios de mecanización puede facilitar la adopción

tecnológica, mejorar la eficiencia en la utilización de maquinaria y fortalecer la competitividad de los sistemas agrícolas (FAO, 2018). En regiones agrícolas como la provincia de Los Ríos, donde predominan cultivos intensivos en labores mecanizadas como el arroz y el maíz, estos esquemas de acceso indirecto a maquinaria adquieren una importancia estratégica para sostener los niveles de producción.

A partir de estos hallazgos, la superioridad en el alquiler de maquinaria observada en el cantón Baba se configura como un elemento central dentro del diagnóstico. Este resultado sugiere que, aunque la mecanización está ampliamente integrada en las prácticas productivas locales, su acceso se encuentra mediado principalmente por sistemas de servicios mecanizados más que por la propiedad individual de los equipos.

Al analizar estos resultados dentro del contexto del desarrollo agrícola, se observa que la existencia de diferentes modalidades de cobro —por hectárea, por día o por volumen de producción— responde a la naturaleza de las labores agrícolas y a las dinámicas del mercado local de servicios mecanizados. En muchos sistemas arroceros de América Latina, el alquiler de cosechadoras se calcula con base en el volumen cosechado, lo que permite ajustar el costo del servicio al rendimiento del cultivo y distribuir de manera más equitativa los riesgos asociados a la producción. Este tipo de esquemas tarifarios ha sido identificado en diversos estudios sobre economía agrícola como una estrategia que facilita el acceso a maquinaria especializada sin requerir inversiones directas por parte de los productores, particularmente en contextos dominados por pequeñas explotaciones agrícolas (Sims & Kienzle, 2017). De esta manera, los agricultores pueden utilizar maquinaria de alto costo únicamente durante las etapas críticas del ciclo productivo, optimizando el uso de los recursos disponibles.

A nivel internacional, investigaciones sobre mercados de servicios de mecanización señalan que la diversificación de los sistemas de pago constituye un mecanismo clave para ampliar el acceso a maquinaria entre pequeños productores. Según Daum y Birner (2020), los proveedores de servicios mecanizados suelen adaptar sus tarifas a las características de cada operación agrícola, estableciendo cobros por superficie trabajada, por tiempo de uso o por volumen de producción, dependiendo del tipo de maquinaria y del cultivo involucrado. Este modelo flexible permite que los agricultores accedan a

tecnologías mecanizadas incluso cuando su capacidad de inversión es limitada, favoreciendo así procesos de intensificación agrícola y mejoras en la eficiencia productiva. En el caso del cantón Baba, donde predominan cultivos de ciclo corto como el arroz, la existencia de tarifas diferenciadas refleja la adaptación del mercado local de mecanización a las necesidades específicas de los sistemas productivos predominantes.

El análisis de los costos de alquiler de maquinaria e implementos agrícolas utilizados por los productores del cantón Baba evidencia una estructura diferenciada de tarifas según el tipo de equipo y la modalidad de uso asociada a cada labor agrícola. De acuerdo con la información presentada, la sembradora registra el mayor costo de alquiler, alcanzando aproximadamente 75 dólares por hectárea, seguida por el equipo de fumigación tipo aguilón con cerca de 60 dólares por hectárea. Los implementos empleados en la preparación del suelo presentan valores intermedios, como la rastra y el arado con aproximadamente 39,06 dólares por hectárea, mientras que otros equipos de menor escala, como la rozadora (30 dólares por hectárea), la bomba a motor (20 dólares por día) y la mochila a motor (10 dólares por hectárea), muestran costos relativamente menores. En el caso de tractores y motocultores, los valores de alquiler se sitúan alrededor de 39,06 y 10 dólares por hectárea respectivamente, reflejando su papel en labores específicas dentro del proceso productivo. Un aspecto particular del sistema de cobro se observa en el caso de la cosechadora, cuyo alquiler no se establece por tiempo o superficie, sino por rendimiento de cosecha, con un costo aproximado de 2 dólares por quintal (qq) cosechado, lo que indica un esquema tarifario basado en la producción obtenida.

El nivel de satisfacción de los productores agrícolas del cantón Baba respecto a los costos de alquiler de maquinaria revela una percepción ampliamente positiva hacia el sistema de acceso a servicios mecanizados existente en la zona. Los resultados mostrados indican que el 97 % de los productores encuestados manifiesta estar satisfecho con los costos asociados al alquiler de maquinaria agrícola, mientras que apenas el 3 % expresa insatisfacción con dichos valores. Está marcada tendencia sugiere que, desde la perspectiva de los agricultores, los precios establecidos para el uso de maquinaria e implementos agrícolas se consideran razonables y acordes con las condiciones productivas del territorio. La elevada proporción de satisfacción también podría reflejar que el mercado local de servicios mecanizados se encuentra relativamente equilibrado, permitiendo

a los productores acceder a equipos necesarios para las labores agrícolas sin que los costos representen una barrera significativa para la producción. Cuando los costos se perciben como accesibles, los agricultores tienden a incorporar maquinaria en sus prácticas productivas con mayor frecuencia, lo que puede traducirse en mejoras en la eficiencia de las labores agrícolas, reducción del tiempo de trabajo y aumento de la productividad. En este sentido, la alta satisfacción observada en el cantón sugiere que las condiciones del mercado de alquiler de maquinaria podrían estar favoreciendo la continuidad y expansión de la mecanización agrícola en el territorio.

La presencia de tarifas diferenciadas, especialmente en el caso de la cosechadora cuyo alquiler se calcula por quintal cosechado, refleja la adaptación de estos servicios a las características productivas del territorio. Este resultado aporta información relevante para comprender las dinámicas económicas que condicionan el acceso a la mecanización agrícola en la zona y ofrece insumos valiosos para el diseño de estrategias orientadas a mejorar la eficiencia del uso de la maquinaria.

Otro aspecto relevante es que la disponibilidad de servicios de mecanización con costos percibidos como adecuados puede contribuir a fortalecer la competitividad de los sistemas agrícolas, particularmente en regiones donde predominan cultivos intensivos en labores mecanizadas, como el arroz y el maíz. Estudios sobre economía agrícola indican que los mercados locales de servicios mecanizados desempeñan un papel fundamental en la transformación de los sistemas productivos rurales, ya que permiten que los pequeños agricultores accedan a tecnologías que incrementan la productividad sin necesidad de realizar inversiones directas en maquinaria (Mrema et al., 2018). En muchos países en desarrollo, estos mercados han facilitado procesos de intensificación agrícola y han contribuido a mejorar la eficiencia del uso de recursos productivos. En consecuencia, la percepción positiva de los productores del cantón Baba respecto a los costos de alquiler puede interpretarse como un indicador de que el sistema de prestación de servicios mecanizados está respondiendo de manera relativamente adecuada a las necesidades de los agricultores locales.

La evidencia obtenida en el diagnóstico sobre el grado de dificultad para alquilar maquinaria agrícola en el cantón indica que el 49 % de los productores encuestados considera que el acceso al alquiler de maquinaria presenta un nivel

de dificultad “normal”, mientras que un 24 % lo percibe como “fácil” y otro 24 % como “complicado”. En contraste, apenas el 3 % manifiesta que el proceso es “propio”, lo que sugiere que solo una proporción muy reducida de productores dispone de maquinaria agrícola propia para el desarrollo de sus labores productivas. Este patrón revela una fuerte dependencia de servicios de alquiler para la realización de actividades mecanizadas en las unidades de producción agrícola del cantón, lo cual refleja una estructura productiva caracterizada por explotaciones de pequeña y mediana escala que, en muchos casos, no cuentan con el capital suficiente para invertir en maquinaria propia, optando por el uso compartido o el alquiler de equipos agrícolas.

En diferentes regiones agrícolas del mundo, especialmente en países en desarrollo, el acceso a maquinaria mediante servicios de alquiler o contratación de la misma se ha convertido en un componente fundamental para facilitar la mecanización de la agricultura. Investigaciones desarrolladas por Fuglie et al., (2020), señalan que los mercados de servicios de maquinaria permiten superar barreras de inversión para pequeños productores, quienes generalmente no cuentan con los recursos financieros suficientes para adquirir equipos agrícolas propios, pero requieren de tecnologías mecanizadas para mejorar la productividad de sus cultivos. En este sentido, la existencia de sistemas de alquiler de maquinaria contribuye a optimizar el uso de los equipos disponibles y a ampliar el acceso a la mecanización, particularmente en sistemas agrícolas donde la fragmentación de la tierra limita la rentabilidad de la inversión individual en maquinaria.

De manera complementaria, estudios realizados sobre mecanización agrícola en países en desarrollo indican que los servicios de maquinaria compartida o contratada se han consolidado como una alternativa eficiente para mejorar la eficiencia productiva y reducir los costos operativos en explotaciones agrícolas de pequeña escala. En este contexto, Daum y Birner (2020) destacan que los modelos de prestación de servicios mecanizados —conocidos como mechanization service providers— han permitido ampliar el acceso a maquinaria en muchas regiones agrícolas, facilitando la adopción de tecnologías modernas sin que los agricultores deban asumir los elevados costos de adquisición y mantenimiento de equipos. No obstante, estos autores también señalan que la disponibilidad y accesibilidad de dichos servicios puede variar considerablemente entre territorios, dependiendo de factores como la

infraestructura rural, la densidad de productores y el desarrollo de mercados locales de servicios agrícolas.

En este sentido, fortalecer los mercados locales de servicios de mecanización, promover esquemas asociativos entre productores y facilitar programas de apoyo para la adquisición o uso compartido de maquinaria podría contribuir significativamente a mejorar la eficiencia productiva del sector agrícola en el territorio. En consecuencia, este resultado aporta evidencia relevante para comprender las condiciones actuales de acceso a tecnologías mecanizadas en el cantón.

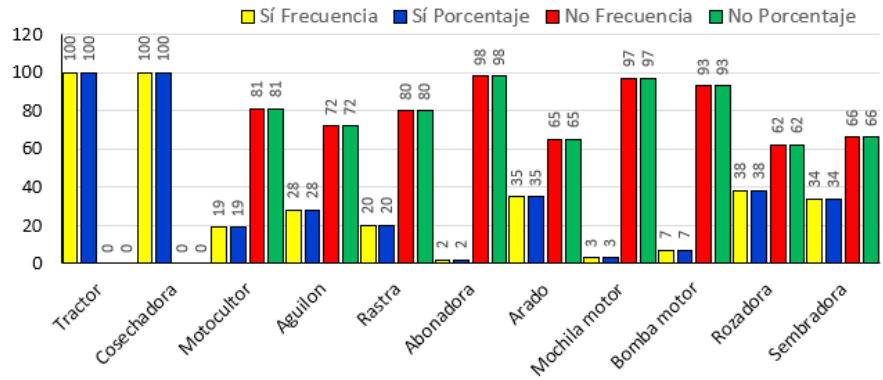


Figura 9. Tipo de implementos o maquinarias utilizadas para su explotación agrícola en el cantón Baba. Fuente: Elaboración propia.

El análisis de la figura permite identificar los principales tipos de maquinaria e implementos utilizados por los productores agrícolas del cantón Baba para el desarrollo de sus actividades productivas. Los resultados evidencian que existe un uso generalizado de maquinaria pesada para labores fundamentales del proceso productivo, destacándose que el 100 % de los productores reporta utilizar tractor y cosechadora, lo que confirma el carácter mecanizado de actividades como la preparación del suelo y la cosecha, especialmente en cultivos como el arroz. En contraste, otros implementos presentan niveles de uso significativamente menores. Por ejemplo, el motocultor es utilizado únicamente por el 19 % de los productores, mientras que el aguijón y la rastra alcanzan porcentajes de uso del 28 % y 20 %, respectivamente. Asimismo, implementos como la abonadora presentan una adopción muy baja, con apenas el 2 % de uso. En el caso de equipos de aplicación y manejo de cultivos, la mochilla

motorizada y la bomba de motor registran porcentajes de utilización de 3 % y 7 %, respectivamente. Finalmente, herramientas relacionadas con el manejo del cultivo y la siembra, como la rozadora y la sembradora, alcanzan niveles de uso de 38 % y 34 %. En conjunto, estos resultados muestran una estructura de mecanización parcial, donde ciertas operaciones críticas del sistema productivo se encuentran altamente mecanizadas, mientras que otras actividades siguen dependiendo de tecnologías menos difundidas o de prácticas tradicionales.

Estudios sobre mecanización agrícola en América Latina han demostrado que el uso de tractores y cosechadoras suele ser más frecuente que el de implementos complementarios, debido a su impacto directo en la eficiencia de las labores agrícolas y en la reducción del tiempo de trabajo (Pingali et al., 1987). Esta situación es particularmente evidente en sistemas de producción intensiva de arroz, como los presentes en la provincia de Los Ríos, donde la mecanización de las labores de cosecha ha sido una estrategia clave para reducir pérdidas poscosecha y mejorar la productividad de los cultivos.

En una perspectiva más reciente, investigaciones sobre la evolución de la mecanización agrícola señalan que la adopción desigual de maquinaria dentro de las explotaciones agrícolas responde a factores como el costo de los equipos, el tamaño de las unidades productivas y la disponibilidad de servicios de maquinaria en los mercados rurales. Según Van Loon et al., (2020), la adopción de tecnologías mecanizadas en pequeños sistemas agrícolas tiende a desarrollarse de manera gradual y selectiva, priorizando aquellos equipos que generan mayores beneficios económicos o que responden a necesidades específicas del sistema productivo. De esta manera, mientras maquinaria como tractores o cosechadoras se integran con mayor rapidez en los sistemas agrícolas, otros implementos especializados presentan niveles de adopción más bajos debido a limitaciones económicas, técnicas o de acceso al mercado de maquinaria.

Los resultados obtenidos permiten comprender que la mecanización agrícola en el cantón Baba se caracteriza por un proceso de adopción selectiva, en el cual ciertas operaciones agrícolas han alcanzado un alto grado de tecnificación, mientras que otras aún presentan niveles limitados de incorporación de maquinaria. Esta situación evidencia que la modernización agrícola en el territorio avanza de forma diferenciada según el tipo de labor agrícola y el nivel de inversión requerido para cada tecnología.

En el caso de los tractores, se observa una mayor concentración en potencias intermedias y altas, destacándose principalmente los modelos de 110 y 130 caballos de fuerza, con porcentajes de 24 % y 28 %, respectivamente, lo que sugiere que los productores utilizan maquinaria con capacidad suficiente para realizar labores de preparación del suelo en sistemas productivos extensivos como el arroz. Asimismo, se identifican tractores de menor potencia (75, 80 y 84 HP), aunque con menor presencia relativa.

En cuanto a la potencia de las cosechadoras, los resultados muestran una mayor concentración en equipos de potencia media, particularmente en el rango de 95 a 101 HP, que registran valores de 24 % y 27 %, respectivamente, lo que evidencia una preferencia por maquinaria adaptada a las condiciones de los sistemas arroceros predominantes en la zona.

Por su parte, el uso del motocultor presenta una presencia más limitada, observándose que el 81 % de los productores no utiliza este tipo de equipo, mientras que solo el 19 % reporta el uso de motocultores con una potencia aproximada de 16 HP. Finalmente, la capacidad de las rociadoras de motor evidencia una tendencia hacia equipos de mayor capacidad operativa, predominando las de 600 litros con valores del 25 %, seguidas por equipos de menor capacidad (200 y 400 litros), lo que refleja una adaptación tecnológica orientada a mejorar la eficiencia en las labores de aplicación de agroinsumos.

La distribución de potencias observada en la maquinaria agrícola utilizada en el cantón Baba refleja una tendencia coherente con los procesos de mecanización agrícola observados en regiones productoras de cultivos extensivos en América Latina. En este sentido, la adopción de tractores de potencia media y alta suele estar asociada con la necesidad de realizar labores intensivas de preparación del suelo en sistemas agrícolas que requieren una rápida ejecución de operaciones mecanizadas para optimizar el calendario agrícola. De acuerdo con Sims y Kienzle (2016), el incremento en la potencia y capacidad operativa de la maquinaria agrícola constituye un elemento clave para mejorar la eficiencia energética de las labores agrícolas, reducir el tiempo de operación y aumentar la productividad de los sistemas agrícolas mecanizados. Este proceso ha sido particularmente relevante en sistemas de producción de arroz, donde la mecanización permite reducir significativamente los costos laborales y mejorar la eficiencia en la preparación del terreno y la cosecha.

En conjunto, los resultados evidencian que la mecanización agrícola en el cantón Baba se sustenta principalmente en el uso de maquinaria de potencia media y alta, lo cual responde a las exigencias técnicas de los sistemas de producción predominantes en el territorio. La presencia de tractores y cosechadoras con capacidades operativas relativamente elevadas sugiere la existencia de un proceso de modernización tecnológica orientado a optimizar la eficiencia de las labores agrícolas y mejorar la productividad de los cultivos. Sin embargo, la limitada adopción de ciertos equipos, como los motocultores, pone de manifiesto que el acceso a la mecanización continúa dependiendo de factores estructurales como el tamaño de las explotaciones, la disponibilidad de servicios de maquinaria y las condiciones económicas de los productores. Desde esta perspectiva, el análisis de la potencia y capacidad de la maquinaria utilizada constituye un elemento fundamental para comprender el nivel de tecnificación del sistema agrícola local y aporta información relevante para el diseño de estrategias orientadas a fortalecer los procesos de modernización agrícola del territorio.

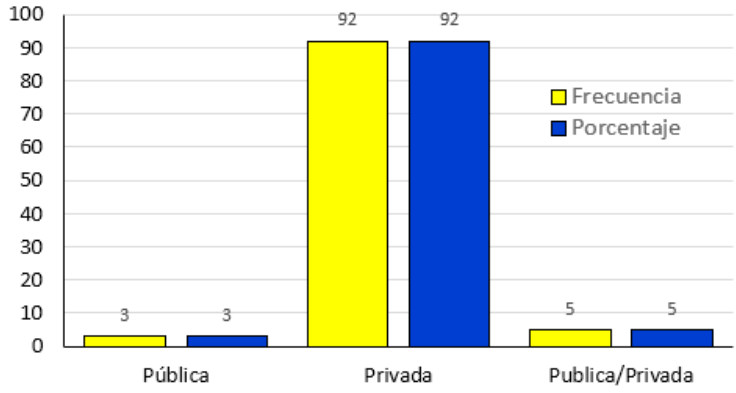


Figura 10. Origen de la maquinaria agrícola. Fuente: Elaboración propia.

El análisis de la figura evidencia una marcada predominancia del origen privado de la maquinaria agrícola utilizada por los productores del cantón, con el 92 % de los agricultores encuestados, mientras que únicamente el 3 % indica que accede a maquinaria de origen público y un 5 % manifiesta utilizar maquinaria proveniente de esquemas mixtos público-privados. Este patrón revela que el acceso a tecnologías mecanizadas en la zona depende fundamentalmente de proveedores privados, ya sea mediante servicios de alquiler, contratación de

maquinaria o acuerdos informales entre productores. La escasa participación del sector público en la provisión de maquinaria agrícola sugiere que los programas estatales de mecanización tienen una presencia limitada en el territorio o que su cobertura no alcanza a la mayoría de las unidades productivas.

El predominio del sector privado como principal proveedor de maquinaria agrícola observado en el cantón Baba coincide con tendencias documentadas en diversos países en desarrollo, donde los servicios privados de maquinaria se han consolidado como un mecanismo clave para facilitar el acceso a la mecanización agrícola. En este sentido, estudios realizados por Zhang et al., (2017), el crecimiento de los proveedores privados de servicios de maquinaria ha permitido acelerar la adopción de tecnologías mecanizadas en áreas rurales, especialmente en contextos donde los gobiernos han reducido su participación directa en la provisión de maquinaria. Estos autores señalan que los mercados de servicios mecanizados pueden contribuir significativamente a mejorar la eficiencia productiva, siempre que existan condiciones adecuadas de competencia, infraestructura y acceso a financiamiento para los proveedores de maquinaria. En este sentido, la fuerte presencia del sector privado en la provisión de maquinaria en el cantón Baba podría interpretarse como una señal de la consolidación de estos mercados locales de servicios agrícolas.

Por otra parte, la limitada participación del sector público en la provisión de maquinaria sugiere la necesidad de fortalecer mecanismos de apoyo institucional que permitan ampliar las oportunidades de acceso a tecnologías mecanizadas, especialmente para los pequeños productores. En este sentido, el diagnóstico del origen de la maquinaria agrícola aporta información relevante para comprender la estructura de provisión tecnológica en el territorio y abre un espacio de reflexión sobre el papel que pueden desempeñar tanto el sector público como el privado en el impulso de procesos de modernización agrícola.

El estado de la maquinaria utilizada en las unidades productivas del cantón Baba se caracteriza por un amplio predominio de equipos considerados en condición “usada”. En efecto, el 96 % de los productores encuestados señala que la maquinaria agrícola que emplea en sus actividades productivas corresponde a equipos usados, mientras que únicamente el 4 % la clasifica como “obsoleta”. Este patrón indica que la mecanización agrícola en la zona se sustenta principalmente en maquinaria que, si bien continúa operativa, no corresponde

necesariamente a equipos nuevos o de última generación tecnológica. La alta proporción de maquinaria usada coincide con lo analizado en este estudio, que los productores acceden a estos equipos mediante mercados secundarios, alquiler o transferencia de maquinaria previamente utilizada en otras explotaciones. Por otro lado, la reducida presencia de maquinaria catalogada como obsoleta indica que, a pesar de la antigüedad relativa de muchos equipos, estos continúan siendo funcionales y cumplen con los requerimientos operativos de las labores agrícolas desarrolladas en el territorio.

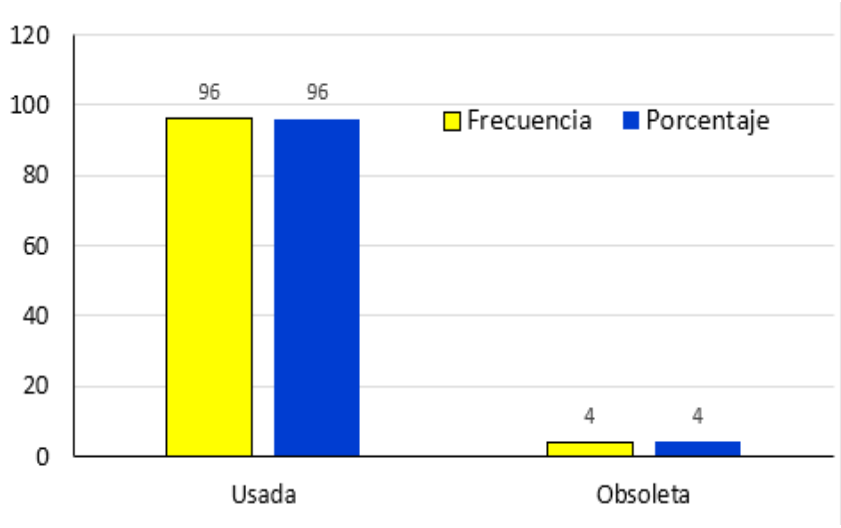


Figura 11. Estado de la maquinaria utilizada para la explotación agrícola. Fuente: Elaboración propia.

Diversos estudios señalan que el acceso a maquinaria nueva suele verse limitado por los elevados costos de inversión, lo que conduce a que muchos agricultores recurran a la adquisición o utilización de maquinaria de segunda mano como una estrategia para incorporar tecnologías mecanizadas a sus sistemas productivos (Binswanger, 1986). Este fenómeno ha sido particularmente relevante en regiones donde el acceso al crédito agrícola es limitado o donde los márgenes económicos de las explotaciones agrícolas dificultan la renovación constante del parque de maquinaria. En este sentido, el uso de maquinaria usada puede representar una alternativa viable para mejorar la capacidad operativa de las explotaciones agrícolas, aunque también puede implicar desafíos relacionados con el mantenimiento, la eficiencia energética y la durabilidad de los equipos.

La circulación de maquinaria usada cumple un papel importante en la difusión de la mecanización en sistemas agrícolas de pequeña y mediana escala. Según Dethier y Effenberger (2012), los mercados de maquinaria usada contribuyen a ampliar el acceso a tecnologías agrícolas en contextos donde los agricultores enfrentan restricciones de capital, permitiendo que equipos inicialmente utilizados en explotaciones de mayor escala sean posteriormente incorporados en unidades productivas más pequeñas.

A partir de estos resultados, es posible inferir que el proceso de mecanización agrícola en el cantón Baba se encuentra estrechamente vinculado al uso de maquinaria usada que, en la mayoría de los casos, es accesible para los productores mediante sistemas de alquiler. La elevada proporción de equipos catalogados como usados refleja no solo las limitaciones económicas para la adquisición de maquinaria nueva, sino también la importancia que tienen los mercados locales de servicios de maquinaria agrícola como mecanismo de acceso a tecnologías productivas. En este contexto, el alquiler de maquinaria permite a los agricultores realizar labores mecanizadas esenciales sin asumir los altos costos de inversión y mantenimiento que implica la compra de equipos propios. No obstante, esta dependencia de maquinaria alquilada y mayoritariamente usada también pone de manifiesto la necesidad de fortalecer estrategias orientadas a mejorar la disponibilidad, calidad y eficiencia del parque de maquinaria agrícola en la zona.

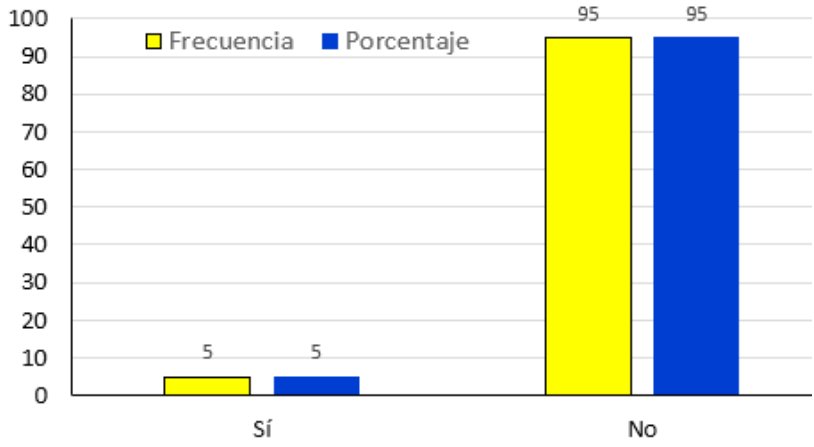


Figura 12. Acceso de los productores a asesoramiento técnico sobre el uso de maquinaria agrícola. Fuente: Elaboración propia.

Se evidencia una marcada limitación en el acceso de los productores agrícolas del cantón Baba a servicios de asesoramiento técnico relacionados con el uso de maquinaria agrícola. Los resultados muestran que el 95 % de los productores encuestados manifiesta no recibir asesoramiento técnico especializado para el manejo o utilización de maquinaria en sus unidades de producción, mientras que apenas el 5 % señala contar con algún tipo de asistencia técnica. Este resultado pone de manifiesto una brecha significativa en el acompañamiento técnico que reciben los agricultores para optimizar el uso de tecnologías mecanizadas. No obstante, los registros obtenidos en el estudio indican que en la zona existen algunas instituciones que brindan servicios de apoyo técnico a los productores, entre las que se identifican Ángel del Pozo, BanEcuador y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). A pesar de la presencia de estas entidades, la baja proporción de productores que reporta recibir asesoramiento sugiere que la cobertura o alcance de estos servicios es limitado o que su acceso no se encuentra plenamente articulado con las necesidades de los agricultores de la zona.

En consecuencia, se hace necesario mencionar que el acceso a servicios de asesoramiento técnico constituye uno de los factores más importantes para garantizar una adecuada adopción y utilización de tecnologías agrícolas, incluyendo la maquinaria y los implementos mecanizados. En este sentido, la literatura científica ha destacado que los sistemas de extensión agrícola desempeñan un papel fundamental en la transferencia de conocimientos, en la capacitación de los productores y en la promoción de prácticas agrícolas más eficientes. Según Anderson y Feder (2007), los servicios de extensión agrícola contribuyen significativamente a mejorar la productividad agrícola al facilitar la difusión de innovaciones tecnológicas y brindar orientación técnica sobre el uso adecuado de insumos y tecnologías agrícolas. En contextos donde estos servicios son limitados o presentan baja cobertura, los productores suelen enfrentar mayores dificultades para aprovechar plenamente el potencial productivo de las tecnologías disponibles.

En el caso específico de la mecanización agrícola, la asistencia técnica adquiere un papel particularmente relevante debido a la complejidad operativa, los requerimientos de mantenimiento y la adecuada calibración que demandan los equipos agrícolas. Diversos estudios han demostrado que los programas de extensión agrícola y capacitación técnica permiten mejorar la eficiencia en

el uso de maquinaria, reducir fallas operativas y optimizar los rendimientos productivos en las explotaciones agrícolas. En este sentido, Sims y Kienzle (2017) destacan que la capacitación en el uso adecuado de maquinaria y la disponibilidad de servicios de asistencia técnica son factores determinantes para garantizar una mecanización agrícola sostenible, especialmente en sistemas productivos donde los agricultores acceden a los equipos mediante servicios de alquiler o contratación de maquinaria. Asimismo, estos autores señalan que cuando los productores no cuentan con orientación técnica suficiente, el uso inadecuado de los equipos puede generar mayores costos de operación, desgaste prematuro de la maquinaria y una menor eficiencia en las labores agrícolas. Bajo esta perspectiva, la limitada cobertura de asesoramiento técnico observada entre los productores del cantón Baba podría constituir un factor que restringe el aprovechamiento pleno del potencial de las tecnologías mecanizadas disponibles en el territorio.

De manera similar, informes técnicos del Banco Mundial y de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) destacan que la formación educativa y el acceso a programas de extensión agrícola influyen significativamente en la capacidad de los agricultores para incorporar maquinaria y tecnologías que incrementen la productividad y la sostenibilidad de los sistemas agrícolas. En particular, la FAO ha señalado que el fortalecimiento de las capacidades técnicas de los productores, especialmente en zonas rurales, es un componente fundamental para avanzar hacia procesos de mecanización agrícola sostenible, ya que permite mejorar la eficiencia en el uso de recursos, reducir la carga laboral y aumentar los rendimientos agrícolas (FAO, 2018). En este contexto, los resultados observados en el cantón Baba reflejan una realidad común en muchas regiones agrícolas de América Latina, donde la modernización del sector depende no solo de la disponibilidad de maquinaria, sino también del fortalecimiento de las capacidades educativas y técnicas de los productores.

Desde otra perspectiva de análisis puede surgir la hipótesis de que la limitada cobertura de asesoramiento técnico observada en el cantón Baba, puede estar asociada al hecho de que la mayor parte de los productores no es propietaria de la maquinaria que utiliza en sus actividades agrícolas. En contextos donde el acceso a los equipos se realiza principalmente mediante servicios de alquiler o contratación, los agricultores suelen limitar su relación con la maquinaria al tiempo estrictamente necesario para ejecutar determinadas labores agrícolas, lo

que reduce el incentivo para recibir capacitación técnica especializada sobre su operación, mantenimiento o calibración. En consecuencia, la capacitación suele concentrarse en los propietarios o en los operadores directos de los equipos, mientras que los usuarios temporales dependen principalmente de la experiencia empírica o de las indicaciones básicas del proveedor del servicio. Bajo esta perspectiva, la baja proporción de productores que reporta recibir asesoramiento técnico podría explicarse por esta dinámica de uso indirecto de la maquinaria, lo que sugiere que la estructura de acceso a la mecanización en la zona influye también en la forma en que se difunden los conocimientos técnicos relacionados con su manejo.

5. Síntesis del diagnóstico y recomendaciones para el fortalecimiento de la mecanización agrícola en el cantón Baba

El diagnóstico realizado sobre la existencia y uso de maquinarias e implementos agrícolas en el cantón Baba permite comprender con mayor claridad las características que definen el actual proceso de mecanización agrícola en este territorio. Los resultados obtenidos evidencian que, si bien la mecanización constituye un componente relevante dentro de las actividades productivas, su acceso y utilización se encuentran condicionados por diversos factores estructurales, económicos y organizativos. En términos generales, se observa que la mayor parte de los productores depende del alquiler de maquinaria para realizar labores fundamentales del proceso agrícola, especialmente en actividades como la preparación del suelo y la cosecha de cultivos predominantes en la zona, como el arroz y el maíz. Esta dinámica refleja una estructura productiva en la que el acceso a tecnología mecanizada no se basa principalmente en la propiedad de los equipos, sino en la contratación de servicios privados de maquinaria, lo que condiciona la oportunidad y continuidad de las labores agrícolas, particularmente durante los periodos de mayor demanda en el ciclo productivo.

El estudio también pone de manifiesto importantes limitaciones relacionadas con el acceso a servicios de asesoramiento técnico y capacitación en el manejo de maquinaria agrícola. La baja proporción de productores que reporta recibir orientación especializada sugiere que el proceso de mecanización en la zona se ha desarrollado, en gran medida, de forma empírica y sin el acompañamiento técnico necesario para optimizar el uso de los equipos disponibles. Esta situación se ve reforzada por el hecho de que la mayoría de los agricultores

no es propietaria de la maquinaria que utiliza, lo que reduce el interés o las oportunidades para recibir capacitación técnica formal sobre su operación y mantenimiento. A ello se suma el limitado nivel educativo presente en parte de la población agrícola, lo que puede constituir una barrera adicional para la adopción de nuevas tecnologías y para la incorporación de prácticas productivas más eficientes e innovadoras en el sistema agrícola local.

Otro aspecto relevante identificado en el diagnóstico se relaciona con la organización de los productores y su capacidad para gestionar de manera colectiva el acceso a maquinaria agrícola. Aunque en el cantón Baba existen diversas asociaciones de productores, la fragmentación organizativa observada limita la eficiencia en la gestión de recursos y reduce las posibilidades de acceder de manera conjunta a maquinaria e implementos agrícolas. La existencia de múltiples asociaciones pequeñas puede generar una dinámica de competencia que no siempre resulta beneficiosa para el desarrollo de la comunidad agrícola, ya que dificulta la consolidación de iniciativas colectivas orientadas a la adquisición o administración compartida de maquinaria. En este sentido, el fortalecimiento organizativo de una o dos asociaciones estratégicas podría facilitar la gestión de maquinaria agrícola de uso comunitario, reduciendo la dependencia del alquiler de equipos y permitiendo mejorar la planificación de las labores agrícolas durante los periodos de mayor demanda.

En el mismo sentido, el diagnóstico evidencia la necesidad de mejorar las condiciones de funcionamiento del parque de maquinaria disponible en la zona. Aunque gran parte de los equipos utilizados se encuentra operativa, la presencia de maquinaria usada y en algunos casos con limitaciones técnicas plantea la necesidad de implementar mecanismos de inspección y seguimiento que garanticen la calidad y eficiencia de los servicios prestados. Asimismo, resulta fundamental impulsar programas de capacitación técnica dirigidos tanto a operadores de maquinaria como a productores agrícolas, con el propósito de mejorar el manejo de los equipos, reducir fallas operativas y optimizar el rendimiento de las labores mecanizadas. Este proceso debe ir acompañado de políticas públicas que faciliten el acceso a servicios de maquinaria agrícola en momentos críticos del ciclo productivo, evitando retrasos en las labores agrícolas que puedan afectar la productividad de los cultivos.

Finalmente, el fortalecimiento de la mecanización agrícola en el cantón Baba requiere avanzar hacia la incorporación progresiva de tecnologías más modernas que permitan mejorar la eficiencia productiva y la sostenibilidad del sistema agrícola. En este contexto, la introducción de herramientas vinculadas a la agricultura de precisión como es el caso del uso de drones u otra tecnología, representa una oportunidad estratégica para optimizar el uso de insumos, mejorar la planificación de las labores agrícolas y aumentar la competitividad del sector productivo. Para lograrlo, será necesario articular esfuerzos entre productores, asociaciones agrícolas, instituciones públicas y entidades de financiamiento que permitan facilitar el acceso a tecnología, capacitación y asistencia técnica. De esta manera, la mecanización agrícola puede consolidarse como un elemento clave para impulsar el desarrollo rural, fortalecer la productividad de los sistemas agrícolas y contribuir al progreso económico y social del cantón Baba y de la provincia de Los Ríos.

6. Referencias

Abeels, PFJ; Auernhammer, H; Balsari, P; Blary, D; Bourarach, EH; Cavalchini, AG; Cheze, B. 1999. CIGR handbook of agricultural engineering (en línea). St. Joseph, MI, American Society of Agricultural Engineers. 5 p. https://staff.tiiame.uz/storage/users/278/books/zzFtJSqqaGP3wEIAXwTdwTmCWq7D1t95RDkSY9Po.pdf.

Anderson, J. R., & Feder, G. (2007). Agricultural extension. Handbook of Agricultural Economics, 3, 2343–2378. https://doi.org/10.1016/S1574-0072(06)03044-1.

Ariza Orozco, J. 2020. Sistematización de aprendizajes de la práctica profesional (en línea). s.l., s.e. http://uniminuto-dspace.scimago.es:8080/bitstream/10656/11569/1/ArizaOrozcoJaime_2020.pdf.

Binswanger, H. P. (1986). Agricultural mechanization: A comparative historical perspective. The World Bank Research Observer, 1(1), 27–56. https://doi.org/10.1093/wbro/1.1.27.

Cortés, E; Álvarez, F; González, H. 2009. La mecanización agrícola: gestión, selección y administración de la maquinaria para las operaciones de

campo. CES Medicina Veterinaria y Zootecnia 4(2):151-160. DOI: https://revistas.ces.edu.co/index.php/mvz/article/view/1040.

Colima, RA. 2019. Maquinaria agrícola brinda múltiples beneficios al campo (en línea, sitio web). Consultado 6 feb. 2023. http://www.gob.mx/agricultura|colima/articulos/maquinaria-agricola-brinda-multiples-beneficios-al-campo?idiom=es.

Daum, T., & Birner, R. (2020). Agricultural mechanization in Africa: Myths, realities and an emerging research agenda. Global food security, 26, 100393. https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100393.

Dethier, J. J., & Effenberger, A. (2012). Agriculture and development: A brief review of the literature. Economic Systems, 36(2), 175–205. https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2011.09.003.

Diao, X., Silver, J., & Takeshima, H. (2016). Mecanización agrícola y transformación agrícola (Vol. 1527). Intl Food Policy Res Inst. https://books.google.com.ec/books?id=jEEeDAAAQBAJ&lpg=PR5&ots=rA3xNX02XB&dq=Diao%2C%20X.%2C%20Silver%2C%20J.%2C%20%26%20Takeshima%2C%20H.%20(2016).%20Agricultural%20mechanization%20and%20agricultural%20transformation.%20International%20Food%20Policy%20Research%20Institute%20(IFPRI)%20Discussion%20Paper.&lr&hl=es&pg=PR1#v=onepage&q&f=false.

FAO. 2009. La agricultura mundial en la perspectiva del año 2050 (en línea). .https://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues_papers/Issues_papers_SP/La_agricultura_mundial.pdf.

Feder, G., & Feeny, D. (1991). Land tenure and property rights: Theory and implications for development policy. The World Bank Economic Review, 5(1), 135–153. https://doi.org/10.1093/wber/5.1.135.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2016). Sustainable agricultural mechanization: A framework for Africa. FAO. https://openknowledge.fao.org/items/74d7d05b-c990-403e-876c-147369f3c7af.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2022). Voluntary guidelines on the responsible governance of tenure of land, fisheries and forests in the context of national food security. FAO. https://www.fao.org/3/i2801e/i2801e.pdf.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2016). Agricultural mechanization: A key input for sub-Saharan African smallholder farmers. FAO. https://www.fao.org/3/a-i6044e.pdf

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2014). Developing the cold chain in the agrifood sector in sub-Saharan Africa. FAO. https://www.fao.org/3/i3950e/i3950e.pdf.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2017). Rice market monitor. FAO. https://www.fao.org/markets-and-trade/commodities/rice/rmm/en.

Fuglie, Keith; Gautam, Madhur; Goyal, Aparajita; Maloney, William F. 2020. Harvesting Prosperity: Technology and Productivity Growth in Agriculture. © World Bank. https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1393-1.

Intriago Mendoza, FR. 2019. La mecanización agrícola y su impacto en el desarrollo agropecuario del Ecuador. SATHIRI 14(2):289. DOI: https://doi.org/10.32645/13906925.910.

Jijingi, HE; Simeon, PO. 2017. Need for meaningful mechanization strategies to enhance sustaintable agricultural production in benue state-Nigeria (en línea). 17(1). http://managementjournal.usamv.ro/pdf/vol.17_1/Art37.pdf.

Juca, LC; Aguirre, PU; Vivanco, NA. 2021. Ecuador: análisis económico del desarrollo del sector agropecuario e industrial en el periodo 2000-2018. Revista Científica y Tecnológica UPSE 8(1):08-17. DOI: https://doi.org/10.26423/rctu.v8i1.547.

Kienzle, J., Ashburner, J., & Sims, B. (2013). Mechanization for rural development: A review of patterns and progress from around the world. FAO. https://www.fao.org/3/i3259e/i3259e.pdf

Loor-Sácido, OA; Cevallos-Mera, RX; Shkiliova, L; Loor-Sácido, OA; Cevallos-Mera, RX; Shkiliova, L. 2019. Diagnóstico de la mecanización agrícola en cuatro comunidades de la provincia de Manabí, Ecuador (en línea). Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias 28(1). Consultado 5 feb. 2023. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2071-00542019000100010&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

López Garrido. 2018. Origen y evolución de la maquinaria agrícola (en línea, sitio web). Consultado 7 mar. 2023. https://lopezgarrido.com/origen-y-evolucion-de-la-maquinaria-agricola/.

Lowder, S. K., Skoet, J., & Raney, T. (2016). The number, size and distribution of farms, smallholder farms and family farms worldwide. World Development, 87, 16–29. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2015.10.041

Maclean, J., Hardy, B., & Hettel, G. (2013). Rice Almanac: Source book for one of the most important economic activities on earth. IRRI. https://books.google.com.ec/books?id=aWRJAgAAQBAJ&lpg=PR5&ots=vlNY3k8inu&dq=Global%20Rice%20Science%20Partnership%20(GRiSP).%20(2013).%20Rice%20almanac%20(4th%20ed.).%20International%20Rice%20Research%20Institute.&lr&hl=es&pg=PR2#v=onepage&q&f=false.

Marinoudi, V; Sørensen, CG; Pearson, S; Bochtis, D. 2019. Robotics and labour in agriculture. A context consideration. Biosystems Engineering 184:111-121. DOI: https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2019.06.013.

Markelova, H., Meinzen-Dick, R., Hellin, J., & Dohrn, S. (2009). Collective action for smallholder market access. Food Policy, 34(1), 1–7. https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2008.10.001.

Monteros, A. (2016). Rendimiento de quinua en el Ecuador (en línea). Quito Ecuador, MAC.

Mrema, G. C., Baker, D., & Kahan, D. (2008). Agricultural mechanization in sub-Saharan Africa: Time for a new look (Agricultural Management, Marketing and Finance Occasional Paper No. 22). Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://www.fao.org/3/i0219e/i0219e.pdf.

Olaoye, JO; Rotimi, AO. 2010. Measurement of Agricultural Mechanization Index and Analysis of Agricultural Productivity of some Farm Settlements in South West, Nigeria (en línea). CIGR ejournal. Consultado 5 feb. 2023. http://www.cigrjournal.org/index.php/Ejounral/article/viewFile/1372/1260.

Pérez de Corcho Fuentes, JS; Herrera Suárez, M; Vivas Vivas, RJ; García, G; Valdiviezo, R; Pérez de Corcho Fuentes, JS; Herrera Suárez, M; Vivas Vivas, RJ; García, G; Valdiviezo, R. 2017. La mecanización agrícola: campo de acción de la ingeniería agronómica. Siembra 4(1):59-65. DOI: https://doi.org/10.29166/siembra.v4i1.500.

Pingali, P., Bigot, Y., & Binswanger, H. (1987). Agricultural mechanization and the evolution of farming systems in sub-Saharan Africa. Johns Hopkins University Press.

Rivas Jimenes, TJ. 2021. Análisis de la disponibilidad de maquinaria agrícola en el cantón Daule, provincia del Guayas. https://redi.cedia.edu.ec/document/31369.

Schaeffer, E. (2011). Complejidad computacional de problemas y el análisis y diseño de algoritmos. Publicación en línea, 34.

Sims, B., & Kienzle, J. (2016). Making Mechanization Accessible to Smallholder Farmers in Sub-Saharan Africa. Environments, 3(2), 11. https://doi.org/10.3390/environments3020011.

Sims, B., & Kienzle, J. (2017). Mecanización agrícola sostenible para pequeños productores: ¿Qué es y cómo podemos implementarla? Agriculture , 7 (6), 50. https://doi.org/10.3390/agriculture7060050.

Van Loon, J., Woltering, L., Krupnik, T. J., & Baudron, F., Maria Boa., Bram Govaerts. (2020). Scaling agricultural mechanization services in smallholder farming systems: Case studies from sub-Saharan Africa and South Asia. Agricultural Systems, 180, 102792. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102792.

World Bank. (2007). World Development Report 2008: Agriculture for Development. World Bank. https://doi.org/10.1596/978-0-8213-6807-7.

Zhang, X., Yang, J., & Reardon, T. (2017). Mechanization outsourcing clusters and division of labor in Chinese agriculture. China Economic Review, 43, 184-195. https://doi.org/10.1016/j.chieco.2017.01.012



Capítulo 3

Existencia y uso de las maquinarias e implementos agrícolas en el cantón Montalvo

Autores

Gustavo Adolfo Vásconez-Galarza

Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Babahoyo, Ecuador.
gvasconez@utb.edu.ec
https://orcid.org/0000-0003-1731-122X

Luis Carlos Camacho-Bustamante

Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
lcamacho@istb.edu.ec
https://orcid.org/0009-0009-1091-3819

Carol Daniela Coello-Loor

Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias de la Industria y Producción, Carrera Alimentos, Quevedo, Ecuador.
ccoello@uteq.edu.ec
https://orcid.org/0000-0002-2810-6208

Enma Elena Espinoza-Echeverria

Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Esmeraldas, Ecuador.
enma.espinoza@utelvt.edu.ec
https://orcid.org/0000-0002-7650-5318

La mecanización agrícola constituye un elemento estratégico en la transformación de los sistemas productivos contemporáneos, al incidir de manera directa en la eficiencia del trabajo, la optimización de recursos y el incremento de la productividad en el sector agropecuario, particularmente en contextos donde la demanda de alimentos y la competitividad exigen procesos cada vez más tecnificados.

En este marco, el presente capítulo ofrece una aproximación integral al fenómeno de la mecanización en el cantón Montalvo, articulando un recorrido que inicia con el análisis del contexto territorial en sus dimensiones internacional, nacional y local, continúa con la revisión de los principales referentes investigativos que sustentan el estudio, profundiza en las bases teóricas que explican el papel de la maquinaria en la dinámica agrícola, y culmina con la exposición de los resultados del diagnóstico realizado en el territorio.

En el capítulo podrá encontrar una valoración crítica de la existencia y el uso de la maquinaria agrícola en esta zona de la provincia de Los Ríos, mediante la caracterización de su disponibilidad, tipología y estado técnico. A través de la lectura podrá comprender las condiciones reales en las que se desarrolla la actividad agrícola y encontrará elementos que contribuyen a la mejora del desempeño productivo. Desde una lectura analítica que trasciende lo descriptivo usted podrá reflexionar sobre los desafíos y oportunidades de la mecanización en el ámbito rural.

1. Panorama de la mecanización agrícola en el cantón Montalvo

La mecanización agrícola ha constituido, desde finales del siglo XIX, uno de los pilares fundamentales en la transformación de los sistemas productivos, al permitir la ampliación de la escala agrícola y la optimización del trabajo humano mediante la incorporación de herramientas y equipos especializados (Volkind, 2008).

El desarrollo de la maquinaria agrícola ha estado estrechamente vinculado con la evolución de los sistemas de producción, la demanda de alimentos y la incorporación de innovaciones tecnológicas que favorecen la eficiencia y la productividad en el campo. La diversidad de

equipos disponibles, su complejidad operativa y su origen tecnológico evidencian una dinámica sectorial caracterizada por la dependencia de importaciones y la necesidad de adaptación a contextos productivos específicos (Mochi, 2020).

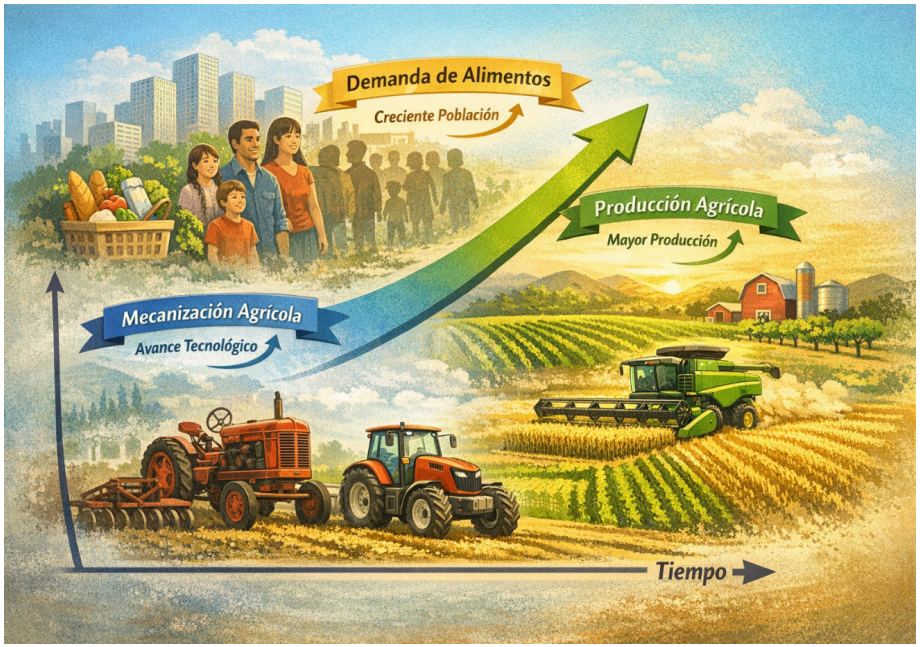


Figura 1. Relación evolutiva entre la demanda de alimentos, la producción agrícola y la mecanización agrícola. Fuente: Elaboración propia

El crecimiento sostenido de la población ha generado una presión constante sobre los sistemas agrícolas, impulsando la necesidad de incrementar la producción de alimentos y optimizar el uso de los recursos disponibles. En este contexto, la mecanización agrícola se consolida como un elemento estratégico que articula la respuesta productiva frente a estas demandas, al incorporar avances tecnológicos que permiten mejorar la eficiencia de las labores agrícolas, ampliar las superficies cultivadas y reducir la dependencia del trabajo manual.

Este proceso refleja una evolución progresiva de los sistemas de producción, donde la adopción de maquinaria y tecnología no solo responde a requerimientos económicos, sino también a la necesidad de garantizar la sostenibilidad y

competitividad del sector agrícola, evidenciando la estrecha relación entre desarrollo tecnológico, incremento productivo y seguridad alimentaria.

En el contexto internacional, la creciente demanda de alimentos y la introducción de tecnologías como la agricultura de precisión han impulsado el crecimiento del mercado de maquinaria agrícola; sin embargo, este desarrollo se encuentra concentrado en grandes corporaciones multinacionales, lo que limita la participación de economías locales en el mercado global (Lavarello et al., 2013) y (Goldstein y Lavarello, 2011).

A nivel nacional, el acceso a la mecanización se encuentra condicionado por factores socioeconómicos, el tamaño de las unidades productivas y las características geográficas, evidenciándose una marcada heterogeneidad en los niveles de tecnificación, donde conviven prácticas tradicionales con sistemas semi-tecnificados y modernos (Yela, 2021) y (Albuja et al., 2020).

En el ámbito local, específicamente en la provincia de Los Ríos y el cantón Montalvo, se identifican limitaciones asociadas al bajo nivel de capacitación técnica de los productores, deficiencias en el mantenimiento de la maquinaria y prácticas de alquiler que no siempre responden a estándares técnicos adecuados (Valenzuela, 2023) y (Ramírez, 2023). Estas condiciones inciden directamente en la eficiencia productiva y en la sostenibilidad de los sistemas agrícolas, generando pérdidas económicas y limitando el aprovechamiento óptimo de los recursos disponibles.

Desde una perspectiva analítica, la mecanización agrícola en este territorio refleja una dualidad estructural: por un lado, existe una alta valoración de la maquinaria como elemento clave para la producción; por otro, persisten limitaciones estructurales que restringen su acceso, uso eficiente y mantenimiento. Esta situación evidencia que la mecanización no depende únicamente de la disponibilidad de equipos, sino de un sistema integrado de factores técnicos, económicos y organizativos que condicionan su impacto real en la productividad agrícola.

El estudio que se presenta se orienta a evaluar la existencia y uso de la maquinaria agrícola en el cantón Montalvo, con el propósito de

caracterizar su disponibilidad, clasificar los tipos de equipos utilizados y analizar su estado técnico, lo cual permite comprender las dinámicas productivas del territorio y fundamentar propuestas de mejora. En correspondencia con ello, los resultados evidencian una alta dependencia del alquiler de maquinaria, una prolongada experiencia en su uso por parte de los agricultores y una utilización generalizada de equipos en condiciones técnicas deficientes, aunque funcionales, lo que revela un sistema productivo que opera bajo restricciones estructurales, pero con capacidad de adaptación operativa.

2. Referentes investigativos sobre la mecanización agrícola

Los estudios previos sobre mecanización agrícola en América Latina evidencian avances desiguales entre países, destacando casos como Brasil, México y Argentina, donde se han logrado niveles significativos de tecnificación orientados a la producción a gran escala (García et al., 2023). No obstante, el desarrollo del sector depende de políticas económicas, infraestructura complementaria y acceso a recursos productivos, lo que condiciona su evolución en contextos nacionales y locales (Llivichuzca y Loor, 2023).

A nivel conceptual, la mecanización se define como la integración de maquinaria, equipos y herramientas en los procesos productivos con el objetivo de incrementar la eficiencia técnica y económica, aunque también puede generar efectos adversos como la degradación del suelo (Rosales, 2022). En el contexto ecuatoriano, la agricultura constituye un pilar económico relevante, con una alta participación de unidades productivas familiares, donde el acceso a maquinaria es limitado y depende en gran medida del alquiler de servicios (Loor et al., 2019).

El empleo de tractores es frecuente en la actividad agrícola Ecuatoriana, en conjunto con equipos complementarios tales como cosechadoras, pulverizadoras, gradas, abonadoras, motobombas y sembradoras. Asimismo, se identifican otros implementos como cultivadores, fumigadores, arados, mochilas eléctricas, bombas y atomizadores, cuya utilización responde a las distintas etapas del ciclo de crecimiento de los cultivos, evidenciando una diversificación de recursos tecnológicos en función de las necesidades productivas (Vera ,2023).

Tabla 1. Comparación de referentes investigativos sobre mecanización agrícola. Fuente: Elaboración propia.

Autor(es)	Enfoque del estudio	Aportes principales	Coincidencias	Contraposiciones o diferencias
García et al. (2023)	Desarrollo regional de la mecanización	Identifica avances en países líderes de América Latina	Reconoce importancia de la mecanización en productividad	Diferencias en niveles de desarrollo entre países
Llivichuzca y Loor (2023)	Relación entre políticas y agricultura	Destaca la influencia de políticas económicas en el sector	Coincide en la necesidad de factores complementarios	Enfatiza el rol institucional más que tecnológico
Rosales (2022)	Enfoque técnico-ambiental	Define la mecanización y sus efectos negativos	Coincide en la eficiencia productiva	Introduce impacto ambiental como limitante
Loor et al. (2019)	Diagnóstico nacional	Evidencia limitaciones en acceso a maquinaria	Coincide en desigualdad en acceso	Destaca predominio de agricultura familiar
Vera (2023)	Estudios locales	Identifica uso de maquinaria en mal estado, pero funcional	Coincide en dependencia del alquiler	Enfatiza condiciones técnicas

El análisis comparativo de los estudios evidencia que la mecanización agrícola es reconocida de manera consistente como un factor determinante para el incremento de la productividad; sin embargo, su desarrollo está condicionado por variables estructurales como el acceso a financiamiento, la disponibilidad de tecnología y la organización del sector agrícola. Mientras algunos autores enfatizan los beneficios económicos y productivos, otros advierten sobre impactos ambientales y limitaciones técnicas, lo que permite inferir que la mecanización debe abordarse desde una perspectiva integral. En el caso ecuatoriano, la convergencia de estudios señala una realidad caracterizada por la dependencia del alquiler de maquinaria, la baja tecnificación y la limitada asistencia técnica, configurando un escenario donde la mecanización existe, pero no necesariamente en condiciones óptimas para maximizar su impacto.

3. Mecanización agrícola y su impacto en los sistemas productivos

La mecanización agrícola se constituye como un componente esencial en la transformación de los sistemas productivos, al facilitar la integración de tecnologías que optimizan la producción, reducen el esfuerzo físico y mejoran la eficiencia en el uso de recursos (Ávila et al., 2020). En el contexto ecuatoriano, su implementación se encuentra limitada por factores económicos, tecnológicos y organizativos, lo que genera una adopción parcial y heterogénea en las unidades productivas (Loor et al., 2019).

Desde la dimensión productiva, la mecanización permite incrementar el rendimiento por hectárea y ampliar la superficie cultivada mediante la optimización de labores como la siembra y la cosecha. En el ámbito económico, contribuye a la reducción de costos laborales y al aumento de la rentabilidad, aunque su acceso limitado puede generar desigualdades entre productores. En la dimensión ambiental, si bien la mecanización mejora la eficiencia, también puede provocar efectos negativos como la compactación del suelo y la erosión cuando no se gestiona adecuadamente (Gómez et al., 2018).

En el plano social, la mecanización transforma las dinámicas laborales, reduciendo la dependencia de mano de obra y modificando las condiciones de trabajo en el campo. A su vez, en la dimensión organizativa, la asociatividad y el cooperativismo emergen como estrategias clave para facilitar el acceso a maquinaria, especialmente en contextos donde predominan pequeños productores con limitaciones de capital.

Desde una perspectiva analítica, se evidencia que la mecanización no actúa de manera aislada, sino como un elemento articulador de múltiples dimensiones del sistema agrícola. Su impacto depende no solo de la disponibilidad de equipos, sino de la capacidad de los productores para integrarlos de manera eficiente en sus procesos productivos. En este sentido, la ausencia de asesoramiento técnico, la dependencia del alquiler y las condiciones técnicas de la maquinaria constituyen factores críticos que limitan su potencial transformador.

4. Resultados del diagnóstico

Este apartado presenta el análisis de la información recopilada en el cantón Montalvo, uno de los territorios agrícolas más representativos de la zona sur de la provincia de Los Ríos. Este cantón se caracteriza por su importante participación en la producción de cultivos estratégicos como arroz, maíz y soya entre otros cultivos, los cuales constituyen pilares fundamentales para la seguridad alimentaria y la dinámica económica regional. En este contexto, el diagnóstico del nivel de disponibilidad, acceso y uso de maquinaria e implementos agrícolas adquiere una relevancia particular, ya que permite comprender las condiciones tecnológicas bajo las cuales se desarrollan las actividades productivas en el territorio. La sistematización de estos resultados no solo evidencia la situación actual de la mecanización agrícola en el cantón, sino que también proporciona insumos técnicos para identificar limitaciones, oportunidades de mejora y posibles estrategias orientadas al fortalecimiento de la eficiencia productiva, la competitividad del sector y el proceso de modernización de la agricultura local.

Los resultados presentados en este apartado se sustentan en un proceso de investigación de campo desarrollado bajo un enfoque cuantitativo basado en estadística descriptiva. El estudio se estructuró como una investigación no experimental, empleando como principal técnica de recolección de información con la aplicación de una encuesta dirigida a productores agrícolas de la zona, con el propósito de evaluar la existencia, disponibilidad y uso de la maquinaria e implementos agrícolas en el cantón Montalvo, provincia de Los Ríos, Ecuador.

Para la delimitación de la población de estudio se consideró a los productores dedicados a cultivos de ciclo corto o transitorios del cantón Montalvo y sus parroquias aledañas, cuya actividad productiva representa una parte significativa de la dinámica agrícola del territorio. De acuerdo con información proporcionada mediante comunicación directa con las oficinas del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGAP) en el cantón Montalvo, se estimó una población aproximada de 1250 productores en estas condiciones productivas.

A partir de este universo poblacional se determinó el tamaño de la muestra utilizando el método de proporciones propuesto por Scheaffer et al. (2011), el cual permitió establecer una muestra mínima de 93 productores. Con el propósito de fortalecer la representatividad del estudio y mejorar la confiabilidad de los resultados obtenidos, se decidió trabajar con un total de 100 productores encuestados. En relación con la distribución por género, se identificó que el 79 % de los productores corresponde al género masculino, mientras que el 21 % pertenece al género femenino, lo que evidencia una mayor participación de los hombres en las actividades agrícolas dentro del área de estudio.

En cuanto al nivel académico de los agricultores, los resultados muestran que el 53 % posee educación secundaria, constituyéndose en el grupo predominante dentro de la muestra analizada. Por su parte, el 28 % cuenta con educación primaria, mientras que el 9 % ha alcanzado estudios universitarios o de nivel superior. Esta distribución permite caracterizar el perfil educativo de los productores participantes en la investigación y constituye un elemento relevante para comprender las condiciones bajo las cuales se adoptan y utilizan tecnologías agrícolas, particularmente aquellas relacionadas con la mecanización y el uso de maquinaria e implementos en el cantón.

La metodología aplicada se fundamentó en el diseño de un instrumento estructurado (encuesta) compuesto por preguntas orientadas a identificar las condiciones de acceso, disponibilidad y uso de maquinaria e implementos agrícolas dentro de las unidades productivas. Posteriormente, las encuestas fueron aplicadas directamente a los productores de cultivos de ciclo corto del cantón Montalvo, siguiendo un orden sistemático en la formulación de cada pregunta con el fin de garantizar la coherencia y la calidad de la información recopilada.

Una vez obtenidos los datos, estos fueron organizados y sistematizados en tablas mediante el uso del programa Microsoft Excel, lo que permitió su procesamiento y posterior análisis descriptivo. A partir de este procedimiento metodológico, en los apartados siguientes se presentan los principales resultados del diagnóstico, los cuales permiten caracterizar el nivel de mecanización agrícola existente en el cantón Montalvo y comprender las dinámicas actuales relacionadas con el uso de maquinaria e implementos en las actividades productivas de los agricultores de la zona.

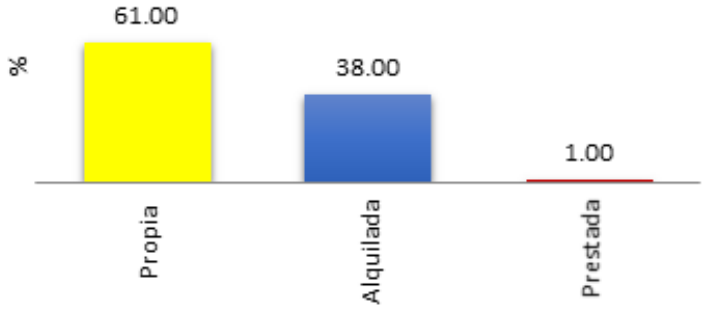


Figura 2. Tenencia de la tierra destinada a la producción agrícola. Fuente: Elaboración propia

La tenencia de la tierra destinada a la producción agrícola en el cantón Montalvo evidencia que la mayor proporción de los productores encuestados trabaja en predios de propiedad propia (61 %), lo que indica que más de la mitad de los agricultores desarrollan sus actividades productivas sobre tierras de su pertenencia. En segundo lugar, se observa que el 38 % de los productores cultiva en predios alquilados, lo cual representa una proporción considerable dentro del sistema productivo local y refleja la presencia de esquemas de acceso indirecto a la tierra como estrategia para mantener o ampliar la superficie cultivada. Finalmente, solo el 1 % de los productores utiliza tierras prestadas, lo que evidencia que esta modalidad de tenencia tiene una participación menor en el contexto agrícola del cantón. En conjunto, estos resultados permiten identificar que, aunque predomina la propiedad de la tierra entre los agricultores encuestados, existe también una participación significativa de productores que dependen del arrendamiento para desarrollar sus actividades agrícolas, lo cual constituye un elemento relevante para comprender las decisiones relacionadas con la inversión en maquinaria e implementos agrícolas.

Desde la perspectiva de desarrollo agrícola, la tenencia de la tierra constituye uno de los factores estructurales que más influye en la adopción de tecnologías y en el nivel de mecanización de los sistemas productivos. Diversos estudios han señalado que los agricultores que poseen tierras propias tienden a mostrar

mayores niveles de inversión en infraestructura productiva, maquinaria agrícola y mejoras tecnológicas, debido a la mayor seguridad sobre la permanencia y el aprovechamiento de los beneficios derivados de dichas inversiones Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, (FAO, 2017). En este sentido, el predominio de predios propios observado en el cantón Montalvo podría representar una condición favorable para el fortalecimiento de los procesos de mecanización agrícola, ya que la estabilidad en la tenencia de la tierra incentiva la incorporación de maquinaria e implementos que contribuyan a mejorar la productividad y la eficiencia en las labores agrícolas. A nivel de América Latina, la FAO ha señalado que la seguridad en la tenencia de la tierra es un factor determinante para promover la modernización del sector agrícola, ya que permite a los productores acceder con mayor facilidad a financiamiento, créditos productivos y programas de asistencia técnica orientados a la innovación tecnológica (FAO, 2002).

Por otra parte, la proporción significativa de agricultores que cultivan en tierras alquiladas también refleja una característica común en muchos sistemas agrícolas de pequeña y mediana escala, particularmente en regiones donde la presión sobre la tierra agrícola y la fragmentación de la propiedad condicionan las estrategias productivas de los agricultores. Según estudios sobre estructura agraria y mecanización en países en desarrollo, los productores que trabajan bajo esquemas de arrendamiento suelen presentar menores niveles de inversión en maquinaria agrícola propia, debido a la incertidumbre asociada con la continuidad en el uso del terreno y la recuperación de las inversiones a largo plazo (Binswanger et al., 2010).

El predominio de la propiedad de la tierra entre los productores encuestados constituye una condición potencialmente favorable para impulsar procesos de modernización agrícola mediante la incorporación de maquinaria e implementos que mejoren la eficiencia en las labores de preparación del suelo, siembra y cosecha. No obstante, la presencia de una proporción relevante de agricultores que trabajan en tierras alquiladas pone de manifiesto la necesidad de fortalecer políticas públicas orientadas al acceso a servicios de mecanización, financiamiento productivo y modelos asociativos que faciliten la adopción de tecnologías agrícolas, contribuyendo así a mejorar la competitividad y sostenibilidad del sector agrícola en el cantón.

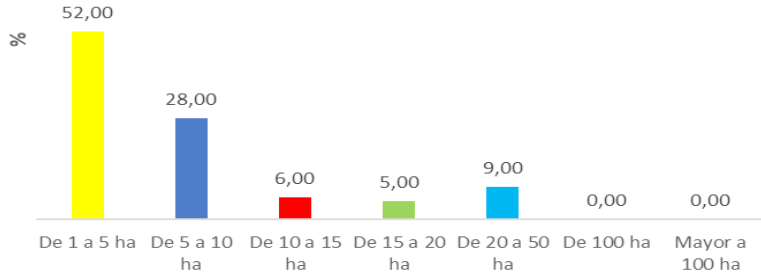


Figura 3. Distribución de la superficie disponible para la explotación agrícola en las unidades de producción. Fuente: Elaboración propia.

El análisis de la figura que se presenta, muestra la distribución del tamaño de las unidades productivas agrícolas en el cantón Montalvo, donde se evidencia una marcada predominancia de predios de pequeña extensión entre los productores encuestados. En particular, el 52 % de los agricultores trabaja en superficies comprendidas entre 1 y 5 hectáreas, lo que representa más de la mitad de la muestra analizada y refleja una estructura agraria caracterizada por unidades productivas de escala reducida. En segundo lugar, el 28 % de los productores posee entre 5 y 10 hectáreas, consolidando un grupo significativo de explotaciones agrícolas pequeñas a medianas. A partir de este punto, la proporción de predios disminuye notablemente, observándose un 6 % de productores con superficies entre 10 y 15 hectáreas, un 5 % con predios entre 15 y 20 hectáreas, y un 9 % con extensiones entre 20 y 50 hectáreas. Finalmente, no se registraron productores con superficies superiores a las 100 hectáreas dentro de la muestra analizada. Este patrón evidencia que la estructura productiva del cantón se encuentra dominada por explotaciones agrícolas de pequeña escala, lo cual constituye un rasgo característico del sistema agrícola local.

La estructura agraria predominante en América Latina, especialmente en los países andinos, se caracteriza por una fuerte presencia de explotaciones agrícolas de pequeña escala, generalmente organizadas bajo sistemas de producción familiar y con superficies relativamente limitadas. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, las pequeñas explotaciones agrícolas representan aproximadamente el 80 % de las

unidades productivas en América Latina, desempeñando un papel fundamental en la producción de alimentos y en el sostenimiento de las economías rurales (FAO, 2014). Sin embargo, este tipo de estructura agraria también plantea desafíos importantes en relación con la incorporación de tecnologías agrícolas y el acceso a procesos de mecanización, ya que la reducida superficie de las explotaciones suele limitar la capacidad de inversión en maquinaria propia y dificulta la adopción de tecnologías de mayor escala. En este sentido, diversos estudios han señalado que los agricultores con predios pequeños tienden a depender en mayor medida de servicios de mecanización compartidos, alquiler de maquinaria o trabajo manual, lo cual puede influir en los niveles de productividad y eficiencia de los sistemas productivos (Pingali, 2007).

En el panorama de Ecuador y de la provincia de Los Ríos, el predominio de pequeñas unidades productivas refleja una dinámica productiva basada en sistemas agrícolas familiares que combinan la producción de cultivos de ciclo corto con el uso limitado de maquinaria agrícola. Investigaciones sobre la estructura agraria en países en desarrollo han demostrado que la fragmentación de la tierra y el predominio de pequeñas parcelas condicionan el proceso de modernización agrícola, ya que los agricultores suelen enfrentar restricciones en el acceso a crédito, financiamiento y tecnologías mecanizadas (Lowder et al., 2016). A nivel global, la literatura científica reconoce que, si bien las pequeñas explotaciones pueden alcanzar niveles competitivos de productividad bajo determinadas condiciones, su fortalecimiento depende en gran medida de políticas públicas orientadas al acceso a tecnología, servicios de mecanización agrícola y programas de extensión que faciliten la adopción de innovaciones productivas. En este sentido, el desarrollo de esquemas de mecanización adaptados a la pequeña agricultura —como el uso de maquinaria de menor escala o servicios de maquinaria compartida— se ha convertido en una estrategia clave para mejorar la eficiencia productiva en regiones donde predominan las explotaciones agrícolas familiares (FAO & World Bank, 2018).

La distribución del tamaño de las unidades productivas observada en el cantón Montalvo permite comprender una de las características estructurales más relevantes del sistema agrícola local, evidenciando el predominio de pequeñas explotaciones agrícolas que constituyen la base del tejido productivo rural. Este resultado adquiere una importancia particular dentro del diagnóstico general del uso de maquinaria e implementos agrícolas, ya que el tamaño de

las parcelas influye directamente en las decisiones de inversión, en el tipo de tecnología utilizada y en las estrategias de mecanización adoptadas por los productores. Por tanto, comprender esta estructura agraria resulta fundamental para orientar políticas de desarrollo rural y programas de mecanización agrícola que respondan a las condiciones reales del territorio, promoviendo tecnologías apropiadas, modelos asociativos y sistemas de servicios de maquinaria que contribuyan a mejorar la eficiencia productiva y la sostenibilidad del sector agrícola en el cantón Montalvo.

Aspectos técnicos de la producción agrícola

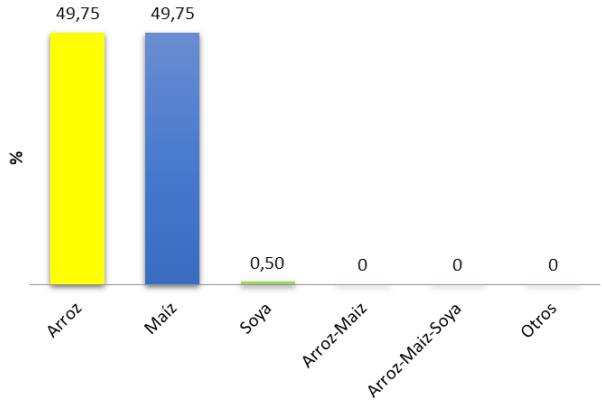


Figura 4. Principales cultivos producidos en las unidades de producción agrícola. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se muestran los principales cultivos producidos en las unidades de producción agrícola del cantón Montalvo, donde se evidencia una marcada concentración de la actividad productiva en dos cultivos predominantes: arroz y maíz. Los resultados indican que el 49,75 % de los productores se dedica al cultivo de arroz, mientras que otro 49,75 % produce maíz, lo que refleja una distribución prácticamente equilibrada entre ambos sistemas productivos. En cambio, solo el 0,50 % de los productores reportó la producción de soya, mientras que no se registraron casos de asociaciones de cultivos como arroz-maíz, arroz-maíz-soya u otras combinaciones productivas. Este patrón productivo evidencia una clara orientación hacia sistemas de monocultivo, donde cada unidad productiva se especializa en un cultivo específico, principalmente arroz o maíz. La

ausencia de asociaciones de cultivo dentro de la muestra analizada sugiere una estructura productiva caracterizada por la especialización agrícola, lo que puede estar relacionado con factores como las condiciones agroecológicas de la zona, la demanda del mercado y las prácticas tradicionales de manejo agrícola en el territorio.

La fuerte presencia de arroz y maíz en las unidades de producción agrícola del cantón Montalvo se encuentra estrechamente relacionada con la estructura productiva predominante en la provincia de Los Ríos, territorio que históricamente ha sido reconocido como uno de los principales polos agrícolas del Ecuador. Esta provincia concentra una parte importante de la superficie destinada a cultivos transitorios, especialmente arroz y maíz, los cuales constituyen rubros estratégicos dentro de la producción agrícola nacional y contribuyen de manera significativa al abastecimiento del mercado interno. Diversos informes técnicos han señalado que estos cultivos ocupan extensas áreas de siembra en las regiones costeras del país, debido a su alta adaptabilidad a las condiciones climáticas y edáficas del litoral ecuatoriano, así como a su importancia dentro de la dieta alimentaria de la población (INEC, 2022; FAOSTAT, 2023). A escala global, el arroz continúa siendo uno de los alimentos básicos más relevantes para la humanidad, al aportar una proporción significativa de calorías en la alimentación diaria de millones de personas, especialmente en países en desarrollo donde constituye un componente esencial de la seguridad alimentaria (Khush, 2013).

Tanto el arroz como el maíz poseen características agronómicas que permiten la implementación de maquinaria agrícola en distintas etapas del proceso productivo, lo que favorece la optimización del tiempo de trabajo, la reducción de costos operativos y el incremento de la eficiencia en las actividades agrícolas. No obstante, la literatura científica también advierte que los sistemas agrícolas altamente especializados pueden generar ciertos desafíos relacionados con la sostenibilidad productiva, especialmente cuando existe una limitada diversificación de cultivos. En estos casos, la dependencia de pocos rubros productivos puede incrementar la vulnerabilidad frente a fluctuaciones de precios en los mercados o frente a cambios en las condiciones climáticas (Tilman et al., 2011).

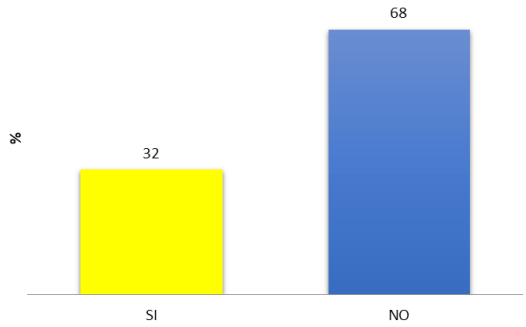


Figura 5. Participación de los productores en asociaciones agrícolas del sector. Fuente: Elaboración propia.

La información presentada en la figura permite identificar el nivel de participación de los productores del cantón Montalvo en organizaciones o asociaciones agrícolas. Los datos muestran que el 68 % de los agricultores encuestados no pertenece a ningún tipo de asociación, mientras que solo el 32 % indicó formar parte de alguna organización agrícola. Esta distribución evidencia una baja participación organizativa dentro del sector productivo local, lo que sugiere que una proporción considerable de productores desarrolla sus actividades de manera individual o bajo esquemas productivos independientes. Este comportamiento puede influir en distintos aspectos del sistema agrícola, particularmente en el acceso a información técnica, programas de capacitación, financiamiento y servicios compartidos de maquinaria agrícola. En consecuencia, el predominio de productores no asociados refleja una estructura productiva caracterizada por una limitada articulación organizativa entre los actores del territorio.

La participación en organizaciones agrícolas ha sido ampliamente reconocida en la literatura sobre desarrollo rural como un factor que contribuye a fortalecer las capacidades productivas de los agricultores, especialmente en contextos donde predominan explotaciones de pequeña y mediana escala. Diversas investigaciones han señalado que las asociaciones de productores facilitan el acceso a recursos productivos, servicios de extensión agrícola, innovación tecnológica y mecanismos de comercialización colectiva, elementos que inciden directamente en la competitividad del sector agrícola (Bijman et al., 2016). En América Latina, las organizaciones de productores han desempeñado un papel relevante en la mejora de la eficiencia productiva y en la reducción de las limitaciones estructurales que enfrentan los pequeños agricultores,

particularmente en relación con el acceso a crédito, insumos agrícolas y tecnologías productivas (FAO, 2014). Cuando los productores actúan de forma colectiva, se generan mayores posibilidades de negociar mejores condiciones de mercado, compartir conocimientos técnicos y acceder a programas públicos orientados al fortalecimiento del sector agrícola.

En el ámbito de la mecanización agrícola, el trabajo asociativo adquiere una importancia aún mayor, ya que muchas tecnologías agrícolas requieren inversiones económicas que resultan difíciles de asumir de manera individual por pequeños productores. En este sentido, diferentes estudios han destacado que las asociaciones y cooperativas agrícolas pueden facilitar el acceso a maquinaria mediante esquemas de uso compartido, servicios de alquiler o centros comunitarios de maquinaria, lo cual permite reducir los costos de inversión y mejorar la eficiencia en las labores agrícolas (FAO & UNIDO, 2008). Este tipo de mecanismos ha sido implementado en numerosos países en desarrollo como una estrategia para promover la mecanización en sistemas agrícolas de pequeña escala. Por ello, la limitada participación organizativa observada en el cantón Montalvo podría representar una restricción para el acceso colectivo a tecnologías agrícolas, lo que a su vez puede influir en el ritmo de modernización del sistema productivo local.

La baja participación de los productores en asociaciones agrícolas constituye, por tanto, un aspecto relevante dentro del diagnóstico general del uso de maquinaria e implementos agrícolas en el cantón Montalvo. La organización colectiva de los agricultores no solo facilita el acceso a servicios de mecanización, sino que también fortalece los procesos de capacitación, innovación tecnológica y articulación con instituciones públicas y privadas vinculadas al desarrollo agrícola. Comprender este nivel de organización permite identificar oportunidades para promover estrategias de asociatividad que contribuyan a mejorar la eficiencia productiva y optimizar el uso de maquinaria agrícola disponible.

La figura correspondiente a la importancia del uso de la maquinaria en la explotación agrícola refleja con claridad la percepción que tienen los productores del cantón Montalvo respecto al papel de la mecanización en sus sistemas productivos. Los resultados indican que el 82 % de los agricultores considera que el uso de maquinaria es muy importante para el desarrollo de sus actividades agrícolas, mientras que el 18 % lo califica como importante, lo que revela una

valoración ampliamente positiva del uso de maquinaria dentro de las unidades de producción analizadas. Este patrón sugiere que los productores reconocen el aporte de la mecanización en la optimización de las labores agrícolas, particularmente en actividades como la preparación del suelo, la siembra y la cosecha, donde la incorporación de equipos mecanizados puede reducir el tiempo de trabajo y mejorar la eficiencia operativa en las explotaciones agrícolas.

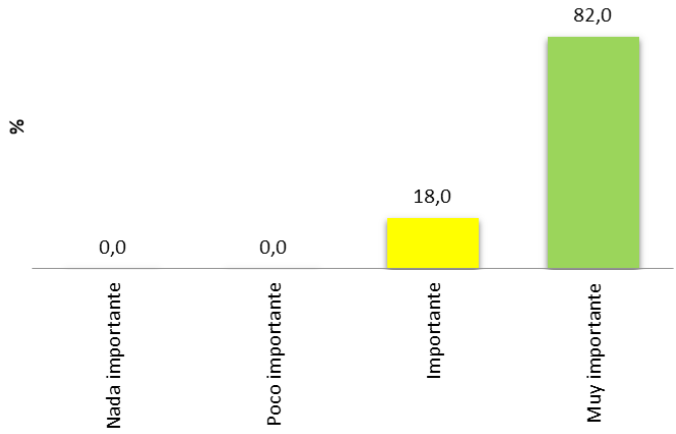


Figura 6. Importancia del uso de la maquinaria en su explotación agrícola. Fuente: Elaboración propia.

La relevancia otorgada por los agricultores a la mecanización agrícola coincide con tendencias observadas en diversos sistemas productivos a nivel internacional, donde la incorporación de maquinaria ha sido identificada como uno de los factores más influyentes en la modernización de la agricultura. Diversos estudios señalan que la mecanización contribuye significativamente al incremento de la productividad agrícola al permitir realizar las labores de campo de manera más oportuna, reducir la dependencia de mano de obra y mejorar la eficiencia en el uso de insumos (Daum & Birner, 2020). En regiones donde predominan cultivos extensivos como arroz y maíz, la mecanización resulta particularmente relevante debido a que muchas de las operaciones productivas pueden ser realizadas mediante maquinaria especializada, lo que facilita el manejo de mayores superficies agrícolas y optimiza el rendimiento del trabajo. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, el acceso adecuado a tecnologías mecanizadas constituye un elemento fundamental para mejorar la eficiencia de los sistemas agrícolas y

fortalecer la seguridad alimentaria, especialmente en países en desarrollo donde la agricultura continúa siendo una actividad económica clave (FAO, 2018).

En América Latina, el proceso de mecanización agrícola ha experimentado avances importantes durante las últimas décadas; sin embargo, su nivel de adopción continúa siendo heterogéneo entre regiones y sistemas productivos. En territorios caracterizados por una alta presencia de pequeñas y medianas explotaciones agrícolas, como ocurre en muchas zonas rurales de Ecuador, la mecanización suele enfrentarse a limitaciones asociadas con el acceso al financiamiento, el costo de adquisición de maquinaria y la disponibilidad de servicios técnicos especializados (Sims & Kienzle, 2017). A pesar de estas restricciones, la percepción positiva sobre la importancia de la maquinaria observada en los productores del cantón Montalvo indica que existe una disposición favorable hacia la incorporación de tecnologías mecanizadas dentro de las actividades agrícolas. Esta valoración constituye un indicador relevante del potencial existente para fortalecer los procesos de modernización tecnológica en el sector agrícola local.

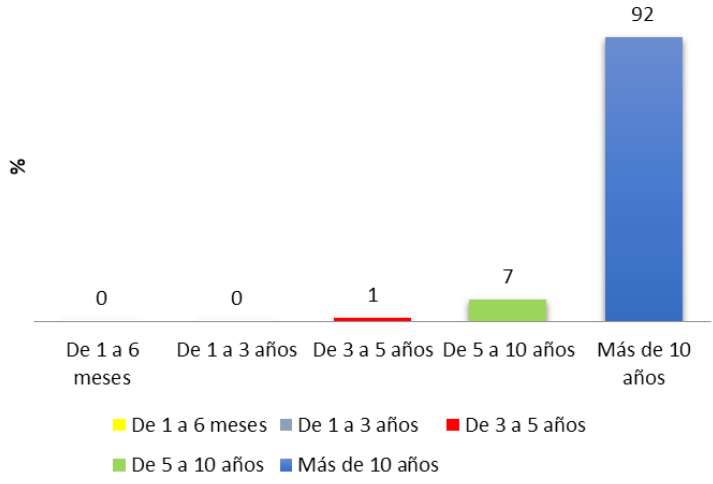


Figura 7. Tiempo de uso de maquinaria agrícola en las unidades de producción. Fuente: Elaboración propia.

La información presentada en la figura sobre el tiempo de uso de la maquinaria agrícola por parte de los productores del cantón Montalvo revela una clara tendencia hacia la utilización prolongada de los equipos dentro de las

unidades productivas. Los datos indican que el 92 % de los agricultores utiliza maquinaria desde hace más de 10 años, lo que constituye el grupo ampliamente predominante dentro de la muestra analizada. En menor proporción, el 7 % reporta un tiempo de uso entre 5 y 10 años, mientras que solo el 1 % señala haber utilizado maquinaria durante un período comprendido entre 3 y 5 años. No se registraron productores que hayan incorporado maquinaria en períodos recientes, como intervalos menores a tres años. Este comportamiento evidencia que la mecanización agrícola en el cantón Montalvo no constituye un fenómeno reciente, sino que forma parte de las prácticas productivas consolidadas dentro del sistema agrícola local, lo cual sugiere una trayectoria prolongada de incorporación de tecnología mecanizada en las labores agrícolas.

El uso prolongado de maquinaria agrícola observado en el cantón Montalvo puede estar relacionado con procesos de transformación productiva que han ocurrido en numerosos sistemas agrícolas durante las últimas décadas. Como se conoce, la mecanización ha sido reconocida como uno de los principales motores de modernización del sector agrícola, al permitir incrementar la eficiencia del trabajo, mejorar la oportunidad de las labores agrícolas y optimizar el uso de recursos productivos (Sims & Kienzle, 2017). En particular, los cultivos extensivos como el arroz y el maíz —predominantes en la provincia de Los Ríos— presentan condiciones favorables para la incorporación de maquinaria en diferentes etapas del ciclo productivo, desde la preparación del suelo hasta la cosecha.

La literatura internacional también destaca que los procesos de adopción tecnológica en la agricultura suelen desarrollarse de manera progresiva y acumulativa, especialmente en regiones donde predominan pequeños y medianos productores. Una vez incorporada la maquinaria en los sistemas productivos, los agricultores tienden a mantener su uso durante largos períodos debido a los beneficios asociados con la reducción de costos laborales, la mejora en la eficiencia de las labores agrícolas y el incremento de la capacidad operativa en las explotaciones agrícolas (Daum & Birner, 2020). En el contexto latinoamericano, estos procesos han estado acompañados por cambios estructurales en la organización del trabajo agrícola, donde la mecanización ha contribuido a sustituir parcialmente el trabajo manual en diversas operaciones productivas. Sin embargo, algunos estudios advierten que la permanencia prolongada de maquinaria también puede estar asociada con la utilización de

equipos antiguos o con limitaciones en la renovación tecnológica, situación que puede influir en la eficiencia y sostenibilidad de los sistemas productivos si no se implementan procesos de actualización tecnológica de manera periódica.

Este resultado permite inferir que la mecanización forma parte de las prácticas productivas establecidas en el territorio, lo que representa una base importante para impulsar procesos de modernización tecnológica orientados a mejorar la eficiencia productiva. Al mismo tiempo, la antigüedad en el uso de maquinaria sugiere la necesidad de promover estrategias de renovación y actualización tecnológica que permitan optimizar el rendimiento de los equipos.

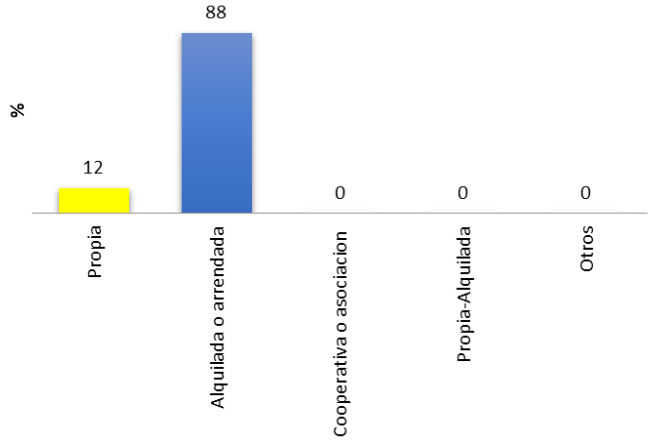


Figura 8. Modalidades de acceso a la maquinaria agrícola en las explotaciones productivas. Fuente: Elaboración propia.

Haciendo un análisis del acceso a la maquinaria agrícola por parte de los productores, los datos muestran que el 88 % de los agricultores utiliza maquinaria alquilada o arrendada, lo que constituye la forma predominante de acceso a estos recursos tecnológicos dentro de las unidades productivas analizadas. En contraste, solo el 12 % de los productores dispone de maquinaria propia, mientras que no se registran casos de uso de maquinaria mediante cooperativas, asociaciones u otras modalidades combinadas. Esta distribución revela que la mayor parte de los agricultores depende de servicios externos para la realización de labores mecanizadas, lo cual sugiere la existencia de una estructura productiva donde la inversión directa en maquinaria por parte de los productores es limitada. La marcada diferencia entre ambas categorías evidencia

que el acceso a maquinaria en el territorio se encuentra mayormente mediado por mecanismos de alquiler, lo que refleja un patrón operativo característico de sistemas agrícolas con predominio de pequeñas y medianas explotaciones.

La fuerte dependencia del alquiler de maquinaria agrícola constituye un fenómeno ampliamente documentado en distintos sistemas agrícolas de América Latina y otras regiones del mundo donde predominan explotaciones agrícolas de pequeña escala. En estos contextos, la adquisición de maquinaria propia suele representar una inversión elevada que supera la capacidad financiera de muchos productores, lo que conduce a la adopción de esquemas alternativos de acceso a tecnología mediante servicios de alquiler o contratación de maquinaria (Takeshima et al., 2013). Este tipo de arreglos permite a los agricultores beneficiarse de las ventajas de la mecanización sin asumir los altos costos asociados a la compra, mantenimiento y depreciación de los equipos. Además, diversos estudios han señalado que el desarrollo de mercados de servicios de maquinaria constituye una estrategia efectiva para promover la mecanización en regiones donde la estructura agraria se caracteriza por explotaciones de tamaño reducido y por limitaciones en el acceso al crédito agrícola.

En el marco del desarrollo agrícola contemporáneo, los sistemas de alquiler de maquinaria han adquirido un papel relevante como mecanismo para ampliar el acceso a tecnologías mecanizadas entre pequeños y medianos productores. Investigaciones recientes destacan que los servicios de maquinaria agrícola compartida o contratada pueden contribuir significativamente al aumento de la productividad agrícola al permitir que los agricultores realicen sus labores en el momento oportuno y con mayor eficiencia operativa (Daum & Birner, 2020). En muchos países en desarrollo, estos mercados de servicios de mecanización han surgido como una respuesta a las restricciones estructurales que enfrentan los productores para adquirir maquinaria propia, facilitando la difusión de tecnologías agrícolas sin requerir inversiones individuales de gran escala. Bajo esta lógica, la predominancia del alquiler observada en el cantón Montalvo puede interpretarse como un mecanismo adaptativo mediante el cual los productores acceden a la mecanización agrícola de manera flexible y acorde con sus capacidades económicas.

La marcada preferencia por el alquiler de maquinaria entre los productores del cantón Montalvo permite comprender una característica clave del

sistema productivo local: el acceso a la mecanización se encuentra mediado principalmente por servicios externos más que por la propiedad directa de los equipos. Este comportamiento refleja una estrategia operativa que permite a los agricultores incorporar tecnología en sus labores agrícolas sin asumir los elevados costos asociados a la adquisición, mantenimiento y renovación de maquinaria. Bajo estas condiciones, los servicios de alquiler se convierten en un mecanismo funcional que facilita la realización oportuna de labores como la preparación del suelo, la siembra o la cosecha, especialmente en contextos donde predominan explotaciones agrícolas de pequeña y mediana escala. Desde una perspectiva de planificación agrícola, este escenario sugiere la conveniencia de fortalecer la disponibilidad y eficiencia de los servicios de mecanización en el territorio, así como de promover iniciativas que mejoren el acceso a tecnología agrícola mediante esquemas de cooperación productiva, financiamiento adecuado y programas de innovación orientados a incrementar la eficiencia operativa del sector agrícola en el cantón Montalvo.

Los resultados evidencian que varios equipos presentan una presencia similar dentro de los servicios de mecanización utilizados por los productores, destacándose el tractor para preparación del suelo, la cosechadora, la fumigadora, la rastra, el arado y las sembradoras de arroz y maíz, cada uno con una frecuencia aproximada del 14 % dentro de la muestra analizada. Estos equipos corresponden a labores fundamentales dentro del ciclo productivo agrícola, tales como la preparación del terreno, el control fitosanitario, la siembra y la cosecha. Asimismo, se observa que la abonadora registra una participación ligeramente menor, mientras que algunos implementos, como el motocultor, rociadoras, drones u otros servicios mecanizados, no presentan registros dentro de la muestra o tienen una presencia marginal.

En términos económicos, los costos reportados por los productores muestran valores relativamente estandarizados dentro del territorio, por ejemplo 20 dólares por cuadra para labores con tractor o rastra, 10 dólares por cuadra para fumigación o abonado, entre 10 y 30 dólares por cuadra para la siembra de arroz y entre 30 y 45 dólares para la siembra de maíz, además de 1 a 3 dólares por saca en el caso de la cosechadora. Este patrón sugiere la existencia de un mercado local de servicios de mecanización con tarifas relativamente establecidas, lo que facilita la planificación de las labores agrícolas por parte de los productores.

La presencia de servicios mecanizados con tarifas definidas constituye una característica frecuente en regiones agrícolas donde la mecanización se desarrolla principalmente a través de mercados de servicios en lugar de la propiedad directa de la maquinaria por parte de los agricultores. Estudios realizados por Diao et al., (2020), han señalado que el desarrollo de mercados de servicios de maquinaria permite ampliar el acceso a tecnologías agrícolas entre productores de pequeña y mediana escala, quienes pueden utilizar equipos especializados sin necesidad de realizar grandes inversiones iniciales. Este tipo de sistemas ha demostrado ser particularmente eficiente en contextos donde la estructura agraria está dominada por explotaciones relativamente pequeñas, ya que el alquiler de maquinaria o la contratación de servicios mecanizados permite distribuir los costos de operación entre varios usuarios y optimizar la utilización de los equipos a lo largo del tiempo. En consecuencia, la disponibilidad de servicios mecanizados contribuye a mejorar la eficiencia en la preparación del suelo, la siembra y la cosecha, aspectos que influyen directamente en la productividad agrícola.

Experiencias documentadas en diversos países han mostrado que los mercados de servicios de mecanización desempeñan un papel determinante en la modernización de la agricultura, especialmente en regiones donde la adquisición de maquinaria resulta económicamente inaccesible para muchos productores. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura ha señalado que el desarrollo de sistemas de contratación de maquinaria permite mejorar la eficiencia de las labores agrícolas, reducir los tiempos de operación y aumentar la productividad del trabajo en los sistemas agrícolas (FAO, 2018). Además, estos mecanismos favorecen la difusión de tecnologías agrícolas en áreas rurales, permitiendo que los agricultores adopten prácticas mecanizadas incluso cuando no poseen maquinaria propia. Bajo este enfoque, la existencia de tarifas relativamente homogéneas para distintos servicios mecanizados en el cantón Montalvo sugiere la presencia de un mercado local de mecanización que facilita el acceso de los productores a tecnologías agrícolas necesarias para el desarrollo de sus actividades productivas.

El nivel de satisfacción de los productores respecto al costo del alquiler de maquinaria agrícola permite observar que el 79 % de los productores manifiesta estar satisfecho con los costos asociados al alquiler de maquinaria, mientras que el 21 % expresa no estar conforme con dichos valores. Esta distribución refleja

una tendencia mayoritariamente favorable hacia las tarifas vigentes dentro del mercado local de servicios mecanizados, lo que sugiere que los costos del alquiler resultan, en términos generales, aceptables para una proporción considerable de los agricultores. Al mismo tiempo, la presencia de un grupo minoritario que expresa inconformidad indica que, aunque el sistema de alquiler funciona de manera relativamente adecuada para la mayoría, existen productores que perciben estos costos como una limitación para el desarrollo de sus actividades productivas.

La percepción de los agricultores respecto al costo de los servicios de mecanización constituye un factor relevante dentro de los procesos de adopción tecnológica en la agricultura. Diversos estudios han señalado que el acceso a servicios de maquinaria mediante esquemas de alquiler o contratación ha permitido ampliar el uso de tecnologías mecanizadas entre productores de pequeña y mediana escala, quienes generalmente enfrentan limitaciones para adquirir maquinaria propia debido a los altos costos de inversión inicial (Sims & Kienzle, 2017). En este contexto, los mercados de servicios de mecanización han surgido como una alternativa eficiente para facilitar la incorporación de tecnologías agrícolas, permitiendo que los agricultores utilicen maquinaria únicamente en los momentos necesarios del ciclo productivo. Investigaciones realizadas por Diao et al., (2016), también destacan que la disponibilidad de servicios de alquiler contribuye a mejorar la eficiencia de las labores agrícolas al permitir que operaciones como la preparación del suelo o la siembra se realicen en el momento oportuno, lo que repercute directamente en la productividad de los cultivos.

La valoración positiva que manifiesta la mayoría de los productores del cantón Montalvo respecto al costo del alquiler de maquinaria constituye un indicador importante para comprender el funcionamiento del sistema de mecanización agrícola en el territorio. La percepción favorable de los agricultores sugiere que los servicios mecanizados disponibles se encuentran relativamente alineados con las capacidades económicas de los productores, lo que facilita la realización de labores agrícolas mediante tecnología mecanizada. Este resultado aporta información valiosa para el diagnóstico general del uso de maquinaria e implementos agrícolas, ya que evidencia que el sistema de alquiler funciona como un mecanismo operativo que permite a los agricultores acceder a maquinaria sin necesidad de realizar grandes inversiones.

Por otra parte la percepción de los productores respecto a la facilidad de acceso al servicio de alquiler de maquinaria agrícola, permite apreciar cómo los agricultores del cantón Montalvo valoran la disponibilidad de estos recursos dentro de su entorno productivo. Los resultados muestran que el 62 % de los encuestados considera que el acceso al alquiler de maquinaria se encuentra dentro de un nivel normal, mientras que el 17 % lo califica como fácil. Por otro lado, el 21 % de los productores percibe este acceso como complicado, y no se registraron respuestas en las categorías "muy complicado" o "imposible". Este comportamiento sugiere que, para la mayoría de los agricultores, los servicios de mecanización se encuentran disponibles dentro del territorio en condiciones relativamente accesibles; sin embargo, también evidencia que una proporción significativa de productores aún enfrenta ciertas dificultades para acceder a estos servicios, lo que puede estar asociado a factores como la disponibilidad oportuna de maquinaria, la demanda estacional o la distancia hacia los proveedores de estos servicios.

A escala internacional, diversos organismos han destacado que el desarrollo de mercados eficientes de servicios de maquinaria agrícola contribuye significativamente a mejorar la productividad y sostenibilidad de los sistemas agrícolas. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura ha señalado que la mecanización basada en servicios compartidos constituye una estrategia efectiva para ampliar el acceso a tecnologías agrícolas en territorios donde la estructura agraria está dominada por explotaciones de pequeña escala (FAO, 2016). Cuando estos servicios funcionan de manera adecuada, los productores pueden optimizar el uso del tiempo de trabajo, mejorar la calidad de las operaciones agrícolas y reducir la dependencia de mano de obra manual. No obstante, la literatura también advierte que factores como la limitada oferta de maquinaria, los problemas logísticos o la alta demanda durante las temporadas de siembra y cosecha pueden generar restricciones temporales en el acceso a estos servicios. El hecho de que la mayoría de los productores considere que el acceso se encuentra dentro de condiciones normales o incluso fáciles sugiere que los servicios mecanizados están relativamente integrados en la dinámica productiva del territorio. Al mismo tiempo, la existencia de productores que perciben dificultades pone de manifiesto la necesidad de fortalecer la disponibilidad y organización de estos servicios para garantizar su acceso oportuno durante las etapas críticas del ciclo agrícola.

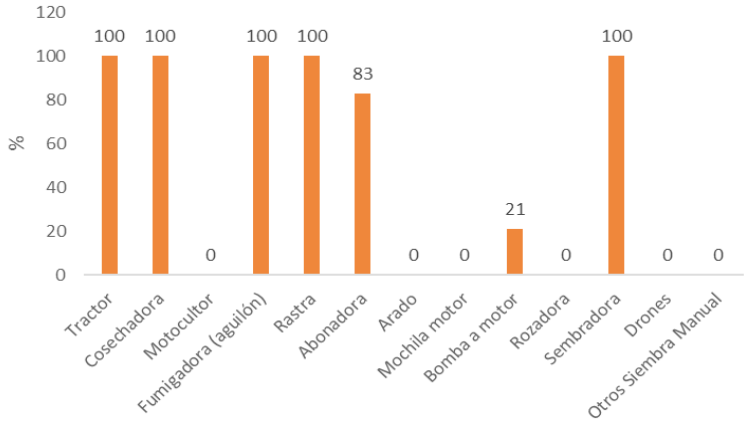


Figura 9. Tipo de implementos o maquinarias utilizadas para su explotación agrícola. Fuente: Elaboración propia.

La figura analizada permite identificar los tipos de maquinaria e implementos agrícolas utilizados por los productores del cantón Montalvo dentro de sus sistemas productivos. Los resultados muestran una presencia ampliamente generalizada de ciertos equipos fundamentales para el manejo de cultivos de ciclo corto. En particular, el tractor, la cosechadora, la fumigadora, la rastra y la sembradora presentan una utilización del 100 % entre los productores encuestados, lo que indica que estas herramientas constituyen elementos indispensables dentro de las labores agrícolas del territorio. Por su parte, la abonadora registra una utilización del 83 %, lo que también evidencia una adopción considerable dentro de los sistemas productivos. En contraste, otros equipos presentan una presencia mucho menor, como es el caso de la bomba a motor, utilizada por el 21 % de los agricultores, mientras que herramientas como el motocultor, arado, mochila a motor, rozadora, drones u otros sistemas de siembra manual no registran uso dentro de la muestra analizada. Este patrón refleja un sistema de mecanización centrado principalmente en maquinaria asociada a las labores más intensivas del ciclo productivo, particularmente la preparación del suelo, el control fitosanitario, la siembra y la cosecha.

La distribución observada en el uso de maquinaria responde en gran medida a la naturaleza de los cultivos predominantes en la zona, principalmente arroz y maíz, los cuales requieren operaciones mecanizadas específicas para garantizar la eficiencia del proceso productivo. La literatura especializada señala que la mecanización agrícola suele concentrarse inicialmente en aquellas operaciones

que demandan mayor esfuerzo físico o mayor consumo de tiempo, como la preparación del suelo y la cosecha, ya que la incorporación de maquinaria en estas etapas permite aumentar significativamente la productividad del trabajo agrícola (Sims & Kienzle, 2017). En sistemas agrícolas caracterizados por cultivos extensivos, el uso de tractores, rastras y cosechadoras se ha consolidado como una práctica habitual debido a su capacidad para optimizar las labores agrícolas y mejorar la eficiencia en la utilización de los recursos productivos. En este sentido, la elevada presencia de estos equipos entre los productores del cantón Montalvo refleja la adaptación del sistema agrícola local a tecnologías que permiten realizar de manera más eficiente las actividades fundamentales del ciclo productivo.

En cuanto al análisis de la distribución de la potencia de los tractores y cosechadoras utilizados por los productores del cantón Montalvo, este permite caracterizar el nivel técnico de la maquinaria empleada en las labores agrícolas del territorio. En el caso de los tractores, la mayor proporción corresponde a equipos con potencias entre 100 y 110 hp (46 %), seguidos por tractores de 70 a 80 hp (31 %) y de 110 a 125 hp (15 %). Los equipos de mayor potencia, ubicados en el rango de 130 a 145 hp, representan una participación menor dentro del conjunto analizado (8 %). En cuanto a las cosechadoras, se observa una concentración en equipos de 100 hp y 110 hp, ambos con una participación del 40 %, mientras que las potencias de 120 hp y 170 hp registran una presencia del 20 % cada una. Esta distribución refleja que los agricultores del cantón utilizan principalmente maquinaria de potencia media, la cual resulta funcional para el manejo de cultivos extensivos en unidades productivas de tamaño pequeño y mediano, características predominantes en la estructura agraria del territorio.

La selección de maquinaria agrícola con potencias intermedias responde generalmente a criterios técnicos asociados con la eficiencia energética, la versatilidad operativa y el tamaño de las explotaciones agrícolas. Diversos estudios han señalado que los tractores de potencia media suelen ser los más utilizados en sistemas agrícolas de pequeña y mediana escala debido a su capacidad para adaptarse a múltiples labores agrícolas sin generar costos excesivos de operación (Houmy et al., 2013). Este tipo de maquinaria permite ejecutar actividades como la preparación del suelo, el rastraje, la siembra y el transporte con un nivel adecuado de eficiencia mecánica. Además, la potencia del equipo debe estar relacionada con las características del terreno, el tipo de implementos utilizados

y la superficie de trabajo, ya que una selección inadecuada puede afectar el rendimiento operativo y aumentar el consumo de combustible.

En distintos sistemas agrícolas del mundo, la mecanización ha evolucionado hacia configuraciones tecnológicas adaptadas a las condiciones productivas locales. Investigaciones desarrolladas por organismos internacionales han demostrado que la adopción de maquinaria adecuada al tamaño de las explotaciones constituye un factor determinante para mejorar la eficiencia de los sistemas agrícolas y optimizar el uso de recursos productivos (Fuglie et al., 2020). En regiones donde predominan explotaciones agrícolas familiares o unidades productivas fragmentadas, los tractores y cosechadoras de potencia media ofrecen un equilibrio entre capacidad operativa, costo de uso y adaptabilidad a diferentes condiciones agrícolas. Esta tendencia también ha sido documentada en numerosos países de América Latina, donde la mecanización agrícola ha avanzado mediante la incorporación de equipos versátiles capaces de responder a diversas operaciones agrícolas sin requerir grandes inversiones en maquinaria de alta potencia.

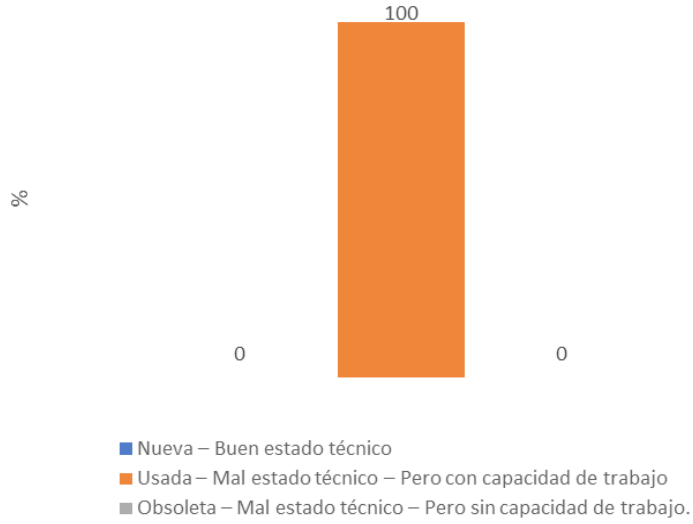


Figura 10. Estado de la maquinaria utilizada para la explotación agrícola. Fuente: Elaboración propia.

El estado técnico de la maquinaria agrícola utilizada por los productores del cantón Montalvo muestra un patrón claramente definido dentro de la muestra

analizada. Los resultados indican que el 100 % de la maquinaria utilizada por los agricultores corresponde a equipos usados que presentan algún grado de desgaste técnico, pero que mantienen capacidad operativa para realizar las labores agrícolas. No se registraron casos de maquinaria nueva en buen estado técnico ni de equipos considerados obsoletos sin capacidad funcional. Esta distribución revela que la totalidad de los productores trabaja con maquinaria que, aunque no es reciente, continúa siendo funcional para las operaciones agrícolas. Este comportamiento sugiere que la disponibilidad de maquinaria en el territorio está basada principalmente en equipos que han tenido un uso prolongado, los cuales siguen siendo utilizados debido a su capacidad de cumplir con las necesidades operativas del sistema productivo local.

En diferentes regiones agrícolas del mundo, el uso prolongado de maquinaria también se relaciona con estrategias de optimización de recursos dentro de los sistemas productivos. Investigaciones sobre mecanización agrícola han señalado que, cuando se implementan prácticas adecuadas de mantenimiento y reparación, los equipos agrícolas pueden mantenerse operativos durante largos períodos, permitiendo a los productores extender la vida útil de la maquinaria y reducir los costos asociados a su renovación (Binswanger, 1986). No obstante, la literatura también advierte que la utilización prolongada de maquinaria puede limitar la eficiencia tecnológica del sistema productivo cuando los equipos no son reemplazados oportunamente por tecnologías más modernas. En este sentido, el equilibrio entre el uso eficiente de maquinaria existente y la incorporación gradual de nuevas tecnologías constituye un elemento clave dentro de los procesos de modernización agrícola.

Este resultado se encuentra estrechamente vinculado con el hecho de que la mayoría de los productores accede a la maquinaria mediante servicios de alquiler, lo que explica que los equipos disponibles correspondan principalmente a maquinaria con varios años de uso que continúa prestando servicio en las labores agrícolas. Bajo este esquema, los agricultores no dependen de la propiedad directa de la maquinaria, sino del acceso a equipos operativos que puedan realizar eficientemente tareas como la preparación del suelo, la siembra o la cosecha. En este contexto, la funcionalidad de la maquinaria resulta más determinante que su condición de novedad, ya que lo esencial para los productores es la disponibilidad oportuna del equipo para ejecutar las actividades del ciclo productivo.

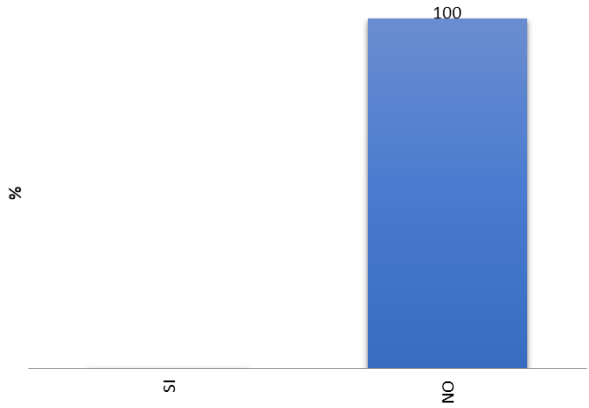


Figura 11. Acceso de los productores a asesoramiento técnico sobre el uso de maquinaria agrícola. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados indican que el 100 % de los productores encuestados manifestó no recibir asesoramiento técnico relacionado con el manejo o utilización de maquinaria agrícola. Esta distribución evidencia la ausencia total de servicios de orientación técnica dirigidos específicamente al uso adecuado de maquinaria e implementos agrícolas entre los agricultores del área de estudio. La falta de acompañamiento técnico sugiere que los productores realizan las labores mecanizadas principalmente a partir de conocimientos empíricos o experiencias acumuladas a lo largo del tiempo, sin contar con apoyo especializado que les permita optimizar el uso de los equipos, mejorar la eficiencia de las operaciones agrícolas o aplicar criterios técnicos para el mantenimiento adecuado de la maquinaria.

El acceso a asesoramiento técnico constituye un elemento determinante para mejorar la eficiencia en el uso de tecnologías agrícolas, particularmente en sistemas donde la mecanización desempeña un papel central en las labores productivas. La literatura especializada ha señalado que los servicios de extensión agrícola y la capacitación técnica permiten fortalecer las capacidades de los productores para adoptar tecnologías de manera eficiente, mejorar la gestión de los recursos productivos y reducir los riesgos asociados a la utilización inadecuada de maquinaria agrícola (Davis & Sulaiman, 2014). En contextos donde los agricultores dependen de servicios de mecanización para desarrollar sus actividades productivas, la disponibilidad de orientación técnica resulta fundamental para garantizar que las labores mecanizadas se realicen de forma adecuada, evitando pérdidas de eficiencia y reduciendo el desgaste prematuro de los equipos.

En el caso específico del cantón Montalvo, la ausencia de asesoramiento técnico adquiere una relevancia particular si se considera que, de acuerdo con los resultados obtenidos en este diagnóstico, la mayoría de los productores accede a la maquinaria agrícola a través de servicios de alquiler y no mediante la propiedad directa de los equipos. Este esquema de acceso a la maquinaria, basado principalmente en el alquiler de equipos, implica que gran parte de las labores mecanizadas en las unidades productivas del cantón Montalvo es ejecutada por prestadores de servicios u operadores especializados, y no directamente por los agricultores. Bajo estas condiciones, el productor participa principalmente como usuario del servicio mecanizado, lo que puede reducir sus oportunidades de adquirir conocimientos técnicos relacionados con la calibración, el mantenimiento o la operación eficiente de los equipos agrícolas. La literatura especializada ha señalado que, en sistemas agrícolas donde la mecanización se desarrolla a través de mercados de servicios, la capacitación técnica continúa siendo un elemento fundamental para garantizar que la tecnología se utilice de manera adecuada y eficiente dentro del proceso productivo. En este sentido, la formación técnica dirigida tanto a operadores como a productores contribuye a mejorar la calidad de las labores mecanizadas, optimizar el uso de los implementos agrícolas y reducir los riesgos asociados a prácticas inadecuadas en el manejo de la maquinaria (Kienzle et al., 2013). La ausencia de estos procesos de capacitación puede limitar el aprovechamiento pleno de la mecanización agrícola, reduciendo su impacto potencial en la mejora de la productividad y eficiencia de los sistemas agrícolas.

La ausencia de asesoramiento técnico observada en el cantón Montalvo constituye un elemento significativo para comprender las limitaciones actuales del sistema de mecanización agrícola en el territorio. Si bien los productores emplean maquinaria en el desarrollo de sus actividades productivas, el hecho de que la mayoría acceda a estos equipos mediante servicios de alquiler implica que el manejo técnico de la maquinaria recae principalmente en operadores externos o prestadores de servicios. En este contexto, los agricultores participan como usuarios del servicio mecanizado, lo que reduce sus oportunidades de adquirir conocimientos relacionados con el funcionamiento, la calibración y el uso eficiente de los implementos agrícolas. Bajo estas condiciones, la capacitación técnica adquiere una importancia estratégica, ya que permite fortalecer las capacidades de los productores para comprender mejor los procesos mecanizados que intervienen en sus sistemas productivos, optimizar

la planificación de las labores agrícolas y exigir servicios de mayor calidad. La promoción de programas de formación técnica y asistencia especializada orientados tanto a productores como a operadores de maquinaria podría contribuir a mejorar la eficiencia en el uso de los equipos disponibles, favorecer prácticas de manejo más adecuadas y potenciar los beneficios de la mecanización agrícola dentro de las unidades productivas del cantón Montalvo.

5. Síntesis del diagnóstico y recomendaciones para el fortalecimiento de la mecanización agrícola en el cantón Montalvo.

El diagnóstico realizado en el cantón Montalvo permite comprender de manera integral las condiciones actuales bajo las cuales se desarrolla la mecanización agrícola en este territorio de la provincia de Los Ríos. Los resultados evidencian que los productores han incorporado la maquinaria agrícola como un componente fundamental dentro de sus sistemas productivos, especialmente en labores clave como la preparación del suelo, la siembra, la fumigación y la cosecha. Sin embargo, el acceso a esta tecnología se encuentra mediado principalmente por servicios de alquiler de maquinaria, lo que refleja una dinámica productiva donde la propiedad directa de equipos es limitada. La disponibilidad de maquinaria arrendada ha permitido que los agricultores mantengan niveles operativos adecuados para el desarrollo de sus cultivos, particularmente arroz y maíz, que constituyen los principales rubros productivos del cantón. En este contexto, el mercado local de servicios mecanizados cumple un papel relevante al facilitar la realización oportuna de las labores agrícolas, permitiendo que los productores accedan a tecnología sin asumir inversiones iniciales elevadas.

No obstante, el análisis de los resultados también pone de manifiesto diversas limitaciones que condicionan el desarrollo pleno de la mecanización agrícola en el territorio. Entre ellas se destacan la reducida disponibilidad de maquinaria propia entre los agricultores, la dependencia de servicios de alquiler durante períodos críticos de siembra o cosecha, y la ausencia de asesoramiento técnico especializado para el uso adecuado de los equipos agrícolas. Asimismo, se identificó una baja participación de los productores en asociaciones u organizaciones agrícolas, lo que limita la posibilidad de gestionar de manera colectiva recursos tecnológicos, programas de capacitación o mecanismos

de cooperación que faciliten el acceso a maquinaria. A estas condiciones se suma el hecho de que la mayor parte de los equipos utilizados corresponde a maquinaria usada, la cual, aunque mantiene capacidad operativa, puede presentar limitaciones técnicas si no cuenta con un mantenimiento adecuado.

En este escenario, resulta evidente que el fortalecimiento de la mecanización agrícola en el cantón Montalvo requiere no solo mejorar la disponibilidad de maquinaria, sino también consolidar las capacidades organizativas y técnicas de los productores. La promoción de procesos de asociatividad agrícola puede desempeñar un papel estratégico en este sentido, ya que la organización colectiva permite gestionar de manera más eficiente el acceso a maquinaria, coordinar servicios de alquiler, compartir costos operativos y facilitar la implementación de programas de capacitación técnica. La participación en asociaciones también puede contribuir a mejorar la capacidad de los agricultores para establecer vínculos con instituciones públicas, organismos de cooperación y entidades de financiamiento que promuevan el desarrollo tecnológico del sector agrícola.

De igual manera, la capacitación técnica orientada al uso adecuado de maquinaria agrícola representa un componente fundamental para optimizar el desempeño de los sistemas productivos locales. La formación de productores y operadores en aspectos relacionados con la manipulación, mantenimiento y conservación de los equipos puede contribuir significativamente a mejorar la eficiencia de las labores agrícolas y prolongar la vida útil de la maquinaria disponible. Paralelamente, resulta necesario fomentar una mayor comprensión de los procesos tecnológicos en las nuevas generaciones vinculadas al sector agrícola, promoviendo el fortalecimiento del conocimiento técnico y científico que permita facilitar la adopción de innovaciones productivas en el futuro.

Finalmente, el fortalecimiento del sistema de mecanización agrícola en el cantón requiere también del acompañamiento de políticas públicas orientadas a mejorar la disponibilidad y calidad de los servicios mecanizados. La gestión de maquinaria por parte de organizaciones de productores o gobiernos locales puede constituir una alternativa viable para ampliar el acceso a tecnología en territorios donde la demanda supera la oferta disponible, especialmente durante los períodos críticos del calendario agrícola. Asimismo, resulta fundamental contar con mecanismos que garanticen el adecuado estado técnico de los equipos utilizados en los servicios de alquiler, evitando fallas operativas que puedan

afectar el desarrollo de las actividades agrícolas. En conjunto, estas acciones permitirían consolidar un sistema de mecanización más eficiente y accesible, capaz de contribuir al incremento de la productividad, la sostenibilidad de los sistemas productivos y el fortalecimiento del desarrollo rural en el cantón Montalvo y en la provincia de Los Ríos.

6. Referencias

Albuja Illescas, L., Basantes Vizcaíno, T., Aragón Suárez, J. 2020. Análisis económico de cultivos andinos presentes en las provincias de Imbabura y Carchi–Ecuador. Revista Argentina de Economía Agraria, 21(1), 43-60. https://raea.org.ar/revistaaaea_arg/article/view/38/34

Ávila, J. H., Rodríguez, F. G., Huerta, A. G., & Sáenz, H. C. B. 2020. Nivel de mecanización agrícola en el municipio de Zinacantepec, Estado de México. CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva, 27(1). https://www.redalyc.org/journal/104/10461231001/10461231001.pdf

Bijman, J., Muradian, R., & Schuurman, J. (Eds.). (2016). Cooperatives, economic democratization and rural development. Edward Elgar Publishing. https://books.google.com.ec/books?id=74teCwAAQBAJ&lpg=PR3&ots=1QisbuHUXH&lr&hl=es&pg=PR2#v=onepage&q&f=false.

Binswanger, H. (1986). Agricultural mechanization: A comparative historical perspective. The World Bank Research Observer, 1(1), 27–56. https://doi.org/10.1093/wbro/1.1.27.

Binswanger-Mkhize, H., McCalla, A., & Patel, P. (2010). Structural transformation and African agriculture. World Bank.

Daum, T., & Birner, R. (2020). Agricultural mechanization in Africa: Myths, realities and an emerging research agenda. Global Food Security, 26, 100393. https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100393.

Davis, K., & Sulaiman, R. (2014). The New Extensionist: Roles and Cap acities to Strengthen Extension and Advisory Services. Journal of International

Agricultural and Extension Education, 21(3), 6-18. DOI: https://doi.org/10.5191/jiaee.2014.21301

Diao, X., Silver, J., & Takeshima, H. (2016). Mecanización agrícola y transformación agrícola (Vol. 1527). Intl Food Policy Res Inst.

Diao, X., Takeshima, H., & Zhang, X. (2020). An evolving paradigm of agricultural mechanization development: How much can Africa learn from Asia?. Intl Food Policy Res Inst.

FAO & UNIDO. (2008). Agricultural mechanization in Africa: Time for action. Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://www.fao.org/3/i0219e/i0219e.pdf

FAO & World Bank. (2018). Farm mechanization for sustainable agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://www.fao.org/3/ca1136en/ca1136en.pdf

FAO. (2002). Land tenure and rural development. Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/92d2185b-917f-4f1a-a0e2-0d7331a22bd3/content.

FAO. (2014). The State of Food and Agriculture: Innovation in family farming. Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://www.fao.org/3/i4040e/i4040e.pdf

FAO. (2017). The State of Food and Agriculture: Leveraging Food Systems for Inclusive Rural Transformation. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. https://www.fao.org/3/i7658e/i7658e.pdf.

FAOSTAT. (2023). Crops and livestock products database. Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL

Fuglie, Keith; Gautam, Madhur; Goyal, Aparajita; Maloney, William

F.. 2020. Harvesting Prosperity: Technology and Productivity Growth in Agriculture. © World Bank. https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1393-1.

García-Arias, F. Shkiliova, L., Carvajal-Rivadeneira, A. 2023. Diagnosis of the Use of Agricultural Machinery by Mechanization-Service Providers. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, 32(2), e02. Epub 13 de marzo de 2023. Recuperado en 14 de enero de 2024, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542023000200002&lng=es&tlng=en

Goldstein, E., Lavarello, P. 2011. Entre las fallas de mercado y las políticas sectoriales: en búsqueda de una política industrial para el sector de maquinaria agrícola en Argentina. Política Industrial, 15, 26-36. https://www.indargen.com.ar/pdf/15/fallas.pdf

Gómez Calderón, N., Villagra Mendoza, K., & Solorzano Quintana, M. 2018. La labranza mecanizada y su impacto en la conservación del suelo (revisión literaria). Tecnología En Marcha, 31, 180. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0379-39822018000100167

Houmy, K., Clarke, LJ, Ashburner, JE y Kienzle, J. (2013). Mecanización agrícola en África subsahariana: directrices para la elaboración de una estrategia.

INEC. (2022). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC). Instituto Nacional de Estadística y Censos del Ecuador. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2

Khush, GS (2013), Estrategias para aumentar el potencial de rendimiento de los cereales: el caso del arroz como ejemplo. Variedad vegetal, 132: 433-436. https://doi.org/10.1111/pbr.1991.

Kienzle, J., Ashburner, J. E., & Sims, B. (2013). Mechanization for rural development: A review of patterns and progress from around the world. Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://www.fao.org/3/i3259e/i3259e.pdf

Lavarello, P., González Maraschio, F., Moltoni, L. A. 2013. Cambio tecnológico, concentración de la industria de maquinaria agrícola a nivel mundial y posibilidades de inserción de la Argentina. https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/10533/INTA_CIA_InstitutodeIngenier%C3%ADaRural_Lavarello_P_J_Cambio_tecnol%C3%B3gico_concentraci%C3%B3n_de_la_industria_de_maquinaria.pdf?sequence=1

Llivichuzca Toledo, A., Loor Muñiz, J. 2023. Diagnóstico socioeconómico de los pequeños productores de banano del sector San José de la parroquia La Esperanza, cantón Quevedo, Los Ríos Ecuador. Guayaquil. ULVR. Facultad de Ciencias Sociales y Derecho Carrera de Economía.173 p. http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/6659/1/T-ULVR-5292.pdf

Loor Sacido, O., Cevallos Mera, R., & Liudmyla Shkiliova, C. 2019. Diagnóstico de la mecanización agrícola en cuatro comunidades de la provincia de Manabí, Ecuador. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, 28(1), 1–8. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2071-00542019000100010&script=sci_arttext

Lowder, S. K., Skoet, J., & Raney, T. (2016). The number, size, and distribution of farms, smallholder farms, and family farms worldwide. World Development, 87, 16–29. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2015.10.041

Mochi, S. 2020. Políticas de innovación y capacidades tecnológicas en empresas argentinas de maquinaria agrícola. Realidad Económica, 49(330), 113-a. https://ojs.iade.org.ar/index.php/re/article/view/96/51

Monteros, A. 2016. Rendimiento de quinua en el Ecuador (en línea). Quito Ecuador, MAC. Disponible en http://sipa.agricultura.gob.ec/descargas/estudios/rendimientos/quinua/rendimiento_q uinua_2016.pdf. Monteros, A. 2016. Rendimiento de quinua en el Ecuador (en línea). Quito Ecuador, MAC. Disponible en http://sipa.agricultura.gob.ec/descargas/estudios/rendimientos/quinua/rendimiento_q uinua_2016.pdf.

Pingali, P. (2007). Agricultural mechanization: Adoption patterns and economic impact. Handbook of Agricultural Economics, 3, 2779–2805. https://doi.org/10.1016/S1574-0072(06)03054-4

Ramírez Mayorga, S. A. 2023. Diagnóstico de la existencia y uso de la maquinaria agrícola en el cantón Babahoyo, provincia de los Ríos Ecuador (Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB, 2023). http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/14867

Rosales Romero, A. 2022. Diagnóstico de los sistemas agroproductivos de la parroquia Colonche, cantón Santa Elena, provincia Santa Elena. La Libertad. UPSE, Matriz. Facultad de Ciencias Agrarias. 84p. https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/7569/1/UPSE-TIA-2022-0025.pdf

Schaeffer, E. (2011). Complejidad computacional de problemas y el análisis y diseño de algoritmos. Publicación en línea, 34.

Sims, B., & Kienzle, J. (2017). Mecanización agrícola sostenible para pequeños productores: ¿Qué es y cómo podemos implementarla? Agriculture , 7 (6), 50. https://doi.org/10.3390/agriculture7060050.

Takeshima, H., Nin-Pratt, A., & Diao, X. (2013). Mechanization and agricultural technology evolution, agricultural intensification in Sub-Saharan Africa. IFPRI Discussion Paper. https://doi.org/10.1093/ajae/aat045.

Tilman, D., Balzer, C., Hill, J., & Befort, B. (2011). Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. Proceedings of the National Academy of Sciences, 108(50), 20260–20264. https://doi.org/10.1073/pnas.1116437108

Valenzuela Velasco, G. 2023. "Diagnóstico de la existencia y uso de la maquinaria agrícola en el cantón Puebloviejo, Provincia de Los Ríos en el año 2023". http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/14889/PI-UTB-FACIAG-AGRONOMIA-REDISE%c3%91ADA-000033.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vera Mariscal, K. 2023. Diagnóstico de la existencia y uso de la maquinaria agrícola en el cantón Baba, Provincia de Los Ríos en el año 2023. http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13852/PI-UTB-FACIAG-AGRONOMIA-REDISE%c3%91ADA-000010.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Volkind, P. 2008. Entre el ingenio y la frustración: la producción nacional de maquinaria agrícola y el papel de las herramientas extranjeras en la región pampeana, 1895-1914. Documentos del CIEA, 3, 165-189. https://www.ciea.com.ar/web/wp-content/uploads/2016/11/Doc3_8.pdf

Yela Cervantes, A. 2021. Análisis del uso de la mecanización agrícola en el Ecuador. http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/10270/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000340.pdf?sequence=1&isAllowed=y



Capítulo 4

Existencia y uso de las maquinarias e implementos agrícolas en el cantón Puebloviejo

Autores

Nessar Enrique Rojas-Jorgge

Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Babahoyo, Ecuador.
nrojas@utb.edu.ec
https://orcid.org/0009-0001-1261-6959

Manuel Moisés Suárez-Muñoz

Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Babahoyo, Ecuador.
moisuarez6820@gmail.com
https://orcid.org/0009-0002-6688-3056

Katty Michell Cruz-Remache

Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Babahoyo, Ecuador.
kcruz552@faciag.utb.edu.ec
https://orcid.org/0009-0009-3561-8699

Genesis Jacsely Valenzuela-Velasco

Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Babahoyo, Ecuador.
gvalenzuela505@faciag.utb.edu.ec
https://orcid.org/0009-0005-3187-7977

La mecanización agrícola se erige en la actualidad como un eje estratégico para la transformación de los sistemas productivos, al integrar avances tecnológicos que optimizan los procesos de siembra, manejo y cosecha, incrementando la eficiencia, la productividad y la sostenibilidad del sector agropecuario. El presente capítulo aborda de manera articulada la realidad de la mecanización en el cantón Puebloviejo, iniciando con un análisis del contexto territorial que permite comprender las condiciones estructurales y productivas del entorno, seguido de la revisión de los principales referentes investigativos que sustentan el estudio, así como de las bases teóricas que explican el papel de la maquinaria en la dinámica agrícola contemporánea.

Asimismo, se presentan los resultados del diagnóstico realizado, los cuales ofrecen una visión integral sobre la existencia, uso y estado técnico de la maquinaria en la zona. Todo ello se orienta al propósito de examinar de manera sistemática las características y condiciones de la mecanización agrícola en este territorio durante el año 2023, con el fin de generar información relevante que contribuya a la toma de decisiones y al fortalecimiento del sector, articulando evidencia empírica y reflexión académica en una propuesta que invita al lector a comprender la complejidad y trascendencia de este fenómeno en el desarrollo agrícola local.

1. Panorama de la mecanización agrícola en el cantón Puebloviejo

La mecanización agrícola constituye un componente estratégico dentro de los sistemas productivos contemporáneos, en tanto permite optimizar las labores del campo mediante la incorporación de tecnologías que incrementan la eficiencia, reducen el esfuerzo humano y mejoran la calidad de los procesos productivos (Hemen Emmanuel & Paul Osu, 2017). En este contexto, la agricultura del cantón Puebloviejo, caracterizada por su vocación productiva en cultivos de ciclo corto como arroz, maíz y soya, evidencia una creciente dependencia de la maquinaria agrícola como medio para sostener la productividad y responder a las exigencias del mercado. El desarrollo tecnológico en el ámbito agrícola ha transformado las prácticas tradicionales, favoreciendo el uso de equipos que permiten ampliar la superficie cultivada, optimizar tiempos de operación y garantizar mejores rendimientos (Rinoagro, 2022). No obstante, esta evolución no ha sido homogénea, ya que persisten limitaciones estructurales relacionadas

con el acceso, disponibilidad y condiciones técnicas de la maquinaria, especialmente en zonas donde predominan pequeños productores.

A nivel internacional y nacional, la falta de información sistematizada sobre el uso y disponibilidad de maquinaria agrícola representa una barrera significativa para la planificación y modernización del sector. Esta problemática se acentúa en el contexto local, donde la ausencia de diagnósticos precisos limita la formulación de estrategias orientadas al desarrollo sostenible del agro. En Puebloviejo, esta situación se manifiesta en la insuficiencia de servicios de mecanización y en la limitada articulación entre productores y proveedores tecnológicos, lo que condiciona la eficiencia productiva y la toma de decisiones. Desde una perspectiva analítica, la mecanización no solo debe entenderse como un proceso técnico, sino como un fenómeno multidimensional que articula factores económicos, sociales y organizativos, influyendo directamente en la competitividad del territorio.

El estudio desarrollado tuvo como propósito evaluar la existencia, uso y estado técnico de la maquinaria agrícola en el cantón Puebloviejo, con el fin de generar información relevante para la mejora del sistema productivo local. Los resultados evidencian que, si bien existe una amplia utilización de maquinaria en la zona, su acceso se encuentra condicionado principalmente por el alquiler, el bajo nivel de asesoramiento técnico y el deterioro del parque de equipos, lo que refleja una mecanización funcional pero estructuralmente limitada, que requiere intervención estratégica para potenciar su impacto en la productividad y sostenibilidad del sector agrícola.

2. Referentes investigativos sobre la mecanización agrícola

La revisión de antecedentes evidencia que la mecanización agrícola ha sido abordada desde diversas perspectivas, destacándose su papel en la eficiencia productiva, la sostenibilidad y la gestión técnica de los sistemas agrícolas. Diversos estudios coinciden en señalar que el conocimiento de las condiciones reales de los productores resulta esencial para comprender el grado de adopción tecnológica en el sector (Loor Sácido et al., 2019). Asimismo, investigaciones como la de Aragundi y Pacheco (2022) integran herramientas geoespaciales y análisis socioeconómicos para determinar áreas mecanizables, evidenciando la necesidad de enfoques metodológicos integrales.

Por otra parte, autores como Pedraza (2012) enfatizan la importancia del mantenimiento y la fiabilidad de la maquinaria como factores determinantes en su desempeño, mientras que Valero (2020) advierte sobre los impactos negativos derivados de prácticas inadecuadas de mecanización, especialmente en contextos de limitada capacitación técnica. De manera complementaria, Pinto (2020) resalta que el uso adecuado de maquinaria incrementa la productividad y optimiza los tiempos de operación, consolidando su rol en la modernización agrícola.

Tabla1. Comparación de referentes investigativos sobre mecanización agrícola. Fuente: Elaboración propia.

Autor(es)	Enfoque del estudio	Aportes principales	Coincidencias	Contraposiciones o diferencias
Loor Sácido et al. (2019)	Diagnóstico del uso de maquinaria en pequeños productores	Evidencia baja investigación y limitada adopción tecnológica	Reconocen la importancia del contexto del productor	Enfatiza más lo social que lo técnico
Aragundi y Pacheco (2022)	Análisis técnico y geoespacial	Determinación de áreas mecanizables mediante SIG	Coincide en la necesidad de diagnóstico	Mayor enfoque metodológico y tecnológico
Pedraza (2012)	Gestión y mantenimiento de maquinaria	Importancia de la fiabilidad y mantenimiento	Coincide en eficiencia operativa	Enfoque más ingenieril que social
Valero (2020)	Impacto ambiental	Identifica efectos negativos por mala mecanización	Coincide en necesidad de capacitación	Enfatiza riesgos más que beneficios
Pinto (2020)	Productividad agrícola	Incremento de eficiencia y rendimiento	Coincide en beneficios productivos	Coincide en beneficios productivos

El análisis comparativo de los referentes evidencia una convergencia en torno a la relevancia de la mecanización como motor de productividad agrícola, aunque con matices importantes en su abordaje. Mientras algunos estudios priorizan la dimensión técnica y operativa, otros incorporan variables

sociales y ambientales, lo que permite comprender la mecanización como un fenómeno integral. Se identifica una tensión entre los beneficios potenciales de la mecanización y los riesgos asociados a su implementación inadecuada, especialmente en contextos de escasa capacitación y limitada disponibilidad de recursos. En este sentido, el diagnóstico realizado en Puebloviejo se alinea con estos hallazgos, al evidenciar una mecanización extendida pero condicionada por factores estructurales que limitan su efectividad.

3. Mecanización agrícola y su impacto en los sistemas productivos

La mecanización agrícola, entendida como la incorporación de maquinaria y tecnología en las labores del campo, ha evolucionado históricamente como respuesta a la necesidad de incrementar la productividad y eficiencia en los sistemas agrícolas (Agrícola, 2018). En este proceso, la utilización de equipos como tractores, cosechadoras y sembradoras ha permitido optimizar las operaciones de siembra, mantenimiento y cosecha, reduciendo tiempos y costos de producción (Avilés y Guerrero, 2011). Sin embargo, su impacto trasciende la dimensión técnica, configurándose como un elemento clave en la transformación de los sistemas productivos.



Figura 1. Evolución de la maquinaria agrícola y principales equipos utilizados en la producción. Fuente: Elaboración propia.

Desde la dimensión productiva, la mecanización permite aumentar el rendimiento de los cultivos al facilitar labores más precisas y oportunas, contribuyendo a una mayor eficiencia operativa (Pinto, 2020). En el ámbito económico, reduce costos de mano de obra y mejora la rentabilidad, aunque en contextos como Puebloviejo, el predominio del alquiler de maquinaria introduce costos adicionales que afectan la sostenibilidad financiera de los productores. En términos ambientales, si bien la mecanización puede contribuir a prácticas más eficientes, también puede generar impactos negativos como la compactación del suelo y la degradación de sus propiedades cuando no se aplica adecuadamente (Valero, 2020).

En la dimensión social, la mecanización transforma las dinámicas laborales, reduciendo la carga física del trabajo agrícola, pero también evidenciando brechas en el acceso al conocimiento técnico. En Puebloviejo, el bajo nivel educativo de los productores limita la adopción de prácticas tecnológicas avanzadas, lo que incide en el uso ineficiente de la maquinaria. Finalmente, desde la dimensión organizativa, la mecanización se relaciona estrechamente con la asociatividad y el cooperativismo, elementos que facilitan el acceso compartido a recursos tecnológicos. Sin embargo, el bajo nivel de asociatividad en el cantón refleja una debilidad estructural que limita el aprovechamiento colectivo de la maquinaria.

Desde un criterio analítico, se puede afirmar que la mecanización agrícola en contextos rurales como Puebloviejo no debe ser concebida únicamente como una solución tecnológica, sino como un proceso que requiere articulación institucional, capacitación técnica y fortalecimiento organizativo. Su impacto positivo dependerá de la capacidad de integrar estas dimensiones de manera equilibrada, evitando que las limitaciones estructurales reduzcan su potencial transformador.

4. Resultados del diagnóstico

Estos resultados del diagnóstico del cantón Puebloviejo constituye un componente fundamental dentro del análisis desarrollado en el presente capítulo, ya que permite examinar de manera detallada las condiciones actuales relacionadas con la disponibilidad, acceso y uso de maquinaria e implementos agrícolas en este importante territorio productivo de la provincia de Los Ríos. El cantón Puebloviejo

se caracteriza por su marcada vocación agrícola y por su significativa participación en la producción de cultivos estratégicos como arroz, maíz y soya, actividades que sostienen una parte relevante de la economía rural local y regional. En este contexto, la mecanización agrícola representa un factor determinante para el fortalecimiento de los sistemas productivos, al incidir directamente en la eficiencia de las labores agrícolas, la optimización del tiempo de trabajo y la mejora de los rendimientos. Por ello, el diagnóstico realizado en este cantón adquiere especial relevancia, ya que permite identificar las principales características del uso de maquinaria, las limitaciones existentes y las oportunidades para impulsar procesos de modernización tecnológica en el sector agrícola. A partir de la información recopilada en campo, en este apartado se presentan y analizan los resultados obtenidos, los cuales constituyen una base fundamental para comprender la realidad productiva del cantón y orientar futuras estrategias de fortalecimiento de la mecanización agrícola en la zona.

En correspondencia con la relevancia productiva del cantón Puebloviejo dentro de la dinámica agrícola de la provincia de Los Ríos, el presente estudio se orientó a evaluar la existencia y el uso de la maquinaria e implementos agrícolas en las unidades de producción dedicadas a cultivos de ciclo corto. Con este propósito, se desarrolló una investigación de campo sustentada en un enfoque descriptivo y bajo un diseño no experimental, que permitió aproximarse de manera directa a la realidad productiva del territorio mediante la aplicación de encuestas dirigidas a los productores agrícolas del cantón y de sus parroquias aledañas. La población de estudio estuvo conformada por las unidades de producción agrícola (UPA) dedicadas a cultivos transitorios, cuya estimación fue obtenida a partir de información proporcionada por las oficinas del Ministerio de Agricultura y Ganadería y Pesca (MAGAP), donde se registró la existencia de aproximadamente 80 unidades productivas en el área de análisis. Con el fin de obtener una representación completa de las condiciones de mecanización agrícola en la zona y fortalecer la consistencia de la información recopilada, se optó por trabajar con la totalidad de las unidades identificadas, lo que permitió abarcar el conjunto de productores vinculados a este tipo de sistemas productivos. En términos de composición por género de la muestra, se observó una predominancia del género masculino, con 62 productores, mientras que 18 corresponden al género femenino, lo que refleja la tradicional participación mayoritaria de los hombres en las actividades agrícolas de la zona, aunque también evidencia la presencia de mujeres vinculadas a los procesos productivos del sector rural. En cuanto al nivel de formación académica, se identificó que la mayor parte de los productores cuenta con educación primaria, representada por 59 agricultores,

lo que indica que gran parte de los actores del sistema productivo local posee una formación básica. Asimismo, 16 productores reportaron haber alcanzado el nivel de educación secundaria, mientras que 5 agricultores manifestaron contar con estudios de nivel superior. Esta caracterización de la muestra permite comprender el contexto educativo y social de los productores involucrados en el estudio, aspecto que resulta relevante para interpretar los resultados del diagnóstico, especialmente en lo relacionado con la adopción de tecnologías, el uso de maquinaria agrícola y la incorporación de prácticas de modernización en los sistemas productivos del cantón

La obtención de la información se sustentó en la elaboración de un cuestionario estructurado que permitió indagar sobre los principales aspectos relacionados con la disponibilidad, características y utilización de maquinaria e implementos agrícolas en las labores productivas. Posteriormente, los datos recolectados fueron organizados y sistematizados mediante herramientas de procesamiento digital, lo que facilitó el desarrollo de un análisis estadístico de carácter descriptivo orientado a identificar las principales tendencias que caracterizan el nivel de mecanización agrícola en el cantón. Sobre esta base metodológica, el presente apartado expone e interpreta los resultados obtenidos en campo, los cuales permiten comprender de manera más amplia las condiciones actuales del uso de maquinaria agrícola en Puebloviejo y constituyen un insumo fundamental para reflexionar sobre las oportunidades de fortalecimiento tecnológico del sector productivo local.

Aspectos sociales

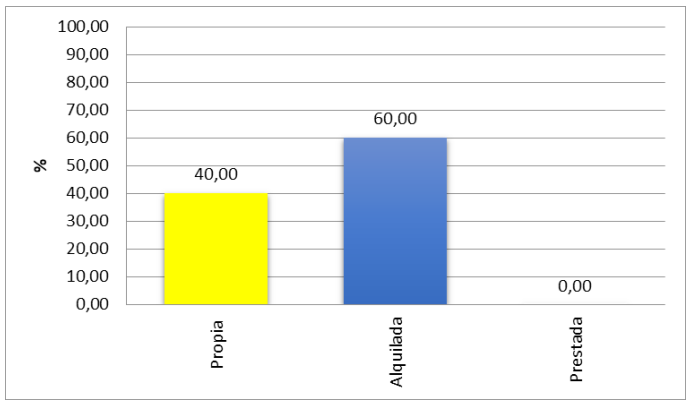


Figura 2. Tenencia de la tierra destinada a la producción agrícola. Fuente: Elaboración propia.

El análisis de la figura muestra que el 60 % de los productores agrícolas del cantón Puebloviejo utiliza maquinaria agrícola bajo la modalidad de alquiler, mientras que el 40 % dispone de maquinaria propia, y no se registran casos de uso de maquinaria prestada (0 %). Esta distribución permite identificar una clara tendencia hacia la dependencia del alquiler como principal mecanismo de acceso a maquinaria agrícola dentro de las unidades de producción analizadas. La proporción relativamente menor de productores que poseen maquinaria propia sugiere la existencia de limitaciones económicas o estructurales que restringen la capacidad de inversión en activos mecanizados, particularmente en contextos donde predominan explotaciones agrícolas de pequeña o mediana escala. Al mismo tiempo, la inexistencia de maquinaria prestada podría indicar que el acceso a estos recursos se encuentra mediado principalmente por relaciones de mercado formal o semiformal, más que por dinámicas de cooperación directa entre productores. Este patrón refleja una estructura productiva donde la mecanización está presente, pero su acceso depende en gran medida de servicios externos, lo cual influye en la planificación de las labores agrícolas y en los costos de producción.

Este comportamiento observado en Puebloviejo se relaciona con una tendencia ampliamente documentada en sistemas agrícolas de pequeña escala en países en desarrollo, donde el alquiler de maquinaria constituye una estrategia clave para facilitar la mecanización sin requerir grandes inversiones de capital. Diversos estudios señalan que los servicios de mecanización mediante alquiler o contratación permiten que pequeños productores accedan a tecnologías agrícolas modernas, mejorando la eficiencia de labores como la preparación del suelo, la siembra y la cosecha (Diao, Silver, & Takeshima, 2020). En América Latina, este fenómeno también ha sido descrito como un mecanismo que favorece la difusión gradual de la mecanización agrícola, especialmente en regiones donde la estructura agraria está compuesta por unidades productivas de tamaño reducido y con recursos financieros limitados. En el caso específico del Ecuador, investigaciones sobre la modernización agrícola indican que el acceso a maquinaria mediante alquiler ha sido una alternativa frecuente para superar las barreras económicas asociadas a la adquisición de equipos, particularmente en cultivos intensivos como el arroz y el maíz, predominantes en la provincia de Los Ríos (FAO, 2022).

Este patrón coincide con la dinámica observada en numerosos sistemas agrícolas de pequeña escala en América Latina, donde la contratación de servicios mecanizados ha adquirido creciente relevancia como estrategia para ampliar el acceso a tecnologías productivas. Estudios sobre el desarrollo de

la mecanización agrícola en economías rurales indican que los servicios de maquinaria permiten reducir las barreras financieras que enfrentan los agricultores para incorporar tecnología en sus sistemas productivos, facilitando el uso de equipos especializados sin necesidad de realizar inversiones de alto costo. De acuerdo con Pingali (2007), la expansión de servicios de mecanización ha sido un factor clave en los procesos de modernización agrícola en diversas regiones del mundo, ya que contribuye a mejorar la eficiencia del trabajo agrícola, incrementar la productividad y optimizar el uso de recursos productivos. En contextos caracterizados por unidades productivas de tamaño reducido, como ocurre en muchas zonas agrícolas de Ecuador, el acceso a maquinaria mediante contratación o alquiler se convierte en una alternativa viable para sostener la competitividad de los sistemas agrícolas sin comprometer la estabilidad financiera de los productores.

La información presentada adquiere especial relevancia dentro del diagnóstico general sobre el uso de maquinaria agrícola en el cantón Pueblo viejo, ya que permite comprender las formas concretas mediante las cuales los productores acceden a la mecanización agrícola. La predominancia del alquiler evidencia que, aunque la mecanización está presente en los sistemas productivos locales, su incorporación se encuentra condicionada por factores económicos y estructurales que limitan la propiedad directa de maquinaria. Este resultado aporta elementos clave para la interpretación del nivel de desarrollo tecnológico del sector agrícola en la zona, al mismo tiempo que sugiere la necesidad de fortalecer estrategias institucionales, asociativas o de servicios mecanizados que faciliten un acceso más amplio y eficiente a estas tecnologías.

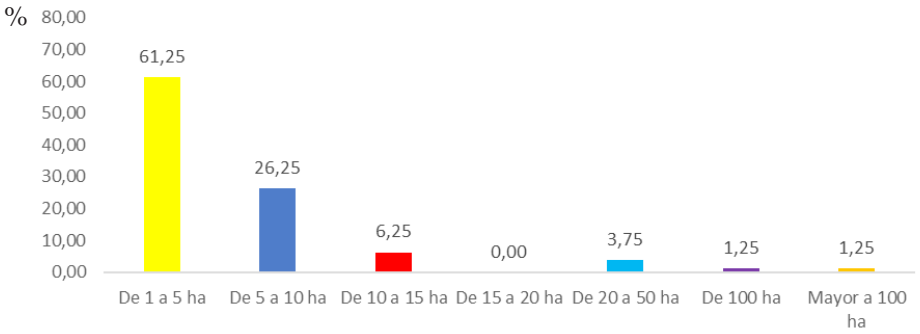


Figura 3. Distribución de la superficie disponible para la explotación agrícola en las unidades de producción. Fuente: Elaboración propia.

La superficie disponible para la explotación agrícola en las unidades de producción del cantón Puebloviejo muestra una marcada concentración de predios de pequeña escala. En particular, el 61,25 % de los productores dispone de superficies comprendidas entre 1 y 5 hectáreas, lo que representa la mayor proporción dentro de la muestra estudiada. A esta categoría le sigue el grupo de productores que posee entre 5 y 10 hectáreas (26,25 %), mientras que los rangos de superficie mayores presentan participaciones significativamente menores, como ocurre con las explotaciones entre 10 y 15 hectáreas (6,25 %) y entre 20 y 50 hectáreas (3,75 %). Por su parte, las unidades productivas con extensiones más amplias son poco frecuentes, registrándose apenas 1,25 % de productores con 100 hectáreas y otro 1,25 % con superficies superiores a este valor, mientras que no se identificaron predios en el rango de 15 a 20 hectáreas. Este patrón evidencia una estructura agraria caracterizada por el predominio de pequeñas unidades de producción, lo cual constituye un rasgo distintivo de los sistemas agrícolas del cantón y condiciona tanto la organización de las labores productivas como las estrategias de acceso y uso de maquinaria e implementos agrícolas.

La marcada presencia de explotaciones agrícolas de tamaño reducido observada en Puebloviejo se encuentra en consonancia con una tendencia ampliamente documentada en la agricultura latinoamericana y en la región, donde la estructura productiva suele estar compuesta por una alta proporción de pequeños productores que gestionan superficies limitadas de tierra. Diversos estudios señalan que esta configuración agraria responde a procesos históricos de distribución de la tierra y a dinámicas socioeconómicas propias de los sistemas rurales de la región, en los cuales las unidades productivas familiares desempeñan un papel central en la producción de alimentos y en la sostenibilidad de las economías locales (Berdegué & Fuentealba, 2011). En el caso del Ecuador, el predominio de pequeñas explotaciones agrícolas ha sido identificado como una característica estructural del sector rural, particularmente en zonas con alta intensidad productiva como la provincia de Los Ríos, donde numerosos agricultores desarrollan actividades agrícolas en superficies relativamente reducidas dedicadas a cultivos de ciclo corto como arroz, maíz y soya. Esta estructura productiva influye de manera directa en las decisiones relacionadas con la inversión en tecnología y maquinaria agrícola, dado que el tamaño de la unidad productiva condiciona la viabilidad económica de adquirir y mantener equipos mecanizados.

En el contexto global, la literatura sobre mecanización agrícola ha destacado que el tamaño de las explotaciones constituye un factor determinante en los procesos de adopción tecnológica dentro de los sistemas agrícolas. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, en regiones donde predominan explotaciones pequeñas, el acceso a maquinaria suele realizarse mediante mecanismos alternativos como el alquiler de equipos o la contratación de servicios mecanizados, ya que la propiedad individual de maquinaria resulta menos viable desde el punto de vista económico (FAO, 2014). Este fenómeno ha sido ampliamente documentado en países en desarrollo, donde los pequeños agricultores recurren a modalidades de mecanización compartida para mejorar la eficiencia de sus sistemas productivos sin incurrir en inversiones de gran magnitud. De esta manera, la estructura agraria identificada en el cantón Puebloviejo no solo refleja una característica socioeconómica del territorio, sino que también explica en gran medida las formas en que los productores acceden a la mecanización agrícola y organizan sus estrategias productivas dentro de un contexto de recursos limitados. Comprender la relación entre el tamaño de las unidades productivas y las formas de utilización de maquinaria agrícola permite interpretar con mayor profundidad los resultados del diagnóstico y aporta elementos relevantes para el diseño de políticas y programas orientados a fortalecer la eficiencia productiva, la sostenibilidad de los sistemas agrícolas y la competitividad del sector rural en la provincia de Los Ríos.

Aspectos técnicos de la producción agrícola

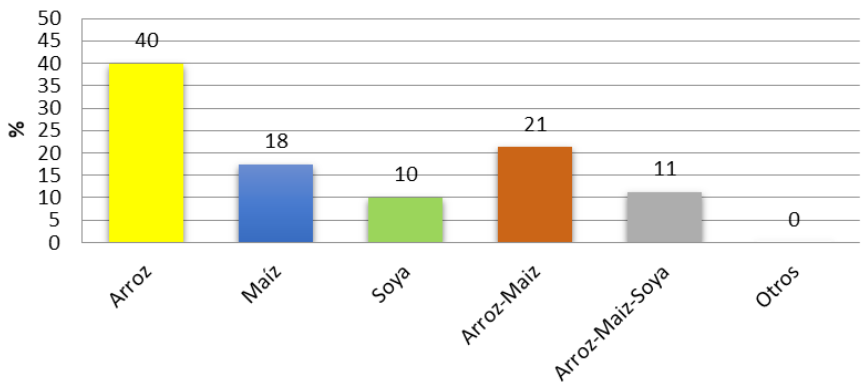


Figura 4. Principales cultivos producidos en las unidades de producción agrícola. Fuente: Elaboración propia.

La figura que presenta la distribución de los cultivos desarrollados por los productores del cantón Puebloviejo permite observar una clara orientación productiva hacia especies agrícolas de ciclo corto, particularmente aquellas vinculadas a los sistemas alimentarios y comerciales predominantes en la provincia de Los Ríos. En términos individuales, el arroz constituye el cultivo más representativo, con el 40 % de los productores dedicados exclusivamente a su producción, seguido por el maíz con el 18 % y la soya con el 10 %. No obstante, también se identifican sistemas de producción diversificados, donde el 21 % de los agricultores combina el cultivo de arroz y maíz, mientras que el 11 % desarrolla esquemas productivos que integran arroz, maíz y soya dentro de la misma unidad productiva. La ausencia de otros cultivos en la muestra analizada refuerza la idea de que la estructura productiva local se encuentra altamente especializada en estas especies agrícolas. Este patrón sugiere que los sistemas productivos del cantón se organizan principalmente en torno a cultivos extensivos de gran importancia económica y alimentaria, lo cual influye de manera directa en las necesidades tecnológicas y en la utilización de maquinaria agrícola durante las diferentes etapas del ciclo productivo.

El predominio de cultivos como arroz, maíz y soya en el cantón Puebloviejo se inscribe dentro de la dinámica agrícola característica de la región litoral ecuatoriana, donde las condiciones edafoclimáticas y la disponibilidad de recursos hídricos han favorecido históricamente el desarrollo de sistemas productivos orientados a estos cultivos. Investigaciones sobre la estructura productiva del sector agrícola ecuatoriano destacan que la provincia de Los Ríos se ha consolidado como una de las principales zonas de producción de arroz y maíz del país, contribuyendo significativamente al abastecimiento de alimentos a nivel nacional (MAG, 2021). Esta especialización productiva responde tanto a factores ambientales como a dinámicas económicas vinculadas a los mercados agrícolas, lo que ha llevado a que numerosos productores estructuren sus sistemas de cultivo en función de estas especies. En este contexto, la mecanización agrícola adquiere un papel relevante, ya que cultivos como el arroz y el maíz requieren operaciones mecanizadas para actividades como la preparación del suelo, la siembra, el control de malezas y la cosecha, lo que contribuye a mejorar la eficiencia productiva y a reducir los costos laborales.

A nivel internacional, la literatura científica señala que los sistemas agrícolas basados en cultivos extensivos como los cereales y las oleaginosas suelen

presentar una fuerte relación con los procesos de mecanización agrícola, dado que la escala y el tipo de manejo de estos cultivos favorecen la incorporación de tecnologías mecanizadas en las diferentes etapas del proceso productivo. Estudios sobre la intensificación agrícola han destacado que la mecanización permite mejorar la oportunidad en la ejecución de labores agrícolas, optimizar el uso de insumos y aumentar la productividad de los sistemas agrícolas, especialmente en cultivos ampliamente difundidos como el arroz y el maíz (Fuglie et al., 2020). De igual manera, el desarrollo de sistemas de rotación o asociación de cultivos, como los observados en la combinación arroz–maíz o arroz–maíz–soya, constituye una estrategia adoptada por los productores para diversificar riesgos productivos, mejorar el aprovechamiento del suelo y mantener la sostenibilidad agronómica de los sistemas de cultivo. Estas prácticas productivas, además, influyen en la demanda de distintos tipos de maquinaria e implementos agrícolas, lo que refuerza la importancia de comprender la estructura de cultivos al analizar el nivel de mecanización presente en una determinada región agrícola. La fuerte presencia de arroz, maíz y soya, ya sea como cultivos individuales o en combinaciones productivas, evidencia que la dinámica agrícola del territorio se encuentra estrechamente vinculada a sistemas de producción que demandan operaciones mecanizadas en diversas fases del ciclo agrícola. Comprender esta estructura productiva resulta esencial para contextualizar los resultados del diagnóstico sobre el acceso y utilización de maquinaria e implementos agrícolas, ya que permite relacionar las necesidades tecnológicas de los productores con las características específicas de los cultivos que predominan en la zona.

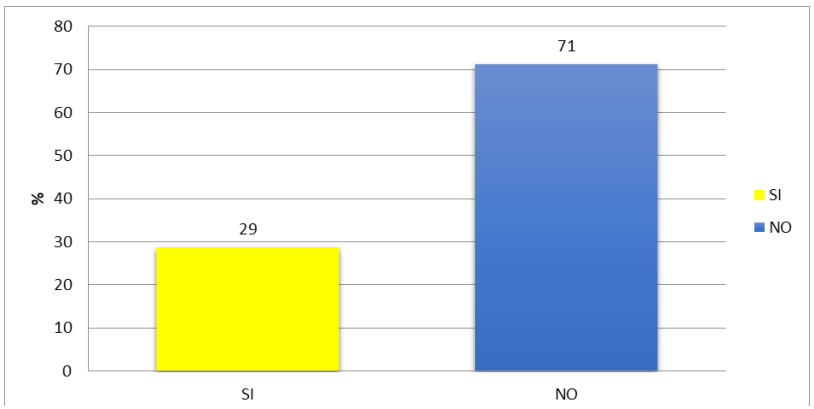


Figura 5. Participación de los productores en asociaciones agrícolas del sector. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los datos obtenidos en las encuestas, el 71 % de los productores manifestó no pertenecer a ningún tipo de asociación agrícola, mientras que solo el 29 % indicó formar parte de alguna organización productiva o gremial. Esta distribución pone de manifiesto una limitada articulación colectiva entre los agricultores del territorio, evidenciando que la mayoría desarrolla sus actividades productivas de manera individual o familiar. La baja participación asociativa puede tener implicaciones directas en la capacidad de los productores para gestionar recursos, acceder a servicios de apoyo técnico o fortalecer procesos de innovación dentro de sus sistemas de producción. En contextos agrícolas donde predominan explotaciones de pequeña escala, como ocurre en Puebloviejo, las organizaciones de productores suelen desempeñar un papel relevante en la coordinación de actividades productivas, la negociación con mercados y el acceso a tecnologías, por lo que la reducida presencia de estructuras asociativas observada en el diagnóstico constituye un rasgo significativo del sistema agrícola local.

Investigaciones sobre desarrollo rural han señalado que, aunque las organizaciones de productores pueden desempeñar un papel decisivo en la mejora de las condiciones productivas y económicas de los agricultores, su consolidación depende de múltiples factores, entre ellos la confianza social, el acceso a información, el apoyo institucional y la capacidad de gestión de los propios productores (Markelova et al., 2009). En muchas regiones agrícolas caracterizadas por unidades productivas de pequeña escala, la falta de organización colectiva limita la posibilidad de desarrollar economías de escala en la adquisición de insumos, el acceso a financiamiento o la comercialización de productos. Esta situación también puede influir en el acceso a tecnologías agrícolas, incluyendo maquinaria e implementos, ya que las asociaciones productivas suelen facilitar mecanismos de adquisición compartida, contratación colectiva de servicios mecanizados o programas de capacitación técnica orientados a la modernización de los sistemas productivos.

Por otra parte, estudios sobre cadenas de valor agrícolas han demostrado que las organizaciones de productores fortalecen la capacidad de los agricultores para integrarse a mercados más dinámicos, acceder a asistencia técnica y adoptar nuevas tecnologías que mejoren la productividad y la sostenibilidad de los sistemas productivos (Devaux et al., 2018). Además, la acción colectiva facilita la articulación entre productores, instituciones públicas y actores

privados, creando entornos favorables para la implementación de proyectos de mecanización agrícola, programas de extensión rural y estrategias de desarrollo territorial. Desde esta perspectiva, la baja participación asociativa identificada en Puebloviejo puede representar una limitación estructural para la difusión de tecnologías agrícolas y para la consolidación de estrategias colectivas orientadas a mejorar la competitividad del sector agrícola en la provincia.

La escasa presencia de asociaciones productivas sugiere que el acceso a tecnologías mecanizadas, así como a procesos de capacitación o innovación agrícola, se encuentra mayoritariamente mediado por iniciativas individuales más que por dinámicas colectivas de cooperación. Este escenario pone de relieve la importancia de fortalecer los procesos organizativos dentro del sector agrícola local, no solo como una estrategia para mejorar la articulación productiva y comercial de los agricultores, sino también como un mecanismo que facilite el acceso compartido a recursos tecnológicos y a servicios de mecanización. En este sentido, comprender el nivel de organización de los productores permite interpretar con mayor profundidad las condiciones que influyen en la adopción y uso de maquinaria agrícola en el territorio, aportando elementos valiosos para orientar políticas y estrategias destinadas a fortalecer la modernización y sostenibilidad del sector agrícola en la zona sur de la provincia de Los Ríos.

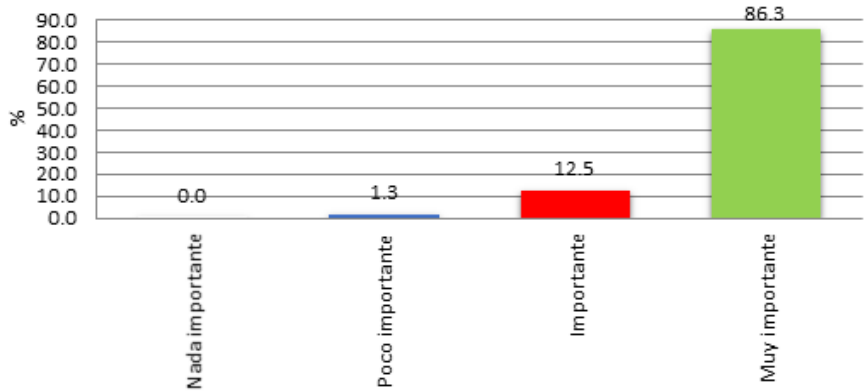


Figura 6. Importancia del uso de la maquinaria en su explotación agrícola. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de la percepción de los productores respecto a la importancia de la mecanización agrícola dentro de sus sistemas productivos, evidencian una valoración ampliamente favorable hacia el uso de

maquinaria e implementos agrícolas, ya que el 86,3 % de los encuestados considera que la mecanización es muy importante, mientras que el 12,5 % la califica como importante. En contraste, apenas el 1,3 % la percibe como poco importante, y ningún productor la considera irrelevante dentro de su actividad agrícola. Esta distribución refleja una clara conciencia entre los agricultores sobre el papel estratégico que desempeña la mecanización en la producción agrícola contemporánea. La fuerte concentración de respuestas en las categorías de mayor valoración sugiere que los productores reconocen los beneficios asociados al uso de maquinaria, tales como la optimización del tiempo de trabajo, la reducción del esfuerzo físico y la mejora en la eficiencia de las labores agrícolas, especialmente en cultivos extensivos característicos de la zona.

La elevada valoración de la mecanización por parte de los productores se relaciona con transformaciones más amplias que han experimentado los sistemas agrícolas en las últimas décadas, donde la incorporación de tecnología se ha convertido en un elemento clave para incrementar la productividad y garantizar la sostenibilidad de los sistemas alimentarios. Diversos estudios han señalado que la mecanización agrícola contribuye significativamente a mejorar la eficiencia operativa de las explotaciones, permitiendo ejecutar labores agrícolas en los momentos oportunos del calendario productivo, lo que repercute directamente en el rendimiento de los cultivos y en la rentabilidad de las unidades productivas (Daum & Birner, 2020). En contextos como el de la provincia de Los Ríos, caracterizados por la producción intensiva de cultivos como arroz, maíz y soya, la disponibilidad de maquinaria adquiere especial relevancia debido a que muchas de las operaciones agrícolas requieren precisión y rapidez para asegurar resultados productivos favorables. En este sentido, la percepción positiva observada entre los productores del cantón Puebloviejo refleja una comprensión práctica de los beneficios que la mecanización puede aportar al desarrollo agrícola local.

Investigaciones sobre sistemas agrícolas en países en desarrollo han demostrado que el acceso a maquinaria agrícola permite aumentar la eficiencia del uso de la tierra, mejorar la productividad laboral y reducir las pérdidas asociadas a retrasos en las labores agrícolas (Kienzle et al., 2013). Asimismo, la mecanización facilita la transición hacia sistemas productivos más tecnificados

y competitivos, contribuyendo a la transformación estructural del sector agrícola. No obstante, distintos estudios advierten que, aunque los productores reconozcan ampliamente la importancia de la mecanización, su adopción efectiva puede verse limitada por factores como el acceso al financiamiento, la disponibilidad de servicios mecanizados y el tamaño de las explotaciones agrícolas. En este contexto, la percepción positiva de los agricultores representa un elemento favorable para la promoción de políticas y programas orientados a fortalecer el acceso a tecnologías mecanizadas en territorios agrícolas como el cantón Puebloviejo.

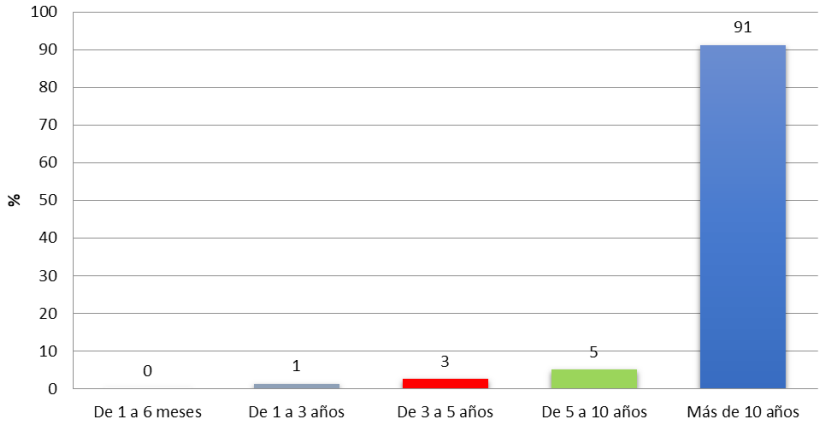


Figura 7. Tiempo de uso de maquinaria agrícola en las unidades de producción. Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados del diagnóstico, Puebloviejo evidencia una marcada trayectoria de adopción prolongada de tecnologías mecanizadas dentro del sistema productivo local. En particular, el 91 % de los productores reporta utilizar maquinaria agrícola desde hace más de 10 años, lo que constituye la categoría ampliamente dominante. En contraste, apenas el 5 % señala un tiempo de uso entre 5 y 10 años, mientras que proporciones mínimas se ubican en los rangos de 3 a 5 años (3 %) y 1 a 3 años (1 %); no se registran productores con experiencias recientes inferiores a un año. Esta distribución revela que la mecanización no es un fenómeno reciente en el cantón, sino que forma parte de una práctica consolidada en el tiempo, lo cual sugiere la existencia de una base productiva que ha incorporado progresivamente el uso de maquinaria como componente estructural de sus actividades agrícolas. Asimismo, la baja presencia de productores con menor tiempo de uso podría indicar que la

incorporación de nuevos actores al proceso de mecanización se da de manera limitada o gradual.

Este comportamiento se alinea con procesos históricos de intensificación agrícola en regiones donde cultivos como arroz y maíz han requerido, desde hace varias décadas, la incorporación de maquinaria para mejorar la eficiencia en las labores productivas. La literatura científica ha documentado que la adopción temprana y sostenida de maquinaria agrícola está estrechamente vinculada con la necesidad de aumentar la productividad y responder a las demandas del mercado, especialmente en sistemas agrícolas orientados a la producción comercial (Binswanger-Mkhize, 2013). En el contexto de la región, la mecanización ha evolucionado de forma heterogénea, con regiones que han consolidado su uso desde hace décadas, particularmente en zonas con condiciones favorables para la producción intensiva. En este sentido, el caso del cantón Puebloviejo refleja una trayectoria de adopción relativamente madura, donde la mecanización ha sido integrada de manera sostenida en las prácticas agrícolas, contribuyendo a la estabilidad de los sistemas productivos.

A escala global, diversos estudios han señalado que la permanencia en el uso de maquinaria agrícola durante largos periodos está asociada con procesos de aprendizaje tecnológico, acumulación de conocimiento práctico y adaptación de los productores a las condiciones cambiantes del entorno productivo. Según Dethier y Effenberger (2012), la modernización agrícola en países en desarrollo no depende únicamente de la disponibilidad de tecnología, sino también de la capacidad de los productores para integrarla de manera efectiva en sus sistemas productivos a lo largo del tiempo. Este proceso implica no solo la adopción inicial de maquinaria, sino también su uso continuo, mantenimiento y adaptación a las necesidades específicas de cada unidad productiva. En este contexto, la predominancia de productores con más de una década de experiencia en el uso de maquinaria en Puebloviejo puede interpretarse como un indicador de consolidación tecnológica y por la necesidad de uso de la misma, ya que sus cultivos principales tienen una alta demanda de mecanización agrícola. Como aspecto positivo se puede afirmar que la amplia experiencia acumulada por los productores en el manejo de maquinaria constituye un activo importante para el desarrollo agrícola del territorio, ya que facilita la adopción de nuevas tecnologías y prácticas productivas más eficientes.

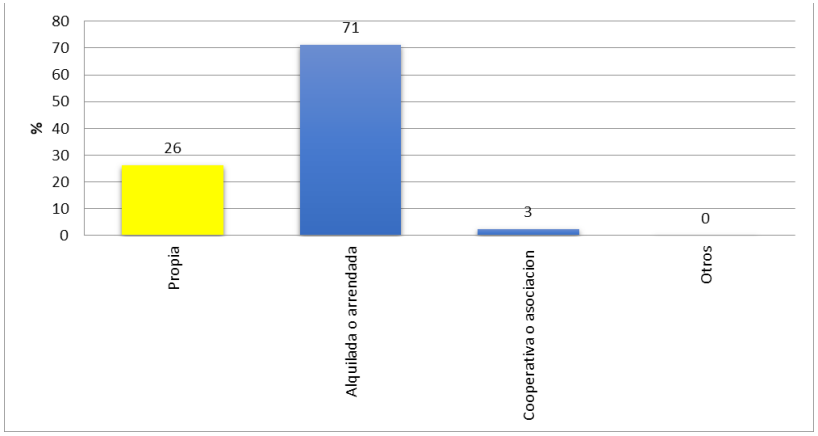


Figura 8. Modalidades de acceso a la maquinaria agrícola en las explotaciones productivas. Fuente: Elaboración propia.

En la figura número 8, se observa que el 71 % de los productores accede a la maquinaria mediante alquiler o arrendamiento, frente a un 26 % que dispone de maquinaria propia y un reducido 3 % que recurre a cooperativas o asociaciones, lo que confirma la fuerte dependencia de servicios externos para la realización de labores mecanizadas. Esta tendencia se complementa con la estructura de costos reportada por los productores, donde destacan valores relativamente homogéneos en servicios clave como el uso de tractor (50 a 60 $/ha), cosechadora (2,00 a 3,50 $/saca) y rastra (20 a 30 $/ha), así como en equipos menores como fumigadoras y mochilas motor, cuyos costos oscilan entre 10 y 15 $ por jornada o unidad de uso.

Estos rangos sugieren la existencia de un mercado de servicios mecanizados relativamente establecido, aunque con variaciones que podrían depender de la disponibilidad de equipos y la demanda estacional. Sin embargo, la percepción de los productores respecto a estos costos revela tensiones importantes, ya que el 55 % manifiesta no estar satisfecho con el costo del alquiler de maquinaria, frente a un 45 % que sí lo considera adecuado, lo que indica que, pese a la accesibilidad relativa del servicio, persisten limitaciones económicas que afectan su sostenibilidad.

Esta situación se ve reforzada por el grado de dificultad reportado para acceder a estos servicios, donde predominan valoraciones de “complicado” (35 %) y “normal” (34 %), mientras que un 20 % lo percibe como fácil y un

11 % como muy complicado, sin registrarse casos de imposibilidad total. En conjunto, estos resultados reflejan un sistema de mecanización funcional pero condicionado por factores de acceso y costo que inciden directamente en las decisiones productivas de los agricultores.

Al situar estos hallazgos en el contexto del desarrollo agrario, se advierte que la dependencia del alquiler como principal mecanismo de acceso a maquinaria constituye una estrategia ampliamente documentada en sistemas agrícolas de pequeña y mediana escala, donde la inversión en activos mecanizados resulta financieramente inviable para muchos productores. Estudios recientes han demostrado que los mercados de servicios de maquinaria permiten reducir las barreras de entrada a la mecanización, facilitando el acceso a tecnologías sin requerir elevados niveles de capital inicial, aunque al mismo tiempo pueden generar dependencia de proveedores externos y exposición a fluctuaciones en los costos del servicio (Houssou et al., 2013).

En consonancia con estos planteamientos, investigaciones recientes han demostrado que los modelos de mecanización basados en servicios permiten desvincular la propiedad del uso de la maquinaria, lo que facilita a los productores acceder a tecnologías sin asumir elevados costos de inversión inicial, reduciendo así las barreras económicas para la adopción tecnológica (Yangchen et al., 2025). En este sentido, la alta dependencia del alquiler observada en el cantón Puebloviejo no solo responde a limitaciones estructurales, sino que también refleja una lógica funcional dentro de los sistemas agrícolas contemporáneos, donde los productores optan por esquemas más flexibles y adaptativos.

En América Latina, esta dinámica ha sido observada en regiones agrícolas con estructuras productivas fragmentadas, donde la mecanización se desarrolla a través de esquemas de contratación que, si bien amplían el acceso tecnológico, también limitan la autonomía de los productores en la planificación de sus labores agrícolas. En el caso de Puebloviejo, la coexistencia de una alta dependencia del alquiler con niveles moderados de insatisfacción sugiere que el sistema de provisión de servicios mecanizados cumple una función esencial, pero aún presenta desafíos en términos de eficiencia económica y accesibilidad equitativa.

Investigaciones desarrolladas por el Banco Mundial indican que los servicios de mecanización pueden mejorar significativamente la productividad agrícola

cuando operan en entornos donde existe competencia, transparencia en los precios y acceso oportuno a los equipos, pero su impacto se ve limitado cuando los costos son elevados o la oferta es insuficiente (World Bank, 2019). Asimismo, se ha documentado que la percepción de dificultad en el acceso a maquinaria puede estar asociada a factores como la estacionalidad de la demanda, la concentración de proveedores o las limitaciones logísticas en zonas rurales. En este sentido, los resultados observados en el cantón reflejan una situación intermedia, donde el acceso a maquinaria no es inexistente, pero tampoco plenamente eficiente, lo que genera una brecha entre la disponibilidad del servicio y las condiciones óptimas para su aprovechamiento dentro de los sistemas productivos.

De manera complementaria, estudios recientes sobre la demanda de servicios de mecanización en economías rurales han señalado que, aunque los agricultores reconocen los beneficios productivos de estas tecnologías, la disposición a pagar por dichos servicios está condicionada por factores como el tamaño de la unidad productiva, el acceso a mercados y el nivel de ingresos del productor. En este contexto, se ha evidenciado que los agricultores pueden estar dispuestos incluso a pagar valores superiores a los precios de mercado por servicios mecanizados cuando perciben beneficios en términos de productividad o reducción de riesgos, lo que confirma la importancia estratégica de estos servicios dentro de los sistemas agrícolas (Tufa, 2023). Sin embargo, esta disposición no siempre se traduce en satisfacción, ya que los costos pueden representar una carga significativa en sistemas productivos con márgenes económicos reducidos, como ocurre en muchas zonas agrícolas de América Latina.

La integración de estos resultados dentro del diagnóstico general permite comprender que la mecanización agrícola en el cantón Puebloviejo se encuentra en una fase de consolidación operativa, caracterizada por la presencia de servicios mecanizados accesibles, pero no necesariamente equitativos ni plenamente satisfactorios para todos los productores. La combinación de alta dependencia del alquiler, percepción de costos relativamente elevados y dificultades moderadas de acceso evidencia la necesidad de fortalecer el sistema de provisión de maquinaria agrícola mediante estrategias que promuevan mayor eficiencia, competitividad y organización del sector. Este escenario plantea la importancia de impulsar modelos alternativos, como esquemas asociativos o cooperativos, que permitan mejorar el acceso a maquinaria, reducir costos y optimizar el uso de los recursos tecnológicos disponibles.

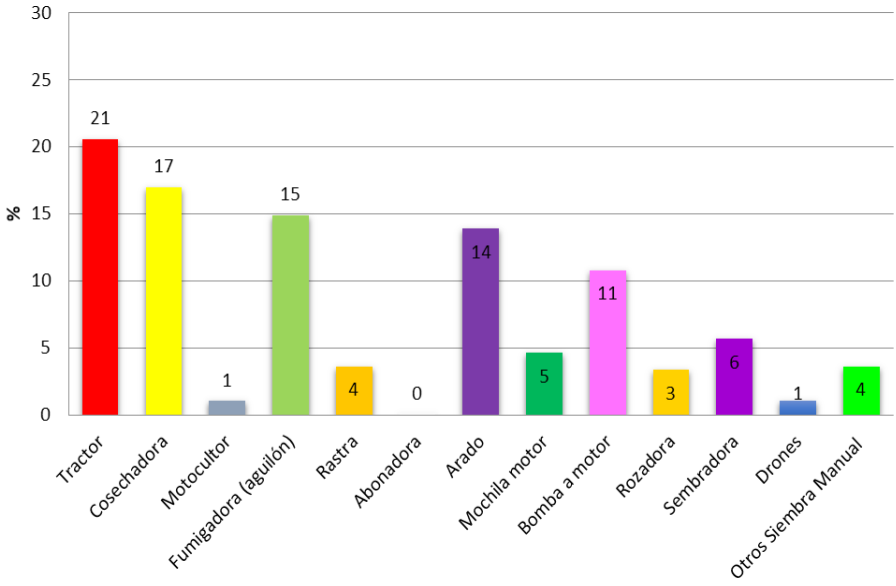


Figura 9. Tipo de implementos o maquinarias utilizadas para su explotación agrícola. Fuente: Elaboración propia.

La caracterización de los tipos de implementos y maquinarias utilizados en la explotación agrícola en el cantón Puebloviejo permite evidenciar la estructura operativa de la mecanización en las unidades productivas, destacando una clara superioridad de equipos orientados a labores esenciales del ciclo agrícola. Entre ellos, el tractor (21 %) y la cosechadora (17 %) ocupan un lugar central, seguidos por implementos como la fumigadora de aguilón (15 %) y el arado (14 %), lo que pone de manifiesto que las actividades de preparación del suelo, manejo del cultivo y cosecha concentran la mayor demanda de mecanización. Paralelamente, equipos como la bomba a motor (11 %) y otros implementos de apoyo evidencian la importancia de las labores complementarias dentro del sistema productivo. No obstante, la baja participación de tecnologías como motocultores, drones o sembradoras refleja una limitada diversificación tecnológica, lo que sugiere que la mecanización en el territorio se encuentra focalizada en procesos tradicionales, con escasa incorporación de herramientas más avanzadas o de agricultura de precisión. Este comportamiento revela un modelo productivo que prioriza la funcionalidad inmediata de la maquinaria sobre la innovación tecnológica, condicionado por factores económicos, técnicos y estructurales propios de las unidades de producción agrícola del cantón.

Al profundizar en las características técnicas de la maquinaria utilizada, se observa que la potencia de los tractores se concentra principalmente en el rango de 110 a 140 hp (77 %), seguido por una menor proporción en rangos inferiores como 75 a 80 hp (15 %) y valores marginales en potencias mayores o intermedias. Esta distribución indica que los productores utilizan maquinaria de capacidad media, adecuada para explotaciones agrícolas de tamaño pequeño a mediano, coherente con la estructura agraria previamente identificada en el cantón. De manera similar, en el caso de las cosechadoras, predomina el uso de equipos de 120 hp (53 %) y 110 hp (28 %), mientras que un 18 % de los productores no utiliza este tipo de maquinaria, lo que evidencia una brecha en el acceso a tecnologías de cosecha mecanizada. Este escenario se refuerza al analizar el uso del motocultor, donde el 95 % de los productores indica no utilizar este equipo, lo que sugiere que este tipo de maquinaria no forma parte de las estrategias productivas predominantes en la zona.

En cuanto a los equipos destinados a la protección y manejo de cultivos, la capacidad de la fumigadora de aguilón muestra una preferencia por equipos de 400 litros (54 %), seguida de capacidades mayores como 600 litros (13 %) y menores como 200 litros (6 %), mientras que un 28 % de los productores no utiliza este tipo de maquinaria. Esta distribución evidencia que, aunque existe un uso importante de tecnologías para el manejo fitosanitario, aún persisten limitaciones en su adopción generalizada. Tal es así que se evidencia una muy baja adopción del uso de drones para controles fitosanitarios en el cantón, ya que apenas el 5 % de los productores reporta utilizar esta tecnología, mientras que el 95 % indica no emplearla en sus actividades agrícolas. Está marcada diferencia pone de manifiesto que, a pesar del avance global de tecnologías asociadas a la agricultura de precisión, su incorporación en el contexto local es prácticamente incipiente.

En conjunto, los resultados configuran un sistema de mecanización en el cantón Puebloviejo donde, si bien se evidencia la presencia de equipos fundamentales para el desarrollo de las labores agrícolas, persiste una adopción heterogénea entre distintos tipos de maquinaria, condicionada por las necesidades productivas y por las limitaciones económicas y estructurales de los productores. Esta dinámica se refleja de manera particular en el manejo fitosanitario, donde predominan prácticas tradicionales sustentadas en el uso de equipos convencionales como fumigadoras de aguilón y mochilas motor, lo que

pone de manifiesto una aún limitada incorporación de tecnologías innovadoras dentro de este componente específico del sistema productivo agrícola.

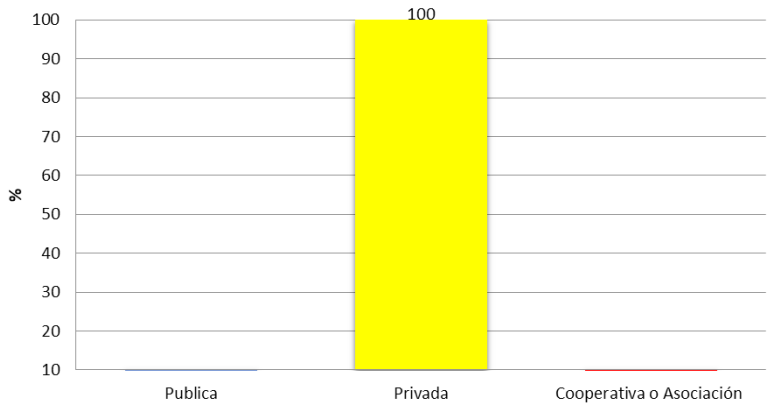
Este comportamiento puede explicarse a partir de diversos factores estructurales y económicos que condicionan la adopción de tecnologías emergentes en sistemas agrícolas de pequeña y mediana escala. Estudios recientes han señalado que el uso de drones en la agricultura, aunque presenta ventajas significativas en términos de precisión, eficiencia en la aplicación de insumos y reducción de impactos ambientales, aún enfrenta barreras importantes relacionadas con el costo de adquisición, la capacitación técnica requerida y el acceso a servicios especializados (Zhang & Kovacs, 2012). En este tipo de escenarios, donde predomina una agricultura tradicional con recursos limitados, la incorporación de este tipo de tecnologías suele ser más lenta, priorizándose el uso de equipos más accesibles y conocidos por los productores. En consecuencia, la baja utilización de drones no solo refleja una brecha tecnológica, sino también una oportunidad para impulsar procesos de innovación agrícola orientados a mejorar la eficiencia y sostenibilidad de los sistemas productivos locales.

La interpretación de estos resultados cobra mayor sentido al situarlos dentro de las dinámicas del desarrollo agrícola en contextos de pequeña y mediana escala. Estudios realizados por Benin et al., (2023) señalan que la mecanización en estos sistemas tiende a concentrarse en equipos que cumplen funciones críticas dentro del proceso productivo, como tractores y cosechadoras, mientras que la adopción de maquinaria más especializada depende de factores como el tamaño de la explotación, el acceso a financiamiento y la disponibilidad de servicios técnicos. En este sentido, la configuración observada en Puebloviejo responde a una lógica de optimización de recursos, donde los productores priorizan la inversión o el acceso a maquinaria que genera mayor impacto en la productividad, dejando en segundo plano tecnologías complementarias o de mayor complejidad operativa.

De acuerdo con el informe de la FAO sobre mecanización sostenible, el uso equilibrado de diferentes tipos de maquinaria permite optimizar la eficiencia de los procesos agrícolas, mejorar la productividad y reducir el impacto ambiental de las actividades productivas (FAO, 2023). En este escenario, la limitada adopción de ciertos equipos en Puebloviejo podría representar una restricción para alcanzar niveles más altos de eficiencia y sostenibilidad, especialmente donde la intensificación agrícola demanda soluciones tecnológicas cada vez más integrales.

La relevancia de estos hallazgos dentro del diagnóstico general radica en que permiten comprender no solo qué maquinaria utilizan los productores, sino también cómo se distribuye su uso y cuáles son las principales brechas tecnológicas presentes en el sistema agrícola local. La concentración en equipos tradicionales, junto con la baja adopción de tecnologías más especializadas, evidencia la necesidad de fortalecer procesos de transferencia tecnológica, acceso a financiamiento y capacitación técnica que permitan diversificar el uso de maquinaria en el territorio.

Figura 10. Origen de la maquinaria utilizada para la explotación agrícola. Fuente: Elaboración propia.



La dinámica de uso de maquinaria agrícola en el cantón Puebloviejo revela un sistema caracterizado por una alta dependencia de proveedores privados y por condiciones técnicas que distan de ser óptimas para un desarrollo eficiente de las actividades productivas. En efecto, la totalidad de los equipos utilizados por los productores proviene del ámbito privado, lo que pone de manifiesto la ausencia de mecanismos públicos o asociativos que faciliten el acceso a estos recursos. Paralelamente, el estado técnico de la maquinaria evidencia una marcada predominancia de equipos usados y con deficiencias técnicas (96 %), los cuales, aunque continúan en operación, pueden comprometer la calidad y eficiencia de las labores agrícolas. Solo una proporción reducida corresponde a maquinaria en buen estado (3 %), mientras que una fracción mínima se encuentra en condiciones obsoletas sin capacidad operativa (1 %). Esta configuración sugiere que el sistema de mecanización en el territorio se sostiene más por la disponibilidad funcional de los equipos que por su calidad tecnológica, lo que puede repercutir en mayores

costos operativos, menor rendimiento en campo y limitaciones para avanzar hacia procesos de modernización agrícola más eficientes y sostenibles.

El predominio del sector privado como principal proveedor de maquinaria agrícola suele estar vinculado a la limitada presencia de programas públicos orientados a la mecanización y a la débil articulación de esquemas asociativos del territorio que faciliten el acceso colectivo a estos recursos. La literatura ha señalado que, cuando la provisión de servicios mecanizados depende casi exclusivamente del mercado, pueden generarse brechas en el acceso, así como variaciones en la calidad y oportunidad de los servicios ofrecidos, especialmente en sistemas agrícolas de pequeña escala (Sims & Kienzle, 2006). Bajo esta lógica, la realidad del cantón Puebloviejo refleja un modelo en el que los productores se ven obligados a ajustarse a las condiciones del mercado para acceder a maquinaria, lo que puede incidir en los costos de producción y en la planificación de las labores agrícolas. Esta situación adquiere mayor relevancia en territorios donde predominan unidades productivas de menor tamaño, ya que estos agricultores suelen enfrentar mayores limitaciones económicas y organizativas para acceder a servicios mecanizados eficientes y de calidad.

Por otra parte, el predominio de maquinaria en condiciones técnicas deficientes constituye un elemento crítico dentro del proceso de modernización agrícola. La literatura científica ha destacado que el uso prolongado de equipos en mal estado puede reducir la eficiencia operativa, incrementar los costos de mantenimiento y limitar la capacidad productiva de las explotaciones agrícolas (Sheahan & Barrett, 2017). Además, el uso de maquinaria deteriorada puede tener implicaciones negativas en términos de sostenibilidad, al generar un mayor consumo de combustible, aumentar las emisiones contaminantes y afectar la calidad de las labores agrícolas.

La combinación de una alta dependencia del sector privado con un predominio de maquinaria en estado técnico deficiente evidencia la existencia de limitaciones estructurales que pueden afectar la eficiencia y competitividad del sistema productivo local. Este escenario plantea la necesidad de fortalecer mecanismos de acceso a maquinaria en mejores condiciones, ya sea mediante políticas públicas, esquemas asociativos o incentivos para la renovación tecnológica. De esta manera, el análisis contribuye a una comprensión más integral del estado de la mecanización agrícola en el cantón Puebloviejo y orienta la formulación de estrategias destinadas a mejorar la productividad, la sostenibilidad y su modernización.

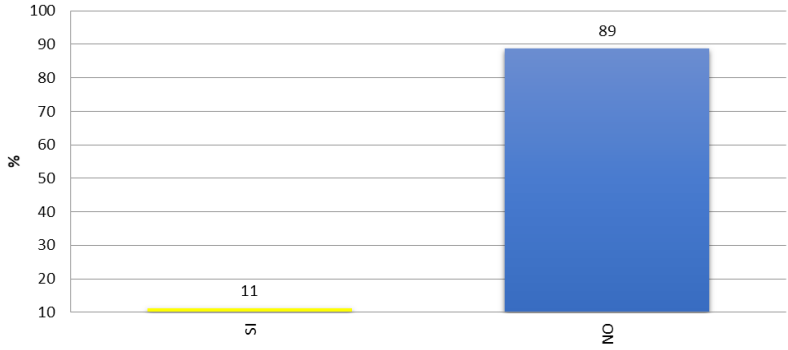


Figura 11. Acceso de los productores a asesoramiento técnico sobre el uso de maquinaria agrícola. Fuente: Elaboración propia.

La información obtenida sobre el acceso de los productores a asesoramiento técnico en el uso de maquinaria agrícola en el cantón Puebloviejo evidencia una marcada limitación en este componente clave del proceso productivo. En efecto, el 89 % de los productores indica no recibir ningún tipo de asesoramiento técnico, mientras que apenas el 11 % señala contar con algún tipo de orientación especializada. Esta distribución refleja una brecha significativa en el acompañamiento técnico dentro del sistema agrícola local, lo que sugiere que la mayoría de los productores opera la maquinaria con base en conocimientos empíricos o experiencia práctica acumulada, sin el respaldo de asistencia técnica formal. Esta situación puede incidir en el uso ineficiente de los equipos, en prácticas inadecuadas de mantenimiento y en una menor optimización de los procesos mecanizados, lo que repercute directamente en la productividad y sostenibilidad de las unidades de producción.

La limitada disponibilidad de asesoramiento técnico observada en el cantón se inserta en una problemática más amplia relacionada con las debilidades de los sistemas de extensión agrícola en países en desarrollo. Diversos estudios han señalado que el acceso a servicios de asistencia técnica constituye un factor determinante para la adopción eficiente de tecnologías agrícolas, ya que facilita la transferencia de conocimientos, mejora las capacidades de los productores y reduce los riesgos asociados al uso de nuevas herramientas productivas (Anderson & Feder, 2007). En regiones donde estos servicios son escasos o poco accesibles, los agricultores tienden a depender de prácticas tradicionales o aprendizajes informales, lo que limita el aprovechamiento pleno de las tecnologías disponibles. En el caso de la mecanización agrícola, la ausencia de asesoramiento técnico puede traducirse en un uso subóptimo de la maquinaria, afectando tanto su vida útil como la eficiencia de las labores agrícolas.

En esta línea de análisis, Davis & Sulaiman (2014), han evidenciado que los programas de capacitación y asesoramiento técnico contribuyen significativamente a incrementar la productividad agrícola, optimizar el uso de insumos y facilitar la adopción de tecnologías más avanzadas. Además, estos servicios permiten a los productores adaptarse a nuevas condiciones del entorno productivo, incluyendo cambios en el clima, en los mercados y en las exigencias tecnológicas. En este sentido, la baja cobertura de asesoramiento técnico en Puebloviejo no solo representa una limitación para el uso eficiente de la maquinaria agrícola, sino que también constituye un obstáculo para el desarrollo de sistemas productivos más innovadores y sostenibles.

La relevancia de este resultado dentro del diagnóstico general radica en que pone en evidencia una de las principales debilidades del sistema de mecanización agrícola en el cantón Puebloviejo: la escasa articulación entre el acceso a maquinaria y el acompañamiento técnico necesario para su uso adecuado. Si bien los productores disponen de ciertos niveles de mecanización, la falta de asesoramiento limita su capacidad para aprovechar plenamente el potencial de estas tecnologías. Este escenario resalta la necesidad de fortalecer los servicios de extensión agrícola y de promover estrategias de capacitación técnica orientadas al manejo eficiente de maquinaria e implementos agrícolas. De esta manera, el análisis no solo permite comprender una dimensión crítica del sistema productivo local, sino que también aporta elementos clave para el diseño de intervenciones que contribuyan a mejorar la productividad, la sostenibilidad y la modernización del sector agrícola en la provincia de Los Ríos.

5. Síntesis del diagnóstico y recomendaciones para el fortalecimiento de la mecanización agrícola en el cantón Puebloviejo.

El diagnóstico desarrollado para el cantón Puebloviejo permite comprender, de manera integral, la configuración actual de la mecanización agrícola en el territorio, caracterizada por una presencia funcional de maquinaria, pero con limitaciones estructurales que condicionan su uso eficiente. Los resultados evidencian que el acceso a maquinaria se encuentra fuertemente mediado por el alquiler, lo que refleja una dependencia significativa de proveedores privados y una baja disponibilidad de equipos propios por parte de los productores. Esta situación se articula con una estructura agraria dominada por pequeñas

unidades de producción, donde las decisiones de inversión en maquinaria están restringidas por factores económicos. A ello se suma una adopción tecnológica desigual, en la que predominan equipos convencionales orientados a labores básicas del ciclo productivo, mientras que tecnologías más avanzadas, como drones o maquinaria de mayor especialización, presentan una menor presencia. En conjunto, estos elementos configuran un sistema de mecanización que, si bien cumple un rol operativo relevante, aún no alcanza niveles óptimos de eficiencia ni de modernización.

Desde una perspectiva analítica, el estudio permite identificar un conjunto de limitaciones que inciden directamente en el desarrollo de la mecanización agrícola en el cantón. Entre ellas, destaca la escasa participación de los productores en asociaciones, lo que reduce las posibilidades de gestión colectiva de recursos y limita el acceso a servicios mecanizados en condiciones más favorables. De igual forma, la limitada cobertura de asesoramiento técnico constituye una restricción significativa, ya que la mayoría de los agricultores opera la maquinaria sin acompañamiento especializado, lo que puede derivar en un uso ineficiente de los equipos y en problemas asociados a su mantenimiento. A este escenario se suma el estado técnico de la maquinaria, predominantemente usado y con deficiencias, lo que repercute en la calidad de las labores agrícolas y en la sostenibilidad de los sistemas productivos. Estas condiciones reflejan la existencia de brechas tecnológicas y organizativas que dificultan la consolidación de un modelo de mecanización más eficiente, competitivo y sostenible.

Frente a este panorama, resulta necesario orientar esfuerzos hacia el fortalecimiento de las capacidades humanas y organizativas del sector agrícola local. En particular, se vuelve prioritario promover el desarrollo del conocimiento técnico en las nuevas generaciones, de modo que puedan incorporar una visión más amplia del uso de tecnologías en la agricultura y facilitar la adopción de innovaciones en los sistemas productivos. De manera complementaria, el impulso a la asociatividad de los productores representa una estrategia clave para mejorar el acceso a maquinaria, ya que permite gestionar de forma colectiva la adquisición de equipos, negociar servicios mecanizados en mejores condiciones y canalizar procesos de capacitación técnica. En este sentido, las asociaciones pueden desempeñar un papel fundamental en la articulación con instituciones públicas y privadas para fortalecer el acceso a asesoramiento en

el uso y mantenimiento de maquinaria agrícola, considerando que actualmente este servicio es limitado en el territorio.

Asimismo, se torna relevante promover una mayor participación de los gobiernos locales, como prefecturas y municipios, en el fortalecimiento del sistema de mecanización agrícola, mediante la implementación de programas de apoyo que faciliten la disponibilidad de maquinaria en zonas donde el acceso resulta más complejo. Esta intervención puede contribuir a reducir la dependencia del alquiler en épocas de alta demanda, donde la escasez de equipos limita la ejecución oportuna de las labores agrícolas. De igual manera, es fundamental fomentar una cultura de evaluación del estado técnico de la maquinaria, de modo que los productores puedan garantizar la calidad de los servicios contratados y evitar pérdidas asociadas a fallas operativas durante las actividades productivas. La incorporación de prácticas de mantenimiento preventivo y el acceso a equipos en mejores condiciones constituyen elementos clave para mejorar la eficiencia y la confiabilidad del proceso productivo.

En definitiva, la mecanización agrícola en el cantón Puebloviejo se presenta como un componente estratégico para el fortalecimiento del sector agrícola, cuya consolidación requiere no solo de la disponibilidad de maquinaria, sino también de condiciones favorables para su acceso, uso eficiente y renovación tecnológica. La articulación entre productores, asociaciones, instituciones públicas y actores privados emerge como un factor determinante para impulsar procesos de modernización que permitan mejorar la productividad, optimizar el uso de recursos y fortalecer la sostenibilidad de los sistemas agrícolas. En este contexto, el presente diagnóstico no solo aporta una caracterización detallada de la realidad actual, sino que también orienta la formulación de estrategias integrales que contribuyan al desarrollo rural del cantón Puebloviejo y, en un sentido más amplio, al fortalecimiento del sistema agrícola en la provincia de Los Ríos.

6. Referencias

Albacete Agrícola. (2018). Maquinaria agrícola: Historia y evolución desde sus orígenes hasta nuestros días. https://albaceteagricola.com/2018/03/21/maquinaria-agricola/

Aragundi Demera, M. A., & Pachecho Gil, H. A. (2022). Índice de mecanización agrícola de la parroquia Crucita, Manabí - Ecuador. La Técnica: Revista de las Agrociencias. https://doi.org/10.33936/la_tecnica.v0i0.4144

Avilés Flores, M. A., & Guerrero Aguirre, M. F. (2011). Manual de mantenimiento preventivo de un tractor agrícola John Deere 5015 F y V para la Facultad de Ingeniería Mecánica Automotriz de la Universidad Internacional del Ecuador [Tesis de grado, Universidad Internacional del Ecuador]. Repositorio UIDE. https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/180

Berdegué, JA, & Fuentealba, R. (2011, enero). América Latina: El estado de los pequeños productores en la agricultura. En Conferencia del FIDA sobre nuevas direcciones para la agricultura de pequeños productores (Vol. 24, pág. 25). https://www.researchgate.net/profile/Julio-Berdegue/publication/265194221_Latin_America_The_State_of_Smallholders_in_Agriculture/links/5496f3400cf29b9448262036/Latin-America-The-State-of-Smallholders-in-Agriculture.pdf.

Binswanger-Mkhize, H. P. (2013). The stunted structural transformation of the Indian economy: Agriculture, manufacturing and the rural non-farm sector. Economic and Political Weekly, 48(26–27), 5–13. https://www.jstor.org/stable/23527235.

Daum, T., & Birner, R. (2020). Agricultural mechanization in Africa: Myths, realities and an emerging research agenda. Global Food Security, 26, 100393. https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100393

Davis, K., & Sulaiman, R. (2014). El nuevo extensionista: roles y capacidades para fortalecer los servicios de extensión y asesoramiento. Journal of International Agricultural and Extension Education, 21 (3), 6-18. DOI: https://doi.org/10.5191/jiaee.2014.21301

Dethier, J. J., & Effenberger, A. (2012). Agriculture and development: A brief review of the literature. Economic Systems, 36(2), 175–205. https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2011.09.003.

Devaux, A., Torero, M., Donovan, J., & Horton, D. (2018). Agricultural

innovation and inclusive value-chain development: A review. Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies, 8(1), 99–123. https://doi.org/10.1108/JADEE-06-2017-0065

Diao, X., Silver, J., & Takeshima, H. (2020). Agricultural mechanization and agricultural transformation. International Food Policy Research Institute (IFPRI). https://www.ifpri.org/publication/agricultural-mechanization-and-agricultural-transformation

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2023). The State of Food and Agriculture 2023: Innovation systems for sustainable agriculture. https://www.fao.org/publications/sofa/en/

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2014). Sustainable agricultural mechanization: A framework for Africa. FAO. https://www.fao.org/3/i3259e/i3259e.pdf

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2022). The state of food and agriculture 2022: Leveraging automation in agriculture for transforming agrifood systems. FAO. https://www.fao.org/3/cb9479en/cb9479en.pdf.

Fuglie, K., Gautam, M., Goyal, A., & Maloney, W. (2020). Harvesting prosperity: Technology and productivity growth in agriculture. World Bank. https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/32350

Hemen Emmanuel, J., & Paul Osu, S. (2017). Need for meaningful mechanization strategies to enhance sustainable agricultural production in Benue State-Nigeria. Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development, 17(1), 259–264. http://managementjournal.usamv.ro/pdf/vol.17_1/Art37.pdf

Houssou, N., Diao, X., Cossar, F., Kolavalli, S., Jimah, K. and Aboagye, P.O. (2013), Agricultural Mechanization in Ghana: Is Specialized Agricultural Mechanization Service Provision a Viable Business Model?. American Journal of Agricultural Economics, 95: 1237-1244. https://doi.org/10.1093/ajae/aat026

Kienzle, J., Ashburner, J. E., & Sims, B. (2013). Mechanization for rural development: A review of patterns and progress from around the world. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). https://www.fao.org/3/i3259e/i3259e.pdf

Loor-Sácido, O. A., Cevallos-Mera, R. X., & Shkiliova, L. (2019). Diagnóstico de la mecanización agrícola en cuatro comunidades de la provincia de Manabí, Ecuador. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, 28(1). https://revistas.unah.edu.cu/index.php/rcta/article/view/1090

Markelova, H., Meinzen-Dick, R., Hellin, J., & Dohrn, S. (2009). Collective action for smallholder market access. Food Policy, 34(1), 1–7. https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2008.10.001.

Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador (MAG). (2021). Boletín situacional del cultivo de arroz en Ecuador.

Pedraza, L. G. (2012). La fiabilidad en la técnica agrícola. Generalidades y problemas resueltos. Monografias.com. https://www.monografias.com/trabajos94/fiabilidad-tecnica-agricola-generalidades-y-problemas-resueltos/fiabilidad-tecnica-agricola-generalidades-y-problemas-resueltos

Pingali, P. (2007). Agricultural mechanization: Adoption patterns and economic impact. Handbook of Agricultural Economics, 3, 2779–2805. https://doi.org/10.1016/S1574-0072(06)03054-4.

Pinto Falconi, L. J. (2021). Mecanización para la agricultura sostenible: Los enfoques tecnológicos en la agricultura y el cambio de énfasis de labranza convencional a conservacionistas [Tesis de grado, Universidad Técnica de Babahoyo]. Repositorio Institucional UTB. https://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/9182

Rinoagro. (2022). La importancia de la maquinaria agrícola en la agricultura. https://rinoagro.com/maquinaria-agricola-en-la-agricultura/

Schaeffer, E. (2011). Complejidad computacional de problemas y el análisis y diseño de algoritmos. Publicación en línea, 34. https://gc.scalahed.

com/recursos/files/r161r/w25152w/Semana1/recursos/elisa.pdf

Sheahan, M., & Barrett, C. B. (2017). Ten striking facts about agricultural input use in Sub-Saharan Africa. Food Policy, 67, 12–25. https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2016.09.010

Sims, B., & Kienzle, J. (2006). Farm power and mechanization for small farms in sub-Saharan Africa. FAOhttps://vtechworks.lib.vt.edu/server/api/core/bitstreams/30b9f35b-2715-4acb-895d-638f9c206d21/content.

Tufa, A., Alene, A., Ngoma, H., Marenya, P., Manda, J., Matin, M. A., Thierfelder, C., & Chikoye, D. (2023). Willingness to pay for agricultural mechanization services by smallholder farmers in Malawi. Agribusiness, 40(1), 248–276. Portico. https://doi.org/10.1002/agr.21841

Valero Mora, M. R. (2020). Sistemas de mecanización de suelos arroceros y sus efectos degradativos sobre la producción de arroz [Tesis de grado, Universidad Técnica de Babahoyo]. Repositorio Institucional UTB. http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/8420/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000270.pdf?sequence=1&isAllowed=y

World Bank. 2019. Unlocking Agriculture Finance and Insurance in Uganda: The Financial Sector's Role in Agricultural Transformation. © World Bank. http://hdl.handle.net/10986/32332

Yangchen DC, Yang Q and Hong M (2025) Labor-saving agricultural mechanization services and the technical efficiency in agricultural production: evidence from Chinese rural households. Front. Sustain. Food Syst. 9:1600375. doi: 10.3389/fsufs.2025.1600375 Benin, S., Nin-Pratt, A., & Wood, S. (2023). Agricultural mechanization and sustainable intensification: Evidence from developing countries. IFPRI. https://www.ifpri.org/publication/agricultural-mechanization-sustainable-intensification

Zhang, C., & Kovacs, J. M. (2012). The application of small unmanned aerial systems for precision agriculture: A review. Precision Agriculture, 13(6), 693–712. https://doi.org/10.1007/s11119-012-9274-5.



Capítulo 5

Existencia y uso de las maquinarias e implementos agrícolas en Urdaneta

Autores

Dalton Leonardo Cadena-Piedrahita

Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Babahoyo, Ecuador
pcadena@utb.edu.ec
https://orcid.org/0000-0002-5532-7663

Paúl Marcelo Tacle-Humanante

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Riobamba, Ecuador
ptacle@espoch.edu.ec
https://orcid.org/0000-0002-7850-6146

Diego Mauricio Carrillo-Freire

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Manabí
diego.carrillo@uleam.edu.ec
https://orcid.org/0000-0001-9729-8074

Benito Diomedes Guerrero-Arboleda

Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Esmeraldas, Ecuador
benito.guerrero@utelvt.edu.ec
https://orcid.org/0000-0002-2069-5116

La mecanización agrícola constituye uno de los pilares fundamentales en la transformación de los sistemas productivos contemporáneos, al incidir directamente en la eficiencia de las labores de campo, la optimización de recursos y el incremento de la productividad, especialmente en contextos donde la agricultura representa una base económica y social significativa.

En este marco, el presente capítulo aborda de manera integral la realidad de la mecanización agrícola en el cantón Urdaneta, articulando un análisis que inicia con la comprensión del contexto territorial en sus dimensiones internacional, nacional y local, continúa con la revisión de referentes investigativos que permiten situar el problema en el debate científico actual, y se sustenta en bases teóricas que explican el papel de la mecanización dentro de los sistemas productivos.

A partir de esta estructura, se incorporan los resultados del diagnóstico desarrollado, cuyo propósito central se orienta a valorar las condiciones de existencia y uso de la maquinaria y los aperos agrícolas en dicho territorio, con el fin de evidenciar las dinámicas, limitaciones y potencialidades que caracterizan su utilización en los sistemas de producción agrícola. De este modo, el capítulo no solo describe una realidad específica, sino que propone una lectura analítica que permite comprender cómo la mecanización, más allá de ser un recurso técnico, se configura como un elemento estratégico para el desarrollo sostenible del sector agrícola.

1. Panorama de la mecanización agrícola en el cantón Urdaneta

La mecanización agrícola se ha consolidado como uno de los principales pilares del desarrollo productivo en los sistemas agrarios contemporáneos, al permitir la optimización de los procesos de preparación del suelo, siembra, manejo y cosecha, reduciendo significativamente los tiempos de trabajo y aumentando la eficiencia productiva (Buriticá, 2020).

A nivel internacional, la mecanización agrícola ha impulsado la transición desde sistemas tradicionales hacia modelos tecnificados que incrementan la productividad y mejoran las condiciones de trabajo en el campo, consolidándose como un factor clave en la modernización del sector. En cambio, en el contexto

ecuatoriano, su adopción ha sido más limitada y desigual, evidenciando restricciones en el acceso a maquinaria y en los niveles de tecnificación productiva [Comisión Económica para América Latina y el Caribe(CEPAL, 2013)]. La situación descrita refleja una brecha estructural en la tecnificación del sector, pero la agricultura continúa siendo una actividad fundamental para la economía nacional, constituyendo una fuente esencial de empleo y sustento para amplios sectores rurales (Monteros, 2016), lo que resalta la importancia de fortalecer procesos de mecanización que incrementen la competitividad y sostenibilidad del sector.

En el ámbito local, el cantón Urdaneta evidencia una realidad donde la mecanización agrícola es reconocida por los productores como un factor clave para garantizar la eficiencia en las labores agrícolas y mejorar los resultados de la cosecha. La evolución de equipos como tractores, cosechadoras y aperos ha contribuido a facilitar las actividades productivas, aunque persisten limitaciones asociadas a la accesibilidad, mantenimiento y condiciones técnicas de los equipos.

Asimismo, se identifica una problemática estructural relacionada con la dependencia del alquiler de maquinaria, la falta de mantenimiento adecuado y la ausencia de políticas públicas actualizadas que orienten el desarrollo de la mecanización agrícola (Rivas, 2021), lo que incide directamente en la rentabilidad y sostenibilidad de las unidades productivas. Desde una perspectiva analítica, esta situación refleja una dinámica donde la tecnología está presente, pero su gestión y acceso no responden plenamente a las necesidades del territorio, evidenciando un desfase entre disponibilidad tecnológica y capacidad de apropiación por parte de los productores.

En este contexto, el estudio se orienta a evaluar la existencia y uso de las maquinarias y aperos agrícolas en el cantón Urdaneta durante el año 2024, con el propósito de comprender las condiciones actuales de mecanización y su incidencia en la producción agrícola. Los resultados permiten anticipar un escenario caracterizado por la predominancia de pequeños productores, el uso extendido de maquinaria bajo modalidad de alquiler, la limitada asociatividad y la persistencia de equipos en condiciones técnicas subóptimas, lo cual configura un sistema productivo funcional, pero con importantes desafíos para su modernización y sostenibilidad.

2. Referentes investigativos sobre la mecanización agrícola

La literatura científica evidencia que la mecanización agrícola constituye un componente esencial para el desarrollo del sector agropecuario, al incidir directamente en la eficiencia productiva y la competitividad de los sistemas agrícolas. Diversos estudios destacan que su evolución ha estado condicionada por factores tecnológicos, económicos y estructurales, los cuales determinan su grado de adopción en diferentes contextos geográficos (García et al., 2023). En América Latina, si bien se han registrado avances significativos en países como Brasil, México y Argentina, la región en general presenta rezagos en comparación con economías más industrializadas, lo que se traduce en limitaciones en la productividad agrícola.

Desde una perspectiva histórica, la mecanización ha experimentado un proceso continuo de innovación, especialmente en actividades como la labranza, considerada una de las más demandantes en términos de recursos humanos y técnicos (Pereira et al., 2011). Asimismo, se reconoce que la maquinaria agrícola cumple funciones tanto polivalentes como específicas, orientadas a optimizar el tiempo de trabajo y maximizar la producción, consolidándose como un elemento indispensable en los sistemas productivos modernos (Buriticá, 2020). No obstante, autores como Cortés et al., (2009), advierten que la mecanización no debe entenderse como un fin en sí mismo, sino como parte de una estrategia integral de desarrollo que debe articularse con condiciones sociales, económicas y políticas.

Tabla. 1. Comparación de referentes investigativos sobre mecanización agrícola. Fuente: Elaboración propia.

Autor(es)	Enfoque del estudio	Aportes principales	Coincidencias	Contraposiciones o diferencias
García et al., (2023)	Diagnóstico regional de mecanización	Identifican desigualdades en el desarrollo tecnológico en América Latina	Reconocen la importancia de la mecanización para la productividad	Diferencias en niveles de adopción entre países
Pereira et al., (2011)	Evolución técnica de la maquinaria	Destaca la importancia de la labranza y la innovación tecnológica	Coincide en la necesidad de tecnificación	Enfoque más técnico que socioeconómico

Autor(es)	Enfoque del estudio	Aportes principales	Coincidencias	Contraposiciones o diferencias
Buriticá (2020)	Importancia productiva	Relaciona mecanización con eficiencia y competitividad	Coincide en impacto positivo en producción	Menor análisis de limitaciones estructurales
Cortés et al., (2009)	Enfoque estratégico	Integra la mecanización dentro del desarrollo rural	Coincide en su relevancia	Plantea que no es solución.

El análisis comparativo evidencia que, si bien existe consenso en torno a la importancia de la mecanización agrícola como motor de productividad, también se identifican divergencias en cuanto a su enfoque conceptual. Mientras algunos autores priorizan la dimensión técnica y productiva, otros enfatizan la necesidad de integrar la mecanización dentro de políticas de desarrollo rural más amplias. Esta dualidad sugiere que la mecanización, aunque esencial, no puede ser concebida de manera aislada, sino como parte de un sistema complejo donde intervienen factores socioeconómicos, institucionales y territoriales.

3. Mecanización agrícola y su impacto en los sistemas productivos

La mecanización agrícola en el Ecuador se configura como un elemento clave en la estructura económica del país, dado que el sector agrícola representa una proporción significativa del Producto Interno Bruto y constituye una base fundamental para la seguridad alimentaria (Fiallo, 2017). En este sentido, la incorporación de maquinaria en las labores agrícolas ha permitido incrementar la eficiencia en los procesos productivos, participando en la mayoría de las actividades de la agricultura moderna (Kan, 2022).

El avance hacia la agricultura de precisión, mediante el uso de tecnologías como sensores, sistemas de posicionamiento global (GPS) y herramientas automatizadas, evidencia una transformación progresiva hacia modelos productivos más eficientes y sostenibles, al optimizar la toma de decisiones y el uso de los recursos agrícolas (Sánchez et al., 2024)

El impacto de la mecanización puede analizarse desde diversas dimensiones interrelacionadas. En la dimensión productiva, la maquinaria permite optimizar los tiempos de trabajo, incrementar los rendimientos y mejorar la calidad de los cultivos. En el ámbito económico, reduce costos operativos a largo plazo, aunque su adquisición o alquiler representa una barrera para pequeños productores, generando dependencia de servicios externos. Desde la perspectiva ambiental, su uso puede contribuir a prácticas más eficientes y sostenibles, aunque también implica riesgos asociados al uso inadecuado del suelo y la energía.

En la dimensión social, la mecanización transforma las dinámicas laborales, reduciendo la necesidad de mano de obra en ciertas actividades, pero también generando oportunidades de especialización técnica. Finalmente, en la dimensión organizativa, se evidencia la importancia de la asociatividad y el cooperativismo como estrategias para facilitar el acceso a maquinaria, optimizar recursos y fortalecer la gestión productiva (Fernández, 2024).



Figura 1. Limitaciones de la mecanización agrícola en el Ecuador. Fuente: Elaboración propia.

A pesar de sus beneficios, la mecanización en el Ecuador enfrenta limitaciones estructurales relacionadas con la disponibilidad de recursos económicos, la falta de asesoramiento técnico y las condiciones topográficas que dificultan su

implementación a gran escala (Cevallos et al., 2019) y (Llivichuzca y Loor, 2023). Desde un criterio analítico, se puede afirmar que la mecanización agrícola en contextos como el cantón Urdaneta no solo depende de la disponibilidad de tecnología, sino de la capacidad de los productores para integrarla de manera eficiente en sus sistemas productivos, lo cual requiere políticas públicas, capacitación y modelos organizativos que promuevan su uso sostenible.

4.1 Resultados del diagnóstico

El apartado "Resultados del diagnóstico" constituye un componente central del presente capítulo, en tanto permite exponer e interpretar la información obtenida en campo sobre la existencia y el uso de maquinarias e implementos agrícolas en el cantón Urdaneta, territorio que ocupa un lugar relevante dentro de la dinámica productiva de la zona sur de la provincia de Los Ríos. La importancia agrícola de este cantón, sustentada principalmente en la producción de cultivos estratégicos como arroz, maíz y soya, demanda un análisis riguroso de las condiciones en que se desarrolla la mecanización agrícola, considerando que esta representa un factor determinante para incrementar la eficiencia de las labores, optimizar el aprovechamiento de los recursos disponibles y fortalecer la competitividad del sector. En este análisis, el diagnóstico no solo permite reconocer el nivel de disponibilidad y utilización de equipos agrícolas por parte de los productores, sino también identificar limitaciones, brechas y oportunidades de mejora asociadas al proceso de modernización productiva. De este modo, los resultados que se presentan a continuación ofrecen una base objetiva para comprender la realidad mecanizada del cantón Urdaneta y orientar la reflexión técnica sobre los desafíos y posibilidades que enfrenta su desarrollo agrícola.

En correspondencia con este propósito, la presente investigación se orientó a evaluar la existencia y el uso de maquinarias y aperos agrícolas en el cantón Urdaneta, mediante un estudio de campo de carácter no experimental, con alcance exploratorio y descriptivo, sustentado en el empleo de estadística descriptiva para el procesamiento de la información. La recolección de datos se efectuó a través de encuestas dirigidas a productores de cultivos de ciclo corto y transitorios del cantón y sus parroquias aledañas, tomando como referencia una población estimada de 1817 productores, según información obtenida de manera directa en las oficinas del MAGAP. A partir de esta base poblacional, y de acuerdo con el método de proporciones propuesto por Scheaffer et al.

(2011), se determinó una muestra mínima de 95 individuos; no obstante, con el propósito de otorgar mayor representatividad al estudio, se trabajó finalmente con 100 productores, de los cuales 93 correspondieron al género masculino y 7 al género femenino, lo que evidencia un marcado predominio de hombres dentro de la actividad productiva analizada.

En cuanto al nivel de formación académica, se identificó que 61 agricultores contaban con estudios de educación primaria, 35 habían alcanzado el nivel secundario y solo 4 poseían formación de nivel superior. Esta distribución permite apreciar que la mayor parte de los productores se concentra en niveles de escolaridad básica y media, situación que resulta relevante al momento de interpretar las condiciones de adopción, manejo y aprovechamiento de maquinarias e implementos agrícolas, ya que el nivel educativo puede incidir en la comprensión técnica, la incorporación de innovaciones y la toma de decisiones dentro de los sistemas productivos locales.

La metodología contempló el diseño de un instrumento estructurado en función de la problemática planteada y de los objetivos de investigación, cuya aplicación permitió recopilar información relevante sobre las condiciones de acceso, disponibilidad y utilización de equipos agrícolas en la zona de estudio. Posteriormente, los datos fueron tabulados y organizados en una matriz de cálculo para su análisis estadístico, lo que permitió generar evidencia empírica útil para sustentar los resultados, orientar las conclusiones y formular recomendaciones. A partir de esta base metodológica, en el presente apartado se exponen e interpretan los hallazgos del diagnóstico, los cuales permiten comprender con mayor precisión la realidad de la mecanización agrícola en el cantón Urdaneta.

Aspectos sociales

La figura analizada muestra que el 70 % de los productores del cantón Urdaneta trabaja con maquinaria propia, mientras que el 30 % accede a ella mediante alquiler y no se registran casos de maquinaria prestada. Esta distribución permite advertir que, dentro de la muestra estudiada, la mecanización agrícola se sostiene principalmente sobre esquemas de propiedad directa, lo que sugiere que una parte importante de los agricultores ha realizado inversiones para asegurar la ejecución oportuna de las labores productivas.

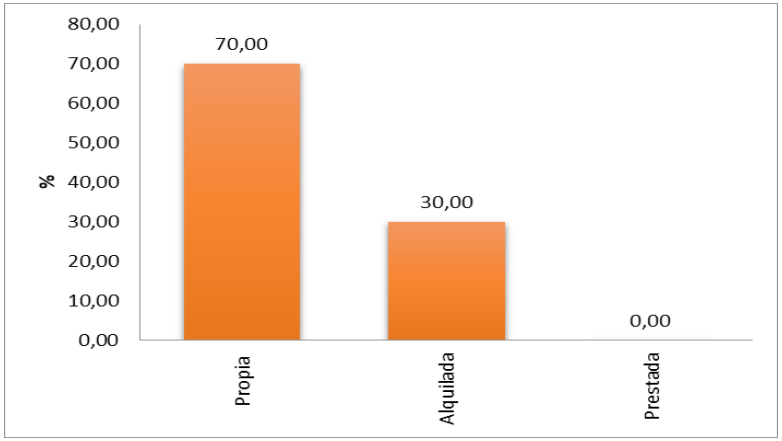


Figura 2. Tenencia de la tierra destinada a la producción agrícola. Fuente: Elaboración propia.

Al mismo tiempo, la presencia de un grupo significativo que depende del alquiler revela que el acceso a la maquinaria no está plenamente resuelto por la vía patrimonial, sino que continúa condicionado por la capacidad económica, la escala de producción y la disponibilidad local de equipos. La ausencia de uso prestado también resulta significativa, pues deja entrever una baja incidencia de mecanismos informales de cooperación para el acceso a estos medios de trabajo, rasgo que puede asociarse a formas de producción más individualizadas y a una limitada consolidación de estrategias colectivas de uso compartido entre productores.

La literatura internacional permite comprender con mayor amplitud la importancia de este patrón. La FAO ha señalado que en América Latina y el Caribe coexisten explotaciones de gran escala, altamente mecanizadas, con pequeños productores localizados en espacios más rezagados, donde el acceso al capital, a la tecnología y a los servicios técnicos continúa siendo desigual (Daum et al., 2023). En ese marco, los servicios de alquiler o contratación de maquinaria se convierten en una vía funcional para ampliar el acceso a la mecanización sin exigir necesariamente la compra del equipo, especialmente en unidades productivas con recursos limitados (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2012). A ello se suma que la mecanización, cuando se incorpora en condiciones apropiadas, contribuye a mejorar la oportunidad de las labores agrícolas, aumentar la productividad del trabajo y facilitar procesos de intensificación sostenible en los sistemas agroalimentarios (FAO, 2022).

Por otra parte, el Banco Mundial ha advertido que las limitaciones de crédito, el pequeño tamaño de las explotaciones y la escasa capacidad de inversión siguen siendo barreras determinantes para la adquisición de maquinaria en numerosos contextos rurales, lo que explica por qué el alquiler se consolida como un mecanismo intermedio de acceso tecnológico en economías agrarias en transición (World Bank, 2011). Bajo esta lectura, el caso de Urdaneta expresa una modernización parcial, en la que una proporción importante de productores ya ha logrado capitalizarse, mientras otro segmento todavía depende de modalidades de acceso menos estables, aunque funcionales para sostener la actividad agrícola.

La relevancia de este hallazgo trasciende la simple distribución porcentual entre propiedad y alquiler. Lo que se observa, en términos de diagnóstico territorial, es una estructura de mecanización con avances concretos, pero aún marcada por desigualdades en la capacidad de acceso y control sobre los medios técnicos de producción. El hecho de que no exista maquinaria prestada sugiere que el acceso a estos recursos no descansa en redes asociativas sólidas ni en estrategias comunitarias de uso compartido, sino más bien en decisiones individuales de inversión o en relaciones mediadas por el mercado de servicios. Esto implica que el fortalecimiento de la mecanización agrícola en Urdaneta no depende únicamente de incrementar el número de equipos disponibles, sino también de crear mejores condiciones para su adquisición, mantenimiento y uso eficiente, mediante crédito productivo, asistencia técnica, capacitación y esquemas organizativos que favorezcan una mecanización más equitativa y sostenible. En consecuencia, este resultado constituye una evidencia clave dentro del diagnóstico general, porque permite comprender que la modernización agrícola del cantón no parte de una ausencia de maquinaria, sino de una inserción desigual en los procesos de tecnificación, condición que influye directamente en la competitividad, la eficiencia operativa y las posibilidades de desarrollo del sector.

A continuación, se muestra en la figura número 3, una estructura predial marcadamente concentrada en explotaciones de pequeña escala, ya que el 70 % de los productores del cantón Urdaneta dispone de superficies entre 1 y 5 ha, el 24 % se ubica en el rango de 5 a 10 ha, el 5 % posee entre 10 y 15 ha y apenas el 1 % alcanza extensiones de 15 a 20 ha; por encima de este umbral no se registran unidades productivas en la muestra. Esta configuración permite

advertir que el tejido agrícola local descansa, de manera casi absoluta, sobre explotaciones reducidas, donde la disponibilidad de tierra condiciona tanto la magnitud de la producción como las decisiones de inversión, la organización del trabajo y la posibilidad de incorporar tecnología. No se trata únicamente de una distribución cuantitativa de hectáreas, sino de un rasgo estructural que define el modo en que los productores se relacionan con la mecanización, los insumos y el mercado. En un contexto de predios pequeños, la lógica productiva suele orientarse hacia un uso más intensivo del espacio, a una administración más cuidadosa de los costos y a una selección técnica en la que cada decisión sobre maquinaria adquiere una importancia mayor, pues cualquier inversión debe justificarse frente a una base territorial limitada.

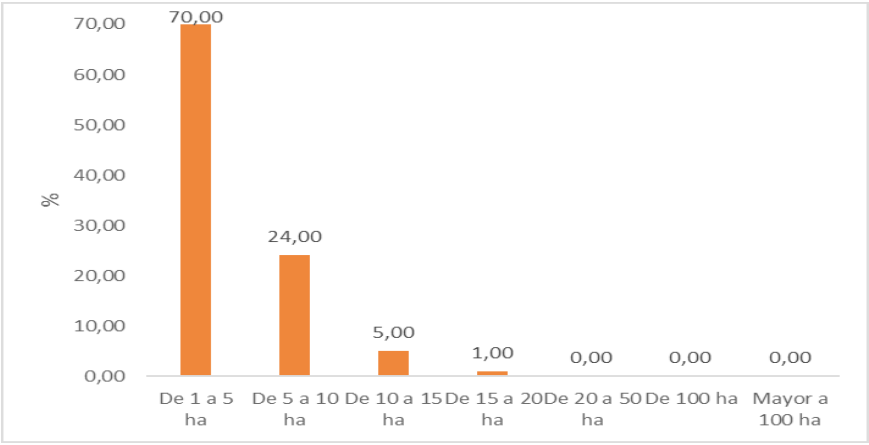


Figura 3. Distribución de la superficie disponible para la explotación agrícola en las unidades de producción. Fuente: Elaboración propia.

La interpretación de este resultado resulta especialmente significativa cuando se examina a la luz de la realidad agropecuaria más amplia. En Ecuador, la estadística oficial confirma la centralidad de los cultivos transitorios y de las prácticas de tecnificación para sostener la productividad agrícola, al tiempo que evidencia la persistencia de fuertes contrastes territoriales en acceso a riego, preparación del suelo y demás componentes del manejo agronómico (Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC], 2025). En la provincia de Los Ríos, por su parte, la agricultura mantiene un peso determinante dentro de la economía y presenta una alta especialización en rubros de gran importancia nacional, entre ellos maíz duro seco, arroz y soya, lo que refuerza la necesidad de comprender cómo la escala de las explotaciones influye sobre las posibilidades reales de

modernización técnica (Ministerio de Agricultura y Ganadería [MAG], 2023). En ese marco, el predominio de predios inferiores a 10 ha en Urdaneta sugiere que el desempeño de la mecanización no puede evaluarse desde parámetros propios de explotaciones medianas o grandes, sino desde una racionalidad productiva distinta, en la que la eficiencia no depende exclusivamente de la magnitud de la superficie, sino de la capacidad para ajustar el uso de maquinaria a condiciones de escala restringida. La dimensión predial, por tanto, no es una variable secundaria dentro del diagnóstico, sino una clave para interpretar los límites y las posibilidades del cambio tecnológico en el territorio.

En este orden de idea, se ha mostrado de manera consistente que el tamaño de la explotación constituye uno de los factores más influyentes en la trayectoria de la mecanización agrícola. La FAO señala que en América Latina y el Caribe coexisten explotaciones altamente mecanizadas con pequeñas fincas ubicadas en espacios más rezagados o remotos, donde las restricciones de capital, infraestructura y servicios limitan la incorporación de tecnologías más complejas (FAO, 2022). En una línea convergente, el Banco Mundial advierte que el reducido tamaño de las explotaciones y las limitaciones de crédito figuran entre los principales obstáculos para la adopción de maquinaria, precisamente porque dificultan la amortización de la inversión y reducen el margen económico disponible para modernizar la producción (World Bank, 2011). Estas observaciones adquieren plena vigencia para el caso analizado: cuando la mayoría de los productores trabaja en superficies de entre 1 y 5 ha, la compra de equipos propios, el mantenimiento especializado y la renovación tecnológica se vuelven decisiones particularmente sensibles. De allí que, en escenarios como el de Urdaneta, la mecanización no deba concebirse únicamente como incorporación de activos físicos, sino como un proceso que exige soluciones adaptadas a la pequeña agricultura, entre ellas servicios de maquinaria, esquemas asociativos, financiamiento diferenciado y tecnologías acordes con la escala real de las explotaciones. Bajo esta perspectiva, la pequeña dimensión predial no equivale necesariamente a atraso, pero sí obliga a pensar la modernización desde criterios de adecuación técnica y viabilidad económica, y no desde modelos homogéneos aplicados indiscriminadamente al conjunto del sector.

Desde el punto de vista del diagnóstico general, este hallazgo posee un valor interpretativo decisivo, porque permite comprender que la mecanización

agrícola en Urdaneta se desarrolla sobre una base territorial fragmentada y predominantemente reducida. Ello implica que los desafíos del cantón no se limitan a incrementar la disponibilidad de maquinaria, sino a construir condiciones para que dicha tecnología sea funcional, rentable y accesible dentro de unidades productivas de pequeña escala. La lectura de la figura conduce, por consiguiente, a reconocer que la estructura de tenencia observada modela el horizonte mismo de la modernización agrícola: condiciona el tipo de equipo que puede utilizarse, redefine los costos por hectárea, influye sobre la dependencia de servicios externos y delimita el margen de maniobra de los productores frente a las exigencias del mercado. En esa medida, la distribución del tamaño de las fincas no constituye un simple dato de caracterización, sino un elemento que articula la comprensión de los resultados del capítulo y orienta las decisiones futuras en materia de asistencia técnica, crédito, asociatividad y fortalecimiento de la competitividad local.

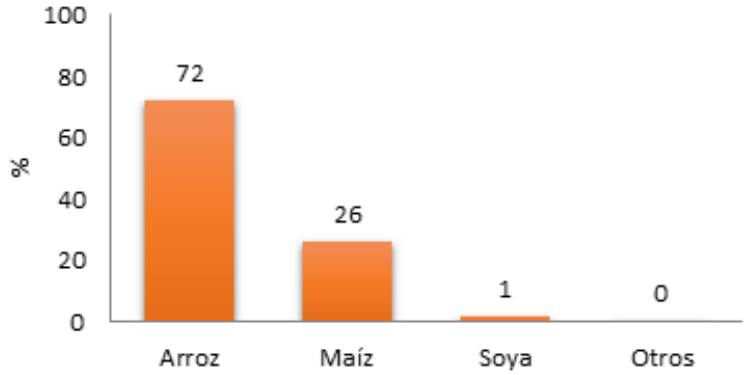


Figura 4. Principales cultivos producidos en las unidades de producción agrícola. Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los principales cultivos de la zona, la distribución observada en la figura revela una marcada concentración de los cultivos de ciclo corto y transitorios en torno al arroz, que representa el 72 % de los casos registrados, seguido a considerable distancia por el maíz con 26 %, mientras que la soya apenas alcanza 1 % y no se reportan otros cultivos dentro de la muestra. Este comportamiento permite identificar una estructura productiva claramente especializada, en la que las decisiones de uso del suelo, organización del trabajo y demanda de maquinaria se encuentran fuertemente condicionadas por un número muy reducido de rubros dominantes. La supremacía del arroz sugiere

que buena parte de la dinámica agrícola del cantón Urdaneta gira alrededor de un sistema productivo que exige oportunidad en la preparación del terreno, siembra, manejo hídrico y cosecha, mientras que la presencia secundaria del maíz muestra una diversificación limitada, aunque todavía relevante dentro de la economía agraria local. Por contraste, la participación casi marginal de la soya indica que su inserción en el territorio estudiado no constituye, al menos en la muestra analizada, un componente estructurante de la producción agrícola, sino una actividad complementaria de escasa representatividad.

La lectura de este resultado adquiere mayor profundidad cuando se sitúa dentro del contexto agroproductivo de la provincia de Los Ríos. De acuerdo con las estadísticas provinciales del Ministerio de Agricultura y Ganadería, en 2023, Los Ríos registró 110.504 ha sembradas de maíz duro seco, 88.999 ha de arroz y 5.157 ha de soya, ubicando a estos cultivos entre los más importantes del territorio provincial, aunque con clara preeminencia superficial del maíz y el arroz sobre la soya (Ministerio de Agricultura y Ganadería [MAG], 2023). Sin embargo, el comportamiento de la muestra de Urdaneta muestra una orientación todavía más concentrada hacia el arroz, lo que sugiere que, a escala cantonal, la especialización productiva no reproduce exactamente la misma proporción provincial, sino que adopta una configuración local más intensiva en este cultivo. Esa diferencia es relevante porque la especialización territorial moldea el tipo de mecanización requerida: allí donde predomina el arroz, la demanda tecnológica suele dirigirse hacia labores cuya eficacia depende en gran medida de la sincronización operativa y de la disponibilidad oportuna de equipos. En términos nacionales, además, la importancia de estos sistemas productivos resulta indiscutible, pues la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC), identifica al arroz y al maíz entre los principales cultivos transitorios del país, mientras que el módulo de tecnificación agropecuaria destaca que la preparación del suelo, el riego y otras prácticas asociadas a la intensificación siguen siendo variables centrales para interpretar el desempeño del sector (Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC], 2025). De esta manera, el patrón productivo de Urdaneta no constituye un hecho aislado, sino una expresión localizada de la centralidad que mantienen los cereales en la agricultura ecuatoriana.

A nivel internacional, el arroz sigue siendo uno de los cultivos alimentarios más trascendentes del mundo y constituye la base dietaria de más de la mitad de

la población global, por lo que su manejo productivo conserva una importancia estratégica tanto para la seguridad alimentaria como para la economía rural (Mishra et al., 2017). En paralelo, el maíz ocupa una posición crítica en los sistemas agroalimentarios contemporáneos por su carácter multipropósito, ya que funciona simultáneamente como alimento, insumo pecuario y materia prima industrial, con un papel especialmente significativo en América Latina (Erenstein et al., 2022). Cuando un territorio agrícola se organiza en torno a cultivos de esta naturaleza, la mecanización deja de ser un complemento accesorio y pasa a convertirse en un elemento de articulación productiva, dado que la oportunidad de las operaciones repercute sobre rendimientos, costos y uso eficiente del trabajo. Diversas revisiones recientes sostienen que la mecanización puede mejorar la productividad laboral, fortalecer la seguridad alimentaria y contribuir a la transformación de los sistemas agroalimentarios del Sur global, aunque sus beneficios dependen de condiciones de acceso, escala y adecuación tecnológica (Daum et al., 2023). En el caso específico del arroz, la evidencia empírica muestra que ciertos arreglos tecnológicos y formas mecanizadas de establecimiento pueden elevar el rendimiento y reducir costos de producción, especialmente en contextos donde la escasez de mano de obra y la presión sobre los recursos obligan a optimizar las labores agrícolas (Mishra et al., 2017). Bajo esta perspectiva, el predominio del arroz y, en menor medida, del maíz en Urdaneta no solo describe qué se cultiva, sino que también anticipa el tipo de exigencias técnicas que recaen sobre los productores y sobre el sistema de mecanización disponible en el cantón.

Este resultado pone de manifiesto que la agricultura de Urdaneta presenta una base productiva relativamente concentrada, situación que puede ofrecer ventajas en términos de experiencia acumulada, especialización de prácticas y focalización tecnológica, pero que también incrementa la dependencia frente al comportamiento agronómico, comercial y técnico de unos pocos rubros. Cuando la estructura productiva se apoya de manera tan intensa en un cultivo dominante, la eficiencia del sistema no depende únicamente de la disponibilidad de tierra o de insumos, sino de la capacidad local para responder con precisión a calendarios de laboreo, siembra y cosecha. Por ello, el valor de esta evidencia dentro del estudio radica en que permite vincular la composición de la producción con las necesidades reales de mecanización, mostrando que cualquier estrategia de modernización agrícola en el cantón debe partir del reconocimiento de esta matriz productiva específica. Más que un dato descriptivo, la figura aporta una clave

interpretativa para comprender hacia dónde deben orientarse la asistencia técnica, la inversión en equipos y las decisiones de fortalecimiento productivo si se busca consolidar una agricultura más eficiente, competitiva y territorialmente coherente.

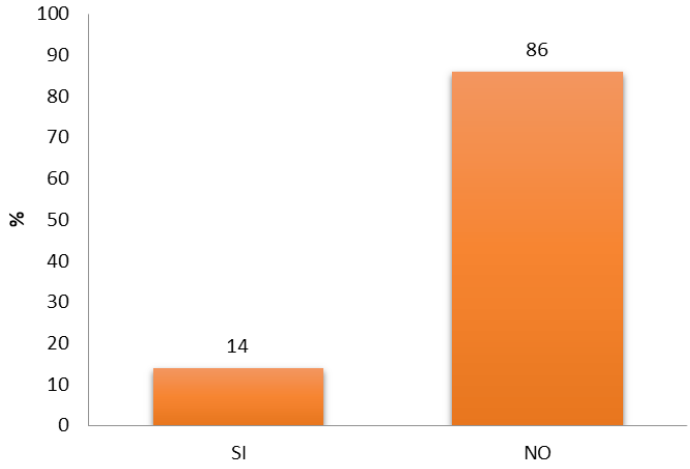


Figura 5. Participación de los productores en asociaciones agrícolas del sector. Fuente: Elaboración propia.

La figura pone de manifiesto una reducida participación de los productores del cantón Urdaneta en asociaciones agrícolas del sector, pues únicamente el 14 % de los encuestados señaló pertenecer a una organización, mientras que el 86 % manifestó no estar vinculado a ninguna. A este panorama se añade un rasgo particularmente revelador: la totalidad de los productores asociados pertenece a la organización "Unidos del Sur", lo que sugiere que la base organizativa del territorio no solo es limitada en términos de cobertura, sino también altamente concentrada en una sola experiencia asociativa. Esta configuración permite advertir que la mayor parte de la actividad agrícola local continúa desarrollándose bajo esquemas individuales de producción y gestión, con escasa articulación colectiva entre productores. En términos estructurales, ello implica que una proporción considerable de agricultores enfrenta los desafíos productivos, comerciales y tecnológicos sin el respaldo de mecanismos organizativos que, en otros contextos, facilitan la coordinación de intereses, el acceso a servicios y la defensa de objetivos comunes.

La interpretación de este hallazgo adquiere especial importancia cuando se lo examina desde la lógica del desarrollo agrícola territorial. Las organizaciones

de productores cumplen un papel decisivo en la agricultura de pequeña escala, no solo porque fortalecen la capacidad de negociación frente a mercados y proveedores, sino también porque favorecen la circulación de información, la gestión conjunta de recursos y la construcción de capacidades técnicas. La FAO ha subrayado que los pequeños agricultores requieren, además de activos productivos, formas de organización que potencien sus capacidades empresariales y mejoren la viabilidad de sus medios de vida rurales (FAO, 2012). De manera convergente, el FIDA ha señalado que las organizaciones de agricultores son cada vez más reconocidas como interlocutores fundamentales para el desarrollo de los territorios rurales, dado que permiten representar intereses colectivos, ampliar la articulación institucional y mejorar la eficacia de las intervenciones dirigidas al pequeño productor (International Fund for Agricultural Development [IFAD], 2016). Bajo esta lectura, la escasa afiliación observada en Urdaneta no debe entenderse únicamente como una característica social del productor, sino como una limitación estructural para consolidar procesos de innovación, cooperación y fortalecimiento del sector. Que el conjunto de productores asociados se concentre en una sola organización también sugiere una débil diversificación del tejido asociativo local, lo que reduce la posibilidad de generar redes más amplias de colaboración y aprendizaje.

La evidencia internacional refuerza esta interpretación al mostrar que la asociatividad constituye un factor relevante para mejorar el acceso de los pequeños productores a mercados, financiamiento, asistencia técnica y tecnologías productivas. El FIDA ha documentado que, cuando los agricultores se organizan, aumentan sus posibilidades de integrarse a cadenas de valor más dinámicas y de establecer vínculos más favorables con actores públicos y privados (IFAD, 2011). A su vez, el Banco Mundial ha destacado que los pequeños productores suelen enfrentar restricciones significativas para adoptar mejores prácticas y tecnologías cuando operan de forma aislada, mientras que los modelos de articulación colectiva y de trabajo con organizaciones contribuyen a elevar la productividad, mejorar prácticas agrícolas y facilitar su inserción en cadenas modernas de suministro (International Finance Corporation, 2016). Esta discusión resulta particularmente pertinente para el análisis de la mecanización agrícola, ya que el acceso compartido a maquinaria, el establecimiento de servicios colectivos y la negociación de mejores condiciones de financiamiento suelen depender, en buena medida, de la existencia de estructuras organizativas funcionales. En un entorno donde predomina el trabajo individual, como

ocurre en la muestra de Urdaneta, las oportunidades para impulsar esquemas cooperativos de adquisición, mantenimiento o uso de equipos tienden a ser más reducidas. Por ello, la baja participación en asociaciones no solo revela una debilidad organizativa, sino también una condición que puede incidir de manera indirecta en la velocidad y amplitud de la modernización agrícola local (FAO, 2022) y (International Finance Corporation, 2016).

Considerado en el marco general del diagnóstico, este resultado ofrece una clave interpretativa de notable valor para comprender los límites institucionales del desarrollo agrícola en el cantón. La reducida afiliación de los productores a asociaciones del sector indica que la estructura productiva local no solo se caracteriza por pequeñas unidades de cultivo y por formas específicas de acceso a la maquinaria, sino también por un bajo nivel de articulación colectiva. Esta circunstancia puede restringir la construcción de respuestas compartidas frente a problemas comunes, desde la capacitación y la asistencia técnica hasta la gestión de recursos y la innovación productiva. La presencia exclusiva de "Unidos del Su" como única referencia organizativa dentro del grupo asociado refleja, al mismo tiempo, que existen bases mínimas sobre las cuales podría fortalecerse una cultura de cooperación más amplia. En consecuencia, el hallazgo no debe leerse únicamente como una descripción del grado de afiliación, sino como una señal del campo de acción que aún permanece abierto para impulsar procesos asociativos capaces de contribuir al fortalecimiento técnico, económico y organizativo de la agricultura en Urdaneta.

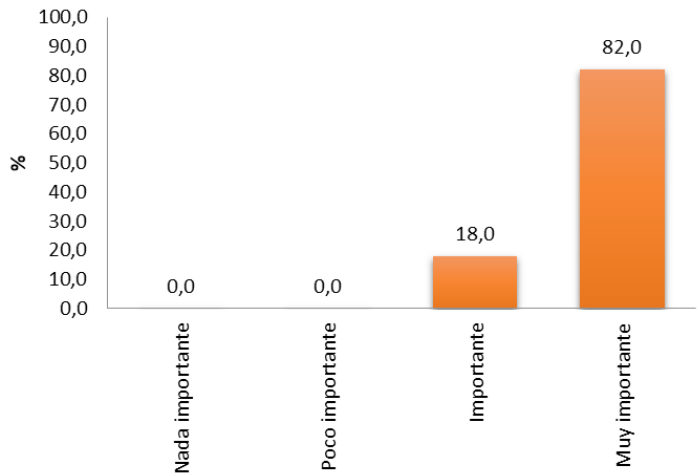


Figura 6. Importancia del uso de la maquinaria en su explotación agrícola. Fuente: Elaboración propia.

La figura revela una valoración extraordinariamente alta de la maquinaria dentro de la explotación agrícola del territorio, ya que el 82 % de los productores del cantón Urdaneta la considera muy importante y el 18 % la califica como importante, sin registrarse respuestas en las categorías de poco importante o nada importante. Esta distribución no solo expresa una percepción favorable hacia el uso de equipos agrícolas, sino que pone de manifiesto un consenso prácticamente absoluto en torno a su papel dentro del proceso productivo. En términos analíticos, ello sugiere que, para los agricultores encuestados, la maquinaria ha dejado de ser vista como un recurso accesorio o complementario y pasa a ser entendida como un componente central de la gestión de la unidad productiva. Tal apreciación resulta coherente con contextos donde la oportunidad de las labores, la reducción del esfuerzo físico y la necesidad de responder con mayor eficiencia a las exigencias del ciclo agrícola convierten a la mecanización en una condición operativa de gran relevancia.

La importancia atribuida por los productores encuentra sustento en la literatura científica reciente, que ha destacado el papel de la mecanización como factor de transformación de los sistemas agroalimentarios. Una revisión amplia publicada en *Agronomy for Sustainable Development* concluye que la mecanización agrícola es necesaria para avanzar hacia sistemas más sostenibles en dimensiones económicas y sociales, debido a sus efectos sobre la productividad laboral, la seguridad alimentaria y la reducción de la pobreza, aunque advierte que sus beneficios dependen de que el proceso sea inclusivo y adecuadamente orientado (Daum et al., 2023). De manera convergente, Sims et al. (2017), en un artículo de *Agriculture*, señalan que la mecanización tiene un alto potencial para incrementar la productividad y mejorar los medios de vida rurales no solo en la producción primaria, sino también a lo largo de la cadena de valor. Bajo esta perspectiva, la elevada valoración observada en Urdaneta puede interpretarse como el reflejo de una experiencia concreta acumulada en campo: los productores reconocen que la maquinaria favorece la ejecución oportuna de las labores y contribuye a sostener la viabilidad productiva en explotaciones que operan bajo presiones técnicas y económicas crecientes. Así, la percepción registrada por la encuesta no constituye una opinión abstracta, sino una expresión de racionalidad productiva construida desde la práctica agrícola cotidiana.

Otras investigaciones empíricas refuerzan esta lectura al mostrar que los efectos positivos de la mecanización son especialmente visibles cuando los agricultores enfrentan restricciones de mano de obra, escalas limitadas o dificultades para sostener la eficiencia por medios exclusivamente manuales. Un estudio reciente en *Food Policy* indica que la mecanización mejora el desempeño productivo al elevar la eficiencia técnica, reducir costos de inversión en ciertas operaciones y generar efectos favorables sobre la productividad agrícola, con beneficios particularmente notorios entre productores de menor tamaño y menor productividad inicial (Meng et al., 2024). En una línea similar, Yang et al. (2022), en *Agriculture*, encontraron que los servicios socializados de maquinaria tuvieron un efecto positivo sobre la productividad de la tierra, con impactos más claros en explotaciones pequeñas y medianas. A ello se añade la evidencia recopilada por Ma y Sun (2024), quienes destacan que la mecanización alivia déficits de trabajo rural y permite aprovechar mejor las economías de escala del equipo, aunque sus efectos varían según el tamaño de la explotación y el contexto de adopción. Consideradas en conjunto, estas contribuciones permiten entender por qué, en un cantón como Urdaneta, la maquinaria es percibida casi unánimemente como un recurso decisivo: su valor no reside solamente en sustituir trabajo humano, sino en hacer más predecible, eficiente y manejable la producción dentro de unidades agrícolas que deben optimizar con cuidado sus tiempos y recursos.

Desde la lógica interna del diagnóstico, este hallazgo posee un significado que trasciende la mera constatación de una preferencia favorable. Lo que la figura permite advertir es la existencia de una cultura productiva en la que la mecanización ya ha sido incorporada como criterio de importancia estratégica dentro de la explotación agrícola. Cuando ningún productor minimiza su valor y una mayoría tan amplia la ubica en el nivel más alto de relevancia, se configura un escenario especialmente propicio para impulsar procesos de modernización técnica, capacitación y fortalecimiento de capacidades. Esta disposición subjetiva tiene un peso considerable, porque la adopción y el uso efectivo de la maquinaria no dependen únicamente de la oferta de equipos o del acceso económico, sino también del reconocimiento que los propios agricultores otorgan a su utilidad. El resultado analizado aporta una señal alentadora dentro del capítulo: sugiere que en Urdaneta existe una base perceptiva favorable para profundizar la mecanización agrícola, siempre que dicho proceso se articule con soluciones compatibles con la escala de las explotaciones, las condiciones locales de producción y las posibilidades reales de sostenibilidad económica.

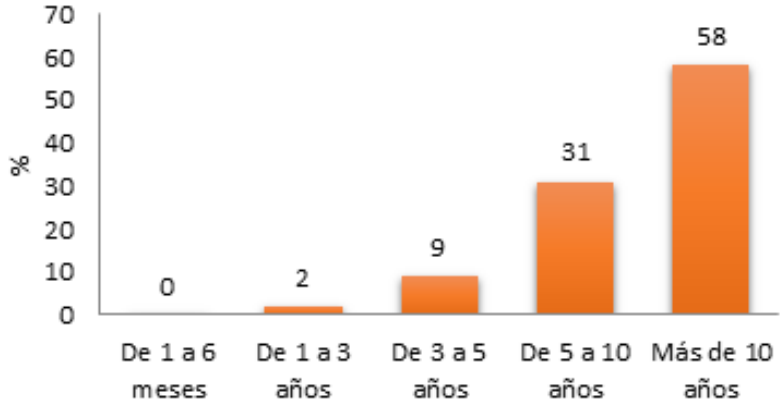


Figura 7. Tiempo de uso de maquinaria agrícola en las unidades de producción. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar, se evidencia una trayectoria prolongada en el uso de la maquinaria dentro de las explotaciones agrícolas del cantón Urdaneta. El 58 % de los productores señaló utilizarla desde hace más de 10 años, el 31 % la emplea desde 5 a 10 años, el 9 % reportó un periodo de 3 a 5 años, apenas el 2 % indicó un uso de 1 a 3 años y no se registraron casos con una incorporación menor a seis meses. En conjunto, estos valores muestran que el 89 % de los encuestados mantiene una relación con la mecanización superior a cinco años, lo que permite afirmar que su presencia no responde a una adopción reciente o coyuntural, sino a una práctica arraigada dentro de la lógica productiva local. Más que un recurso ocasional, la maquinaria aparece integrada a la rutina agrícola como parte estable del sistema de trabajo, hecho que sugiere experiencia acumulada en su manejo, familiaridad operativa y una percepción consolidada de su utilidad dentro de las labores de campo.

La interpretación de este comportamiento adquiere especial interés cuando se examina desde la evolución de la mecanización agrícola en los sistemas de pequeña y mediana escala. La literatura científica ha subrayado que la mecanización no debe entenderse únicamente como la compra o incorporación inicial de equipos, sino como un proceso continuo de uso, adaptación, mantenimiento y sustitución tecnológica a lo largo del tiempo. Sims et al. (2017) sostienen que la mecanización sostenible en contextos de pequeña agricultura depende precisamente de su capacidad para integrarse de manera duradera al funcionamiento de la unidad productiva, generando mejoras en productividad,

oportunidad de las labores y condiciones de trabajo. En una línea semejante, Daum et al. (2023) destacan que la mecanización constituye un componente central en la transformación de los sistemas agroalimentarios del Sur global, aunque sus beneficios reales dependen de que los productores logren mantener un acceso funcional y sostenido a los equipos y servicios asociados. Vista desde esta perspectiva, la distribución observada en Urdaneta sugiere que la maquinaria ya forma parte del repertorio técnico habitual de la mayoría de los productores, lo cual representa una señal de madurez relativa en el proceso de tecnificación del cantón y una base favorable para seguir profundizando estrategias de modernización agrícola.

Sin embargo, la prolongada permanencia de la maquinaria en uso también abre una discusión necesaria sobre la antigüedad del equipo, los costos de conservación y la eficiencia tecnológica alcanzada. Lips (2017) mostró que una mayor vida operativa de los tractores incrementa los costos del ciclo de vida, y estimó que cada año adicional de servicio puede elevarlos de manera significativa, lo que vuelve crucial evaluar no solo la presencia de maquinaria, sino también su estado funcional, intensidad de uso y conveniencia de reemplazo. De forma complementaria, Bacenetti (2022) señala que el nivel de utilización anual de los tractores influye en el desempeño económico y ambiental de la mecanización, de manera que el aprovechamiento insuficiente o la permanencia excesiva de equipos antiguos puede reducir la eficiencia del sistema. Este razonamiento resulta especialmente pertinente para Urdaneta: que la mayoría de los productores declare usar maquinaria desde hace más de una década puede interpretarse, por un lado, como evidencia de continuidad tecnológica; pero, por otro, invita a considerar la posibilidad de que parte del parque disponible opere con grados crecientes de desgaste, obsolescencia o mayores requerimientos de mantenimiento. En consecuencia, la experiencia acumulada en el uso de maquinaria constituye una fortaleza, aunque también plantea el desafío de asegurar renovación, soporte técnico y condiciones adecuadas para que la tecnificación no se sostenga únicamente por permanencia, sino por eficiencia real.

Este hallazgo permite comprender que la mecanización agrícola en Urdaneta no se encuentra en una fase inicial, sino en un estadio de consolidación práctica. Ello tiene implicaciones de gran importancia para la lectura del capítulo,

porque desplaza la atención desde la simple incorporación de maquinaria hacia preguntas más complejas relacionadas con su calidad operativa, vigencia tecnológica, mantenimiento y capacidad de respuesta frente a las exigencias actuales de la producción, como se abordará más adelante. La permanencia prolongada de estos equipos en las explotaciones sugiere que los productores ya reconocen su valor y han construido una dependencia funcional respecto de ellos; por esa misma razón, el fortalecimiento del sector no debería orientarse solo a ampliar la cobertura de mecanización, sino también a mejorar las condiciones de actualización tecnológica y sostenibilidad del parque existente.

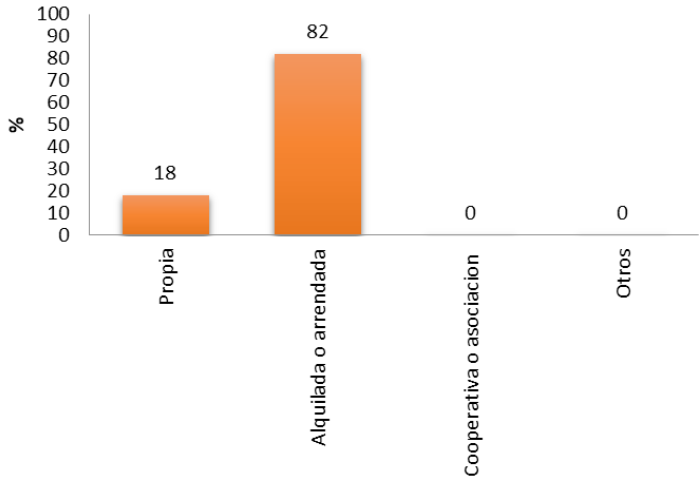


Figura 8. Modalidades de acceso a la maquinaria agrícola en las explotaciones productivas. Fuente: Elaboración propia.

Este resultado muestra que el acceso efectivo a la maquinaria agrícola en el cantón Urdaneta se encuentra dominado por esquemas de alquiler o arrendamiento, modalidad señalada por el 82 % de los productores, mientras que únicamente el 18 % dispone de maquinaria propia; no se registran formas de acceso mediante cooperativas, asociaciones u otros mecanismos alternativos. Esta distribución revela que, aunque la maquinaria ha sido incorporada de manera estable a la lógica productiva del territorio, su disponibilidad no descansa mayoritariamente en la propiedad individual de los equipos, sino en la contratación de servicios externos. En términos estructurales, ello sugiere una mecanización funcional, pero apoyada en una base patrimonial limitada, donde buena parte de los agricultores depende de oferentes de servicios para ejecutar labores esenciales del ciclo agrícola. La

información relativa al costo de los alquileres refuerza esta lectura, ya que muestra una estructura tarifaria diferenciada según el tipo de equipo y la labor realizada: tractor, rastra y arado se ubican en rangos de 25 a 30 dólares por cuadra; el motocultor presenta costos de 12 a 15 dólares por hora; la fumigadora de 600 a 800 litros se sitúa entre 15 y 20 dólares por cuadra; y la cosechadora se cobra entre 0,90 y 2,00 dólares por saco o quintal. Esta diversidad tarifaria indica que el acceso al servicio no solo depende de la existencia de maquinaria en el entorno, sino también de una relación económica variable que puede modificar la intensidad y oportunidad de uso según el tipo de operación requerida.

Aunque el alquiler constituye la vía dominante de mecanización, el 67 % manifestó no sentirse satisfecho con este servicio y solo el 33 % expresó conformidad. A ello se añade que el 65 % calificó el alquiler como complicado, mientras que el 35 % lo consideró normal, sin respuestas en los niveles extremos de imposibilidad o facilidad plena. Esta combinación de alta dependencia, baja satisfacción y percepción de dificultad sugiere que el problema en Urdaneta no radica exclusivamente en la ausencia de maquinaria, sino en las condiciones prácticas bajo las cuales se logra acceder a ella. El servicio existe, pero parece operar con fricciones que afectan la experiencia del productor, probablemente en aspectos vinculados con disponibilidad oportuna, costos, logística, capacidad de respuesta o adecuación a las necesidades específicas de las explotaciones.

Diversos estudios coinciden en que, en contextos de pequeña agricultura, los servicios de alquiler o contratación de maquinaria suelen constituir la principal puerta de entrada a la mecanización, precisamente porque permiten acceder a tecnología sin asumir el alto costo de compra, mantenimiento y depreciación de los equipos (FAO, 2012) y (Daum et al., 2023). En esa línea, Van Loon et al. (2020), sostienen que los modelos de provisión de servicios de maquinaria pueden ampliar el acceso de los pequeños productores a opciones técnicas apropiadas, aunque su expansión a gran escala se ve frecuentemente limitada por problemas de financiamiento, debilidad en la articulación entre actores y escasa consolidación de los proveedores. A su vez, Hinnou et al. (2022), al estudiar los mecanismos de acceso y gestión de maquinaria en Benín, muestran que la dificultad de acceso a estos recursos continúa siendo un factor que restringe la competitividad del sector agrícola, aun cuando

existan diferentes formas de provisión. Leído desde esta perspectiva, el caso de Urdaneta refleja una situación característica de muchas economías agrarias del Sur global: la mecanización está presente, pero su funcionamiento depende de mercados de servicios que no siempre garantizan condiciones óptimas de cobertura, calidad o continuidad. La elevada proporción de productores arrendatarios confirma que el alquiler cumple una función central en la sostenibilidad operativa de las fincas; sin embargo, los niveles de insatisfacción y dificultad sugieren que dicho mercado todavía no alcanza el grado de madurez necesario para responder con fluidez a las exigencias productivas locales.

Esta interpretación se vuelve aún más consistente cuando se considera que la eficiencia de los servicios de maquinaria depende no solo de la existencia del equipo, sino de la capacidad institucional y organizativa que sostiene su oferta. Keil et al. (2017) demostraron, para el caso de los servicios de labranza cero en pequeños agricultores del sur de Asia, que el éxito del alquiler mecanizado está estrechamente vinculado con la confiabilidad del proveedor, la coordinación temporal de las labores y la capacidad de los usuarios para acceder al servicio en el momento preciso. Del mismo modo, Baudron et al. (2019) advierten que muchos pequeños productores contratarían más servicios mecanizados si estos fueran realmente accesibles, especialmente en contextos de fragmentación predial y restricciones de trabajo. En consecuencia, el problema no puede reducirse a una simple comparación entre poseer o no maquinaria; lo decisivo es la calidad del ecosistema de servicios que articula su uso. Dentro del diagnóstico del cantón Urdaneta, este conjunto de resultados muestra con claridad que la mecanización agrícola se apoya sobre una base externa de provisión que, aunque funcional, presenta deficiencias perceptibles para los usuarios.

Ello confiere a este estudio un valor interpretativo notable, porque permiten identificar que el fortalecimiento del sector no depende únicamente de ampliar la disponibilidad de equipos, sino de mejorar las condiciones de acceso, transparencia de costos, oportunidad del servicio y organización de la oferta. En otras palabras, la modernización agrícola local requiere no solo maquinaria, sino también un sistema de alquiler más eficiente, confiable y adaptado a la realidad de los productores.

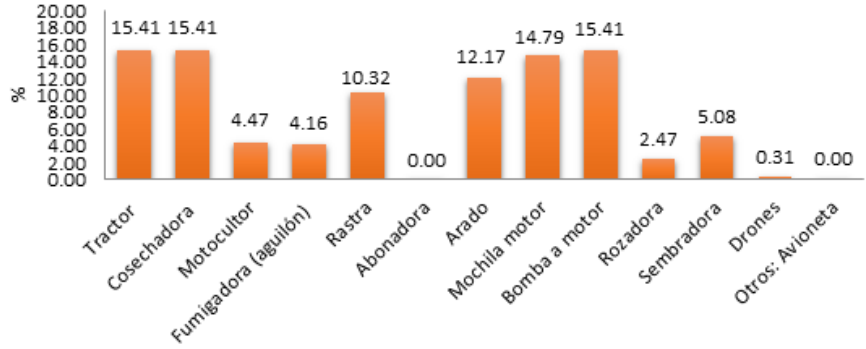


Figura 9. Tipo de implementos o maquinarias utilizadas para su explotación agrícola. Fuente: Elaboración propia.

El patrón de equipos identificado en los predios de Urdaneta muestra una mecanización diversificada, aunque claramente concentrada en un conjunto de implementos y máquinas que responden a labores esenciales del ciclo productivo. Sobresalen el tractor y la cosechadora, ambos con 15,41 %, seguidos de la bomba a motor con 15,41 %, la mochila a motor con 14,79 % y el arado con 12,17 %; en un nivel intermedio aparecen la rastra con 10,32 % y la sembradora con 5,08 %, mientras que el motocultor y la fumigadora tipo aguilón registran proporciones menores, de 4,47 % y 4,16 %, respectivamente. La rozadora alcanza 2,47 %, los drones apenas 0,31 %, y no se reporta uso de abonadora ni de avioneta. Este perfil sugiere que la dotación tecnológica local se orienta, ante todo, a asegurar la preparación del suelo, la protección del cultivo, el manejo del agua y la cosecha, más que a incorporar tecnologías de agricultura de precisión o equipos altamente especializados. En otras palabras, la estructura mecánica disponible responde a una lógica funcional de cobertura de operaciones básicas, coherente con un sistema agrícola de pequeña escala que prioriza la resolución de tareas críticas antes que la sofisticación tecnológica.

La información sobre potencia refuerza esa lectura de adecuación operativa. En el caso de los tractores, la totalidad de los registros se concentra en el rango de 90 a 120 hp; las cosechadoras se ubican exclusivamente entre 110 y 135 hp; y los motocultores corresponden íntegramente al intervalo de 10 a 15 hp. Esta homogeneidad indica que no se trata de un parque de maquinaria aleatorio ni sobredimensionado, sino de una selección relativamente estandarizada de potencias, asociada probablemente a condiciones de uso similares entre productores y a requerimientos técnicos bastante definidos. La coexistencia de

tractores de potencia media, cosechadoras de rango intermedio y motocultores de baja potencia permite inferir una estrategia de mecanización escalonada, en la que conviven equipos para labores de mayor exigencia con alternativas más livianas y adaptables. Tal combinación resulta consistente con territorios donde la escala predial reducida obliga a equilibrar capacidad de trabajo, maniobrabilidad y viabilidad económica, evitando tanto el subequipamiento como la incorporación de maquinaria cuya dimensión exceda las necesidades reales del sistema productivo.

Este comportamiento encuentra respaldo en la literatura internacional sobre mecanización apropiada para pequeños productores. Sims et al. (2017) sostienen que la mecanización sostenible no consiste simplemente en aumentar el número de máquinas, sino en articular fuentes de potencia y equipos que se ajusten a las necesidades concretas del agricultor y de la cadena agroalimentaria, de modo que mejoren la productividad y reduzcan la penosidad del trabajo. En esa misma línea, Aryal et al. (2021) documentan que, en explotaciones pequeñas del sur de Asia, los tractores, las bombas, las cosechadoras y los motocultores figuran entre los equipos más difundidos, precisamente porque resuelven operaciones estratégicas con distintos niveles de intensidad mecánica.

La evidencia de Myanmar recopilada por Belton et al. (2021) converge con esta interpretación al mostrar que, en sistemas arroceros, la mecanización suele expandirse a partir de una combinación de tractores de dos ruedas o potencia intermedia, bombas para manejo hídrico y equipos de cosecha, integrados mediante mercados dinámicos de servicios. Por su parte, Paudel et al. (2019) encontraron que la mecanización de escala apropiada mediante mini-tractores de 5 a 9 hp elevó de manera significativa la productividad del arroz en fincas muy pequeñas de Nepal, lo que confirma que la pertinencia del equipo puede ser más decisiva que su tamaño absoluto. Desde esa óptica, la composición observada en Urdaneta no expresa atraso técnico, sino una forma de adaptación tecnológica a las exigencias de explotaciones donde la eficiencia depende de contar con maquinaria suficiente y compatible con la escala de trabajo.

La discusión adquiere mayor profundidad cuando se considera que la selección de potencias y tipos de equipo no solo responde a criterios agronómicos, sino también a la organización del acceso a la mecanización. Van Loon et al. (2020) advierten que los sistemas de servicios mecanizados

para pequeños productores solo logran escalar de forma sostenible cuando la oferta de equipos, el financiamiento, la capacitación y el entorno institucional se articulan adecuadamente; de lo contrario, la disponibilidad tecnológica puede existir sin traducirse plenamente en eficiencia. Daum et al. (2023) agregan que la transformación mecanizada de los sistemas agroalimentarios del Sur global requiere justamente ese equilibrio entre adecuación técnica e inclusión económica. Bajo esta perspectiva, la combinación de tractores de potencia media, cosechadoras de rango intermedio, motocultores ligeros y equipos motorizados para aspersión y bombeo sugiere que en Urdaneta se ha configurado un repertorio técnico funcional, pero todavía concentrado en tecnologías convencionales y de uso operativo inmediato. La escasa presencia de drones y la ausencia de equipos como avionetas o abonadoras reflejan que la modernización local avanza por una senda gradual, apoyada en máquinas que responden a necesidades directas de laboreo, cosecha y manejo del cultivo. Por ello, el valor de estos resultados dentro del diagnóstico general radica en mostrar que la mecanización del cantón no debe evaluarse únicamente por la cantidad de equipos disponibles, sino por la coherencia entre tipo de maquinaria, potencia, escala productiva y capacidad real de uso. Esa correspondencia, más que la simple posesión de máquinas, constituye el núcleo técnico sobre el cual puede fortalecerse una agricultura más eficiente y competitiva.

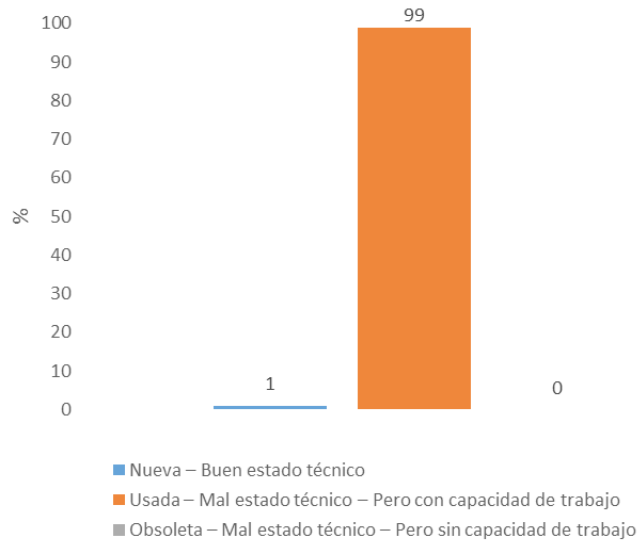


Figura 10. Estado de la maquinaria utilizada para la explotación agrícola. Fuente: Elaboración propia.

El estado técnico de la maquinaria utilizada en las explotaciones agrícolas de Urdaneta permite reconocer una realidad dual, en la que la disponibilidad de equipos no necesariamente equivale a una condición óptima de funcionamiento. El 99 % de los productores señaló trabajar con maquinaria usada, en mal estado técnico, pero con capacidad de trabajo, mientras que apenas el 1 % reportó maquinaria nueva y en buen estado técnico; no se registraron equipos obsoletos sin capacidad de operación. Este patrón sugiere que la actividad agrícola del cantón se sostiene sobre un parque mecánico funcional, aunque claramente envejecido y sometido a condiciones de desgaste que probablemente elevan las exigencias de mantenimiento y reducen el margen de eficiencia operativa.

A esta lectura se suma la composición de marcas reportada para los tractores, donde John Deere concentra una frecuencia de 74, seguida por New Holland con 15, Massey Ferguson con 9 y Ford con 2; en las cosechadoras, por su parte, la marca I.L.G.A alcanza una frecuencia de 65 y John Deere de 35. La concentración en pocas marcas permite inferir cierta estabilidad en las preferencias técnicas de los productores o de los oferentes de servicios, aunque dicha estabilidad no debe confundirse con renovación del parque, pues la predominancia de equipos usados indica que la continuidad operativa descansa más en la permanencia de máquinas ya incorporadas que en procesos frecuentes de sustitución tecnológica.

La configuración descrita revela, además, una forma de mecanización basada en la utilidad inmediata más que en la modernidad del equipo. El hecho de que no existan registros de maquinaria totalmente obsoleta indica que los productores, aun trabajando con equipos deteriorados, siguen encontrando en ellos una respuesta viable para atender las labores del cultivo. Sin embargo, la casi nula presencia de maquinaria nueva muestra que la renovación tecnológica avanza con extrema lentitud, situación que puede limitar la precisión de las operaciones, incrementar los tiempos muertos y encarecer la actividad productiva a través de reparaciones recurrentes o pérdidas de rendimiento. La hegemonía de marcas reconocidas en tractores y cosechadoras sugiere, al mismo tiempo, que el sistema local de mecanización se ha estructurado alrededor de referencias comerciales con fuerte trayectoria en el mercado agrícola, lo que posiblemente favorece la disponibilidad de repuestos, la familiaridad operativa y la permanencia de rutinas de uso ya consolidadas. En consecuencia, el diagnóstico no remite a una ausencia de maquinaria, sino a una mecanización

persistente, sostenida por equipos que aún trabajan, aunque bajo condiciones técnicas que revelan desgaste acumulado y una modernización incompleta.

Los costos de reparación y mantenimiento aumentan con el tiempo y las horas acumuladas de uso de los tractores, lo que vuelve decisiva la evaluación del momento en que la permanencia del equipo deja de ser económicamente conveniente (Morris, 1988; Lips, 2017). Lips (2017), por ejemplo, estimó que cada año adicional de vida operativa incrementa los costos del ciclo de vida del tractor, subrayando que la longevidad del equipo no siempre representa una ventaja económica. En una línea complementaria, Al-Suhaibani y Wahby (2017) mostraron que la edad y la potencia de los tractores se relacionan con el comportamiento de los costos de reparación y mantenimiento, de modo que el envejecimiento del parque puede traducirse en mayores cargas para el productor y en menores niveles de confiabilidad técnica.

Aplicado al caso de Urdaneta, ello permite interpretar que la elevada proporción de maquinaria usada en mal estado, aunque todavía funcional, constituye una solución operativa de corto y mediano plazo, pero no necesariamente una base sólida para sostener la eficiencia del sistema agrícola en el largo plazo. La capacidad de trabajo se conserva, sí, pero bajo condiciones que probablemente exigen más recursos para mantenerla y que pueden comprometer la oportunidad de las labores en momentos críticos del calendario agrícola.

A ello se añade una consideración más amplia sobre el papel de la mecanización en la transformación agrícola. La revisión de Daum et al. (2023) destaca que la mecanización puede contribuir a mejorar la productividad laboral, la seguridad alimentaria y la reducción de la pobreza, pero advierte que tales beneficios dependen de que el acceso a la tecnología sea no solo funcional, sino también inclusivo, sostenible y técnicamente adecuado. Dicho de otro modo, no basta con disponer de máquinas; es indispensable que estas mantengan un desempeño compatible con las exigencias actuales del sistema productivo.

Desde esta perspectiva, la presencia dominante de marcas consolidadas como John Deere, New Holland, Massey Ferguson, Ford e I.L.G.A puede leerse como una fortaleza relativa, en la medida en que su difusión suele facilitar

servicios, repuestos y conocimiento acumulado sobre operación y reparación; sin embargo, esa ventaja pierde fuerza cuando el parque disponible se mantiene mayoritariamente en condiciones técnicas deterioradas. Por ello, la evidencia obtenida en Urdaneta sugiere que el desafío central ya no se reduce a introducir maquinaria en el territorio, sino a mejorar la calidad operativa de la que ya existe, promoviendo mantenimiento oportuno, criterios de reemplazo y esquemas de actualización que permitan pasar de una mecanización simplemente funcional a una mecanización verdaderamente eficiente.

La agricultura de Urdaneta no parece paralizada por falta de maquinaria; por el contrario, cuenta con equipos que continúan operando y con marcas claramente posicionadas dentro del sistema productivo. No obstante, esa continuidad se apoya en activos envejecidos, cuya permanencia probablemente responde más a la necesidad que a una elección técnica óptima. El resultado invita, por tanto, a desplazar la atención desde la mera existencia de maquinaria hacia su condición real de funcionamiento, pues es allí donde se define buena parte de la eficiencia productiva. Entender esta diferencia es esencial para orientar futuras acciones de fortalecimiento del sector, ya que una agricultura competitiva no depende solo de tener equipos disponibles, sino de asegurar que dichos equipos trabajen con niveles adecuados de rendimiento, confiabilidad y sostenibilidad económica.

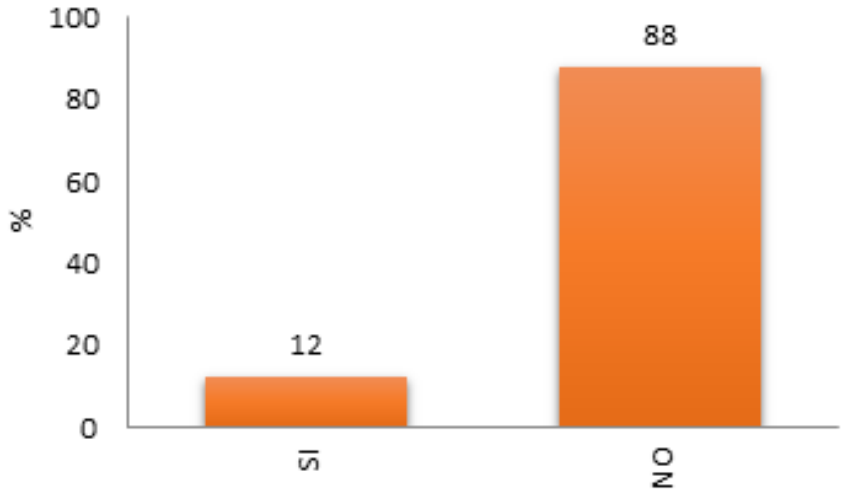


Figura 11. Acceso de los productores a asesoramiento técnico sobre el uso de maquinaria agrícola. Fuente: Elaboración propia.

El acceso de los productores de Urdaneta a asesoramiento técnico sobre el uso de maquinaria agrícola es claramente reducido, pues solo el 12 % manifestó recibir este tipo de apoyo, mientras que el 88 % indicó no contar con orientación técnica especializada. Esta distribución resulta especialmente significativa porque contrasta con la elevada importancia que los agricultores atribuyen a la maquinaria y con la prolongada experiencia de uso ya identificada en el cantón. En consecuencia, el proceso de mecanización local parece haberse consolidado más por aprendizaje práctico acumulado, intercambio informal de conocimientos o dependencia de la experiencia empírica que por un acompañamiento técnico sistemático. Tal situación sugiere que la operación de los equipos, su mantenimiento preventivo, la selección de implementos y la adopción de buenas prácticas mecánicas pueden estar desarrollándose en condiciones de limitada asistencia profesional, lo que introduce un factor de vulnerabilidad dentro del sistema productivo.

La limitada cobertura de asesoramiento técnico observada en Urdaneta adquiere un significado mayor cuando se analiza a la luz de la literatura especializada sobre innovación agrícola. El acceso de los agricultores a servicios de extensión y asesoría es reconocido como un componente esencial para promover la innovación, fortalecer capacidades y mejorar la toma de decisiones en los sistemas productivos (Grovermann et al., 2022). En esa misma dirección, la FAO ha señalado que los servicios de asesoría rural cumplen una función decisiva porque no solo transmiten recomendaciones agronómicas, sino que también abarcan aspectos vinculados con tecnologías, mecanización, manejo poscosecha y articulación con otros servicios de apoyo al productor, elementos todos relevantes para la sostenibilidad de la pequeña agricultura (FAO, 2024). Desde esta perspectiva, el hecho de que la gran mayoría de productores de Urdaneta no reciba orientación especializada sugiere que buena parte del uso de la maquinaria se sostiene sobre conocimientos empíricos o aprendizajes informales, situación que puede restringir el aprovechamiento eficiente de los equipos y dificultar la incorporación de prácticas de operación, mantenimiento y selección tecnológica más adecuadas.

Hörner et al. (2022), a partir de un experimento en Etiopía, mostraron que la extensión agrícola incrementa el conocimiento de los productores y favorece la adopción de tecnologías más complejas, especialmente cuando estas exigen mayor comprensión técnica y capacidad de manejo. A ello se suma

que la mecanización agrícola, aunque puede elevar la productividad laboral y contribuir a la transformación de los sistemas agroalimentarios, requiere entornos de apoyo que incluyan información, capacitación y servicios funcionales para que sus beneficios sean sostenibles en el tiempo (Daum et al., 2023). En el caso de Urdaneta, la brecha entre uso de maquinaria y acceso a asesoramiento técnico deja ver que la mecanización local ha avanzado más rápido que el acompañamiento institucional que debería respaldarla. Por ello, el problema no se limita a disponer de equipos, sino a garantizar que estos sean utilizados con criterios técnicos que reduzcan fallas, optimicen costos y mejoren la eficiencia general de la explotación agrícola.

5. Síntesis del diagnóstico y recomendaciones para el fortalecimiento de la mecanización agrícola en el cantón Urdaneta.

El diagnóstico realizado en el cantón Urdaneta permite concluir que la mecanización agrícola constituye un componente ampliamente incorporado a la dinámica productiva local, pero todavía sostenido bajo condiciones de acceso, uso y organización que limitan su potencial transformador. Los resultados muestran que la maquinaria es valorada de manera casi unánime por los productores como un recurso importante o muy importante dentro de la explotación agrícola, y que su utilización no responde a una incorporación reciente, sino a una práctica consolidada a lo largo del tiempo. Sin embargo, esta presencia efectiva de equipos no se traduce necesariamente en un sistema tecnificado sólido, pues gran parte de la mecanización se apoya en el alquiler de maquinaria, en equipos usados con capacidad de trabajo, y en una base productiva conformada mayoritariamente por unidades de pequeña escala. En este sentido, la realidad observada expresa una mecanización funcional, pero todavía condicionada por restricciones económicas, técnicas y organizativas que inciden en la eficiencia de las labores y en las posibilidades de modernización del sector.

Uno de los rasgos más significativos del diagnóstico es la estrecha relación entre el tamaño de las explotaciones y las formas de acceso a la maquinaria. El predominio de productores con extensiones entre 1 y 5 ha confirma que la agricultura local se desarrolla principalmente en predios pequeños, donde la compra de equipos propios resulta más difícil de amortizar y donde, por tanto, el alquiler se convierte en la principal alternativa para sostener las labores

agrícolas. Esta situación, aunque permite cierta continuidad operativa, también genera dependencia de servicios externos cuya disponibilidad, costo y calidad no siempre responden de manera satisfactoria a las necesidades del productor. A ello se suma que el estado técnico de la maquinaria utilizada refleja un parque envejecido, compuesto casi en su totalidad por equipos usados, lo cual incrementa el riesgo de fallas, interrupciones del trabajo y mayores costos de mantenimiento. En consecuencia, la mecanización en Urdaneta no puede evaluarse únicamente por la existencia de equipos, sino por las condiciones reales bajo las cuales estos son obtenidos, operados y conservados.

Otra limitación de fondo identificada en el estudio se relaciona con la debilidad organizativa y el escaso acompañamiento técnico que caracteriza al entorno productivo del cantón. La baja participación de los productores en asociaciones o cooperativas revela que buena parte de la actividad agrícola continúa desarrollándose de manera individual, reduciendo las posibilidades de gestión colectiva, acceso compartido a recursos, negociación de mejores condiciones y fortalecimiento de capacidades. Esta situación adquiere especial importancia si se considera que el reducido tamaño predial podría encontrar en la asociatividad una vía estratégica para superar restricciones estructurales, facilitando el acceso a beneficios ofrecidos por entidades públicas, programas de apoyo productivo, capacitación y mecanismos cooperativos de uso de maquinaria. De igual forma, la escasa cobertura de asesoramiento técnico sobre el uso de equipos evidencia que el proceso de mecanización avanza con un respaldo institucional insuficiente, lo que puede afectar la eficiencia operativa, el mantenimiento adecuado de los implementos y la adopción de prácticas más seguras y productivas. Así, el estudio pone de manifiesto que las limitaciones del cantón no son exclusivamente materiales, sino también institucionales y formativas.

Frente a este panorama, resulta necesario impulsar una estrategia integral de fortalecimiento de la mecanización agrícola que parta de las condiciones reales del territorio. En primer lugar, se vuelve recomendable promover con mayor énfasis la asociatividad entre productores, no solo como mecanismo de representación, sino como herramienta práctica para acceder a maquinaria, capacitación, asistencia técnica y programas de apoyo institucional. La formación de asociaciones o cooperativas puede contribuir a disminuir los costos individuales, facilitar esquemas colectivos de alquiler o adquisición de equipos y mejorar la articulación con entidades públicas y privadas vinculadas

al desarrollo agrícola. Paralelamente, es fundamental fortalecer los servicios de capacitación en manejo, operación y mantenimiento de la maquinaria agrícola, de modo que los productores cuenten con conocimientos técnicos que les permitan utilizar los equipos con mayor eficiencia, prevenir fallas y reducir pérdidas derivadas de desperfectos durante la ejecución de las labores. También se hace necesario promover mecanismos de seguimiento al estado técnico de la maquinaria disponible en el territorio, a fin de garantizar que los equipos utilizados en alquiler ofrezcan condiciones mínimas de confiabilidad y no perjudiquen el desarrollo oportuno de las actividades productivas.

Finalmente, el fortalecimiento de la mecanización agrícola en Urdaneta debe orientarse no solo a conservar la operatividad actual del sistema, sino a abrir espacio para una modernización gradual y pertinente. En este escenario, adquiere especial importancia introducir procesos de formación relacionados con agricultura de precisión y tecnologías emergentes, de manera que los productores comiencen a familiarizarse con herramientas que, en el mediano y largo plazo, pueden contribuir a mejorar la eficiencia en el uso de insumos, la planificación de labores y la sostenibilidad de la producción. La incorporación de tecnología de punta no debe entenderse como una aspiración ajena a la realidad local, sino como una ruta posible de desarrollo si va acompañada de organización, capacitación y apoyo institucional. En síntesis, el diagnóstico del cantón Urdaneta muestra que existe una base concreta sobre la cual construir una agricultura más eficiente y competitiva, pero también deja en claro que dicho proceso exige intervenciones orientadas a reducir brechas de acceso, mejorar la calidad del soporte técnico y fortalecer la capacidad colectiva de los productores. Solo así la mecanización podrá consolidarse como un verdadero instrumento de productividad, sostenibilidad y desarrollo rural para el cantón y para el conjunto de la provincia de Los Ríos.

6. Referencias

Al-Suhaibani, S. A., & Wahby, M. F. (2017). Farm tractors breakdown classification. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences, 16(4), 359–368. https://doi.org/10.1016/j.jssas.2015.09.005

Aryal, J. P., Rahut, D. B., Thapa, G., & Simtowe, F. (2021). Mechanisation of small-scale farms in South Asia: Empirical evidence derived from farm

households survey. Technology in Society, 65, 101591. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101591

Bacenetti, J. (2022). ¿Cómo puede afectar la utilización anual al impacto ambiental de los tractores? Un análisis del ciclo de vida que compara escenarios hipotéticos para agricultores y contratistas agrícolas en el norte de Italia. Biosystems Engineering, 213, 63-75.

Baudron, F., Sims, B., Justice, S., Kahan, D. G., Rose, R., Mkomwa, S., Kaumbutho, P., Sariah, J., Nazare, R., Moges, G., & Gérard, B. (2019). A farm-level assessment of labor and mechanization in Eastern and Southern Africa. Agronomy for Sustainable Development, 39, Article 17. https://link.springer.com/article/10.1007/s13593-019-0563-5

Belton, B., Fang, P., & Reardon, T. (2021). The rapid rise of agricultural mechanization in Myanmar. Food Policy, 101, 102095. https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2021.102095

Buriticá, A. (2020). Importancia del uso de maquinaria y equipos en el agro. Croper Blog. https://blog.croper.com/importancia-del-uso-de-maquinaria-agricola-en-la-agricultura/

Cevallos-Mera, R. X., Loor-Sácido, O. A., & Shkiliova, L. (2019). Diagnóstico de la mecanización agrícola en cuatro comunidades de la provincia de Manabí, Ecuador. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, 28(1). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542019000100010&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2013). Informe de actividades y plan operativo anual 2013-2014. Naciones Unidas. http://www.cepal.org/sites/default/files/project/files/archivoanexo_xv_gestioninfopolpublicainforme2013poa2014_v9.pdf

Cortés, E., Álvarez, F., & González, H. (2009). La mecanización agrícola: Gestión, selección y administración de la maquinaria para las operaciones de campo. CES Medicina Veterinaria y Zootecnia, 4(2), 151-160. https://www.redalyc.org/pdf/3214/321428102015.pdf

Daum, T., Adegbola, Y. P., Kamau, G., Daudu, C. K., Chagunda, M. G. G., Crutzen, P., Mekonnen, D. K., Tambo, J. A., & Kirui, O. K. (2023). Mechanization and sustainable agri-food system transformation in the Global South: A review. Agronomy for Sustainable Development, 43, Article 19 https://link.springer.com/article/10.1007/s13593-023-00868-x

Erenstein, O., Chamberlin, J., & Sonder, K. (2022). Global maize production, consumption and trade: Trends and R&D implications. Food Security, 14, 1295-1319. https://link.springer.com/article/10.1007/s12571-022-01288-7

Fernández, L. (2024). Diagnóstico de la existencia y uso de la maquinaria agrícola en el cantón Montalvo, provincia de Los Ríos, en el año 2024 [Tesis de grado, Universidad Técnica de Babahoyo].

Fiallo Iturralde, J. I. (2017). Importancia del sector agrícola en una economía dolarizada [Tesis de grado, Universidad San Francisco de Quito]. Repositorio USFQ. https://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/6807

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2012). Hire services by farmers for farmers. FAO. https://www.fao.org/4/i2475e/i2475e00.pdf

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2012). Smallholders and family farmers. FAO. https://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/sustainability_pathways/docs/Factsheet_SMALLHOLDERS.pdf

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2022). Agricultural mechanization and sustainable agrifood system transformation. FAO. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/170e46b4-50c7-45af-a819-4f3cc4c8557c/content

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2024). Advancing rural advisory services. FAO. https://openknowledge.fao.org.

García-Arias, F., Shkiliova, L., & Carvajal-Rivadeneira, A. (2023). Diagnosis of the use of agricultural machinery by mechanization-service providers.

Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, 32(2), e02. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542023000200002&lng=en&tlng=en

Grovermann, C., Chuluunbaatar, D., Blockeel, J., Sulaiman V, R., Djamen, P. and Holley, A. (2022). The extension and advisory service systems yardstick (EAS-Y) – A scoring tool to generate evidence on performance and outcomes. Rome, FAO. https://doi.org/10.4060/cb8735en.

Hinnou, L. C., Adegbola, Y. P., Adekambi, S., Biaou, G., & Daum, T. (2022). Understanding the mechanisms of access and management of agricultural machinery in Benin. Agricultural Systems, 200, 103429. https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2022.e01121.

Hörner, D., Bouguen, A., Frölich, M., & Wollni, M. (2022). Knowledge and adoption of complex agricultural technologies: Evidence from an extension experiment. The World Bank Economic Review, 36(1), 68–90. https://doi.org/10.1093/wber/lhab025.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2024a). Boletín técnico ESPAC 2024. INEC.https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/2024/Boletin_tecnico_ESPAC_2024.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2024b). Presentación de resultados ESPAC 2024. INEC. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/2024/Presentacion_de_resultados_ESPAC_2024.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2025). Boletín técnico del módulo agroambiental y de tecnificación agropecuaria de la ESPAC 2024. INEC. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Modulo_Ambiental_ESPAC/2024/DOC_TEC_MOD_AMB_ESPAC_2024_04.pdf

International Finance Corporation. (2016). Working with smallholders: A handbook for firms building sustainable supply chains. IFC. https://

documents1.worldbank.org/curated/en/284771480330980968/pdf/110543-Handbook-Working-with-Smallholders.pdf

International Fund for Agricultural Development. (2011). Access to markets. IFAD. https://www.ifad.org/documents/38714170/39886304/Access%2Bto%2Bmarkets.pdf/d843d356-7349-4db3-a3c1-23d5c884d3ad

International Fund for Agricultural Development. (2016). Farmers' organizations: Engaging with farmers' organizations for more effective smallholder development. IFAD. https://www.ifad.org/documents/d/new-ifad.org/teaser_fo_web-pdf

Kan, L. (2022). Importancia de la administración de la maquinaria agrícola. Scribd. https://es.scribd.com/document/373418311/Importancia-de-la-administracion-de-la-maquinaria-agricola

Keil, A., D'souza, A., & McDonald, A. (2017). Zero-tillage as a pathway for sustainable wheat intensification in the Eastern Indo-Gangetic Plains: Does it work in farmers' fields? Food Security, 9, 983-1001. https://link.springer.com/article/10.1007/s12571-016-0611-9

Lips, M. (2017). Length of Operational Life and Its Impact on Life-Cycle Costs of a Tractor in Switzerland. Agriculture, 7(8), 68. https://doi.org/10.3390/agriculture7080068

Llivichuzca Toledo, A. F., & Loor Muñiz, J. M. (2023). Diagnóstico socioeconómico de los pequeños productores de banano del sector San José de la parroquia La Esperanza, cantón Quevedo, Los Ríos, Ecuador [Tesis de grado, Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil]. Repositorio ULVR. http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/6659

Ma, Z., & Sun, H. (2024). Harnessing the Power of Mechanization: A Multivalued Treatment Effect Analysis on Productivity for Chinese Smallholders. Land, 13(12), 2211. https://doi.org/10.3390/land13122211.

Meng, M., Liu, Y., Li, X., & Luo, B. (2024). Agricultural mechanization and rural worker mobility. Research in Transportation Economics. https://doi.org/10.1016/j.econmod.2024.106784

Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2023). Estadísticas agropecuarias de la provincia de Los Ríos 2023. MAG. https://pidara.mag.gob.ec/wp-content/uploads/2024/09/12.Provincia_LosRios_2023.pdf

Mishra, A. K., Khanal, A. R., & Pede, V. O. (2017). Is direct seeded rice a boon for economic performance? Empirical evidence from India. Food Policy, 73, 10-18. https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2017.08.021

Monteros Guerrero, A. (2016). Rendimientos de quinua en el Ecuador 2016 (octubre 2015-agosto 2016). Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. http://sipa.agricultura.gob.ec/descargas/estudios/rendimientos/quinua/rendimiento_quinua_2016.pdf

Morris, J. (1988). Estimation of tractor repair and maintenance costs. Journal of Agricultural Engineering Research, 41(3), 191–200. https://doi.org/10.1016/0021-8634(88)90178-3.

Paudel, G. P., KC, D. B., Rahut, D. B., Justice, S. E., & McDonald, A. J. (2019). Scale-appropriate mechanization impacts on productivity among smallholders: Evidence from rice systems in the mid-hills of Nepal. Land Use Policy, 85, 104–113. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.03.030

Pereira, C., Maycotte, C., Restrepo, B., Mauro, F., Montes, A., & Velarde, M. (2011). Maquinaria agrícola 1. Espacio Gráfico Comunicaciones S.A. https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4778/maquinaria_agricola.pdf

Rivas Jiménez, T. J. (2021). Análisis de la disponibilidad de maquinaria agrícola en el cantón Daule, provincia del Guayas [Tesis de grado, Universidad de Guayaquil]. Redi CEDIA. https://redi.cedia.edu.ec/document/31369

Sánchez Palacios, L. E., Martínez Alcívar, F. R., Torres Sánchez, S. T., Lascano

Montes, A. C., & Terán Guajala, G. N. (2024). Agricultura de precisión en el Ecuador. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 8(1). https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9547

Sims, B., Hilmi, M., & Kienzle, J. (2017). Sustainable agricultural mechanization for smallholders: What is it and how can we implement it? Agriculture, 7(6), 50. https://doi.org/10.3390/agriculture7060050.

Van Loon, J., Woltering, L., Krupnik, T. J., Baudron, F., Boa, M., & Govaerts, B. (2020). Scaling agricultural mechanization services in smallholder farming systems: Case studies from sub-Saharan Africa, South Asia, and Latin America. Agricultural Systems, 180, 102792. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308521X18314914

World Bank. (2011). Farm mechanization and agricultural productivity. World Bank. https://documents1.worldbank.org/curated/en/575551468087879652/pdf/535360WP0P11111ultural0Productivity.pdf

Yang, S., Wang, X., & Wan, G. (2022). The impact of socialized agricultural machinery services on land productivity of wheat: Evidence from China. Agriculture, 12(12), 2072. https://doi.org/10.3390/agriculture12122072.



Capítulo 6

Existencia y uso de las maquinarias e implementos agrícolas en Ventanas

Autores

Adolfo Emilio Ramírez-Castro

Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Babahoyo, Ecuador.
aramirezc@utb.edu.ec
https://orcid.org/0000-0002-4054-7532

Walter Ramon Salazar-Demera

Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de ciencias Agrarias, Guyaquil, Ecuador
wsalazar@uagraria.edu.ec
https://orcid.org/0000-0002-8527-4179

Adriano Santiago Ubilla-Romero

UBIGROUPEC, Grupo empresarial de Agronegocios, Buena Fe, Ecuador
aubilla@ubigroupec.com
https://orcid.org/0009-0007-1676-2017

Orlando Antonio Parreño-González

Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Babahoyo, Ecuador
oparreno201@faciag.utb.edu.ec
https://orcid.org/0009-0008-7037-3458

La mecanización agrícola se ha consolidado como un eje estratégico en la transformación de los sistemas productivos contemporáneos, al incidir directamente en la eficiencia de las labores, la optimización de recursos y el incremento de la productividad, particularmente en contextos donde la agricultura constituye un pilar fundamental del desarrollo económico y social.

El presente capítulo aborda de manera integral la realidad del cantón Ventanas, articulando, en primer lugar, un análisis del contexto territorial que permite comprender las condiciones en las que se desarrollan las actividades agrícolas, seguido de la revisión de referentes investigativos que sitúan el estudio dentro del debate científico actual, así como de la exposición de las bases teóricas que sustentan la comprensión de la mecanización agrícola y su funcionamiento en los sistemas productivos, para finalmente presentar los resultados del diagnóstico realizado.

Bajo esta estructura, se orienta el análisis hacia la evaluación de la existencia y el uso de maquinarias e implementos agrícolas en dicho territorio durante el año 2024, con el propósito de generar evidencia que permita identificar limitaciones, oportunidades y posibles estrategias de mejora, lo que no solo contribuye al conocimiento del sector, sino que también ofrece elementos clave para la toma de decisiones orientadas a fortalecer la productividad y el bienestar de los actores involucrados en la actividad agrícola

1. Panorama de la mecanización agrícola en el cantón Ventanas

La mecanización agrícola ha constituido, desde finales del siglo XIX, un elemento determinante en la transformación de los sistemas productivos a nivel global, al facilitar la expansión de las áreas cultivadas y mejorar la eficiencia de las labores agrícolas; sin embargo, este proceso también ha evidenciado desigualdades relacionadas con el acceso, costos y capacidades técnicas de uso (Volkind 2008).

En el contexto ecuatoriano, la mecanización se integra como parte de un sistema productivo que articula factores como la tierra, el capital, la mano de obra y la tecnología, siendo indispensable para optimizar la producción agrícola, aunque su desarrollo aún presenta limitaciones derivadas de condiciones socioeconómicas y características geográficas del territorio (Intriago 2019) y

(Yela 2021). A nivel local, en el cantón Ventanas, se observa una adopción parcial de estas tecnologías, donde el uso de maquinaria se encuentra condicionado por factores como el acceso económico, la disponibilidad de asesoramiento técnico y los riesgos asociados a su utilización, lo cual limita su apropiación generalizada por parte de los productores (Valenzuela 2023).

En este marco, la problemática agrícola actual se vincula con la necesidad de incrementar la productividad y responder a la demanda alimentaria mediante estrategias sostenibles (Food and Agriculture Organization of the United Nations, [FAO] 2009), lo que sitúa a la mecanización como un eje estratégico para el desarrollo rural. En correspondencia, la investigación se orienta a evaluar la existencia y uso de las maquinarias e implementos agrícolas en el cantón Ventanas durante el año 2024, con el propósito de identificar oportunidades de modernización productiva.

Los resultados del diagnóstico evidencian que, si bien la mecanización ha contribuido al incremento de la productividad, persisten limitaciones estructurales como la dependencia del alquiler de maquinaria, la desigualdad en el acceso y las dificultades operativas, lo que revela la necesidad de fortalecer estrategias integrales que potencien el desarrollo agrícola y el bienestar de la población.

2. Referentes investigativos sobre la mecanización agrícola

El análisis de antecedentes permite comprender la evolución de la mecanización agrícola en el Ecuador como un proceso vinculado al desarrollo económico y a las políticas públicas orientadas al fortalecimiento del sector agropecuario, el cual constituye una fuente significativa de empleo e ingresos para la población (Juca 2021). No obstante, diversos estudios evidencian que, pese a los esfuerzos institucionales por integrar la agricultura familiar a los procesos productivos, persisten limitaciones estructurales que dificultan la consolidación de estos objetivos (Quinde et al. 2018).

En esta misma línea, la incorporación de tecnologías agrícolas ha generado impactos relevantes en la productividad y en la dinámica laboral, reduciendo la dependencia de mano de obra y optimizando los procesos productivos (López y Santana 2021).

A nivel territorial, investigaciones recientes desarrolladas en la provincia de Los Ríos evidencian problemáticas más específicas, como la dependencia del alquiler de maquinaria, la limitada asociatividad de los productores y la escasa capacitación técnica, factores que condicionan el aprovechamiento eficiente de la mecanización agrícola (Valenzuela 2023) y (Ramírez 2023). Estos aportes permiten articular una comprensión más integral del fenómeno, combinando perspectivas macroestructurales con evidencias empíricas locales.

Tabla 1. Análisis comparativo de referentes investigativos. Fuente: Elaboración propia.

Autor(es)	Enfoque del estudio	Aportes principales	Coincidencias	Contraposiciones o diferencias
Juca (2021)	Análisis económico del sector agropecuario	Destaca el rol del agro en el empleo y la economía	Reconoce importancia estructural del sector	No profundiza en limitaciones tecnológicas
Quinde et al. (2018)	Política agrícola ecuatoriana	Evidencia brechas en la integración productiva	Coincide en debilidades estructurales	Enfoque más político que técnico
López y Santana (2021)	Tecnología e industria 4.0	Relación entre mecanización y empleo	Coincide en impacto productivo	Enfoque industrial más que agrícola
Valenzuela (2023)	Diagnóstico local de mecanización	Importancia de capacitación y asociatividad	Coincide en necesidad de organización	Enfatiza limitaciones locales
Ramírez (2023)	Uso de maquinaria en Babahoyo	Predominio del alquiler de maquinaria	Coincide en dependencia del alquiler	Diferencias en niveles de acceso

Posterior al análisis comparativo, se evidencia que los estudios convergen en reconocer la mecanización agrícola como un factor clave

para el incremento de la productividad y la modernización del sector; sin embargo, también coinciden en señalar limitaciones estructurales relacionadas con el acceso a tecnología, la capacitación técnica y la organización de los productores. Mientras algunos enfoques privilegian el análisis macroeconómico o político, otros enfatizan la realidad local, donde se manifiestan con mayor claridad problemáticas como la dependencia del alquiler de maquinaria y la escasa asociatividad. Estas diferencias permiten comprender que la mecanización no puede abordarse únicamente desde una perspectiva técnica, sino como un fenómeno multidimensional que integra variables económicas, sociales y organizativas.

3. Mecanización agrícola y su impacto en los sistemas productivos

La mecanización agrícola se convirtió en un factor determinante para fortalecer la producción agrícola y contribuir al desarrollo rural (Pérez et al. 2017). Desde un enfoque holístico, la mecanización agrícola puede ser comprendida a partir de un conjunto de dimensiones interdependientes que explican su influencia en los sistemas productivos. En el plano productivo, la incorporación de tecnologías y maquinaria contribuye a mejorar la eficiencia operativa, permitiendo ampliar la superficie trabajada y disminuir los tiempos requeridos para las labores agrícolas.

En el ámbito económico, su implementación favorece la reducción de costos y el incremento de la rentabilidad, aunque al mismo tiempo plantea desafíos asociados a la inversión inicial y a las posibilidades de financiamiento por parte de los productores. Desde la perspectiva ambiental, la mecanización puede propiciar un uso más racional del suelo y de los recursos, si bien su aplicación inadecuada puede generar efectos adversos como la degradación de los suelos o el uso intensivo de insumos.

En la dimensión social, se evidencian transformaciones en la estructura del trabajo agrícola, al disminuir la dependencia de la mano de obra y modificar las dinámicas laborales en el entorno rural. Finalmente, en el plano organizativo, cobra relevancia el papel de la asociatividad y el cooperativismo como mecanismos que facilitan el acceso a maquinaria, capacitación y servicios técnicos, especialmente en contextos dominados por pequeños y medianos productores.



Figura 1. Enfoque multidimensional del impacto de la mecanización agrícola. Fuente: Elaboración propia.

Desde un criterio analítico, se reconoce que la mecanización agrícola no constituye únicamente una herramienta técnica, sino un factor estructural que redefine las dinámicas productivas y sociales del sector rural. En este sentido, su efectividad depende no solo de la disponibilidad de maquinaria, sino también de la articulación de políticas públicas, procesos de capacitación y estrategias organizativas que permitan su uso eficiente y sostenible.

4. Resultados del diagnóstico

Este apartado presenta los principales resultados del diagnóstico realizado en el cantón Ventanas, con el propósito de exponer de manera ordenada la situación actual relacionada con la existencia y uso de maquinarias e implementos agrícolas en esta zona de estudio. Su desarrollo resulta relevante debido a que Ventanas constituye un cantón de reconocida importancia agrícola dentro de la provincia de Los Ríos, con una producción destacada de arroz, maíz y soya, cultivos que demandan diferentes niveles de mecanización para el cumplimiento

oportuno y eficiente de las labores de preparación del suelo, siembra, manejo y cosecha. En este sentido, el análisis de la información obtenida en campo permite identificar las condiciones en que los productores acceden y utilizan estos recursos tecnológicos, así como las limitaciones y necesidades que inciden en la eficiencia productiva, la competitividad y el proceso de modernización del sector agrícola local.

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la existencia y el uso de las maquinarias y aperos agrícolas en el cantón Ventanas, a partir de un acercamiento directo a la realidad productiva de los agricultores dedicados a cultivos de ciclo corto. Para ello, se desarrolló un estudio de campo de carácter no experimental, sustentado en el empleo de la estadística descriptiva como herramienta para organizar, sintetizar e interpretar la información recopilada. La obtención de los datos se realizó mediante la aplicación de encuestas dirigidas a productores de la zona, lo que permitió conocer de manera específica las condiciones en las que se desarrolla la actividad agrícola y el nivel de acceso, disponibilidad y utilización de equipos e implementos en las labores del campo.

La población estuvo conformada por los productores de cultivos de ciclo corto del cantón Ventanas y de sus parroquias aledañas. Para la determinación del tamaño muestral, se consideró la información proporcionada de forma directa por las oficinas del MAGAP, institución que estimó un total de 2311 productores en el área de estudio. A partir de esta base poblacional, se aplicó el método de proporciones propuesto por Scheaffer et al. (2011), mediante el cual se estableció una muestra mínima de 96 individuos. No obstante, con el propósito de fortalecer la representatividad y consistencia del diagnóstico, en la presente investigación se trabajó con un total de 100 productores encuestados, de los cuales 96 correspondieron al género masculino y 4 al género femenino, lo que evidencia una marcada predominancia de hombres en las actividades productivas evaluadas. En cuanto al nivel de escolaridad, se identificó que la mayoría de los encuestados posee formación primaria (68 %), seguida por quienes alcanzaron estudios secundarios (24 %), mientras que una menor proporción culminó la educación superior o universitaria (8 %). Estos datos permiten caracterizar a la población objeto de estudio desde una perspectiva sociodemográfica y educativa, aspectos relevantes para comprender las condiciones en las que se desarrolla la actividad agrícola en el cantón.

Este procedimiento metodológico permitió generar una base empírica sólida para el análisis del estado actual de la mecanización agrícola en el cantón, considerando no solo la disponibilidad de maquinaria y aperos, sino también las formas de uso, las limitaciones existentes y las condiciones que inciden en su incorporación dentro de los sistemas productivos locales. En este sentido, los resultados obtenidos constituyen un insumo relevante para comprender la dinámica agrícola del territorio y para identificar elementos que orienten futuras estrategias de fortalecimiento tecnológico en el sector. A partir de ello, en el presente apartado se exponen y analizan los principales hallazgos derivados del trabajo de campo, los cuales permiten construir una visión integral sobre la situación de la mecanización agrícola en el cantón Ventanas.

Aspectos sociales

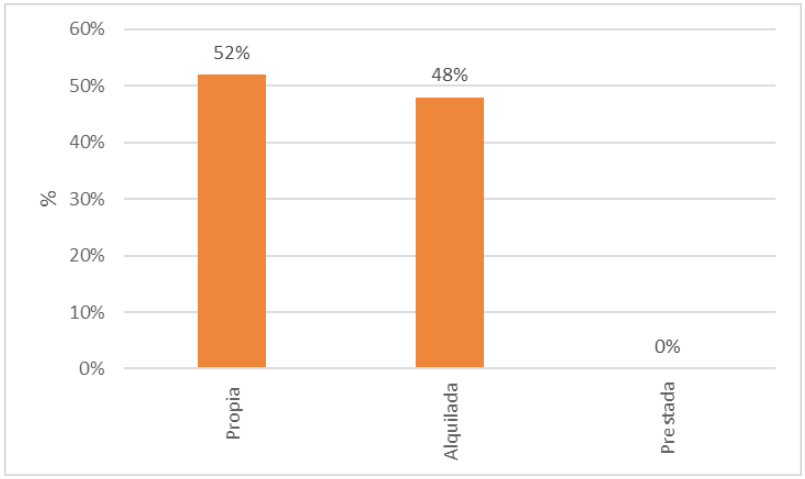


Figura 2. Tenencia de la tierra destinada a la producción agrícola. Fuente: Elaboración propia.

La figura muestra una distribución casi equilibrada en la tenencia de la tierra destinada a la producción agrícola en el cantón Ventanas, aunque con una ligera ventaja de la propiedad directa sobre el arrendamiento. En efecto, el 52 % de los productores encuestados trabaja en predios propios, mientras que el 48 % desarrolla su actividad en tierras alquiladas; la modalidad de préstamo no registra participación. Esta configuración revela que el acceso a la base física de la producción no descansa exclusivamente en la propiedad, sino también en mecanismos de uso temporal que, en la práctica, sostienen una porción muy

importante de la agricultura local. El dato resulta especialmente significativo porque sugiere un sistema productivo en el que conviven decisiones de inversión de distinto horizonte temporal. Quienes operan en tierra propia suelen tener mayores incentivos para ejecutar mejoras permanentes, mientras que quienes dependen del alquiler tienden a orientar sus recursos hacia labores de retorno más inmediato, condicionando así la intensidad y el tipo de mecanización que pueden incorporar.

La interpretación de este resultado adquiere mayor relevancia cuando se la sitúa en el marco del desarrollo agrícola ecuatoriano y de las dinámicas estructurales del acceso a la tierra. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura señaló que la Agricultura Familiar Campesina representa el 84,5 % de las unidades de producción agropecuaria del país, aunque concentra apenas el 20 % de la tierra disponible, lo que da cuenta de una estructura agraria con importantes asimetrías en la distribución del recurso productivo (FAO, s. f.). Bajo este escenario, la elevada proporción de productores que cultiva en tierras arrendadas en Ventanas puede entenderse como una expresión local de una problemática más amplia, asociada a las limitaciones de acceso estable al suelo agrícola.

De manera complementaria, el Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador (2025) reconoce en su política pública agropecuaria que la seguridad en la tenencia, la tecnificación y la mecanización forman parte de un mismo proceso de fortalecimiento productivo, ya que la estabilidad sobre la tierra favorece decisiones de inversión más sostenidas en infraestructura, maquinaria e implementos. De hecho, el mismo documento indica que, en el caso de la Agricultura Familiar Campesina, el 75,5 % de los productores son propietarios y el 11,4 % son arrendatarios, de modo que el 48 % de alquiler registrado en Ventanas refleja una dependencia del arrendamiento notablemente superior al patrón nacional (Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador, 2025).

La evidencia internacional coincide en que la forma de tenencia influye sobre la adopción de tecnologías, aunque sus efectos dependen de las condiciones institucionales y económicas de cada territorio. En una revisión reciente sobre la transformación de los sistemas agroalimentarios del Sur global, Daum (2023), sostiene que la inseguridad en la tenencia puede desincentivar la incorporación de maquinaria, limitar el acceso al crédito y restringir inversiones de mediano y largo plazo, precisamente porque la rentabilidad de estas decisiones requiere una relativa estabilidad en el control del predio. No obstante, Alban Singirankabo y Ertsen

(2020) advierten que la relación entre seguridad de la tenencia y productividad no siempre es lineal ni automática, ya que también intervienen factores como el financiamiento, la escala de producción, la infraestructura y la articulación con mercados. Esta apreciación resulta especialmente pertinente para América Latina, donde la mecanización agrícola avanza en contextos profundamente heterogéneos, caracterizados por la coexistencia de explotaciones altamente tecnificadas y pequeñas unidades con acceso restringido a capital y servicios especializados (Sims et al., 2017). En ese sentido, cuando una parte importante de la producción se desarrolla en tierras alquiladas, los servicios de mecanización por contratación adquieren un papel estratégico, dado que permiten ampliar el acceso a potencia agrícola sin exigir la compra directa de equipos, especialmente entre pequeños productores con limitaciones de capital (FAO, 2018).

Este hallazgo aporta una clave interpretativa para comprender el diagnóstico general del cantón Ventanas, puesto que la mecanización no depende únicamente de la disponibilidad física de maquinaria, sino también de la estabilidad con la que los agricultores controlan el espacio donde desarrollan su actividad productiva. Cuando casi la mitad de los productores trabaja en predios arrendados, las decisiones técnicas suelen orientarse hacia alternativas de corto plazo, uso compartido de equipos o contratación de servicios, antes que hacia procesos de capitalización sostenida. Por ello, la estructura de tenencia observada no solo caracteriza la forma en que se organiza la producción agrícola local, sino que también ayuda a explicar por qué la incorporación de maquinaria e implementos puede presentarse de manera desigual, condicionada y fragmentada dentro del territorio.

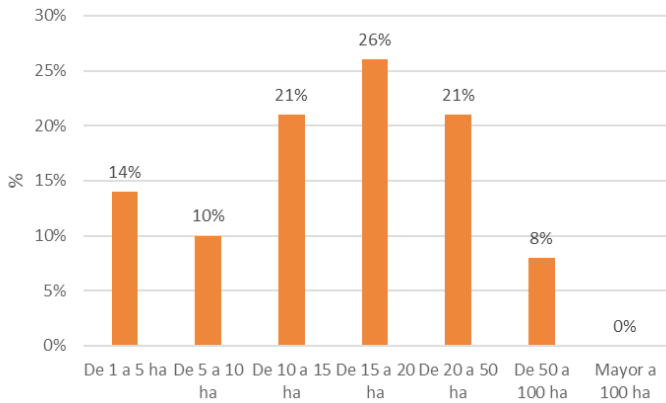


Figura 3. Distribución de la superficie disponible para la explotación agrícola en las unidades de producción. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar, en el cantón Ventanas, la estructura de las unidades productivas se concentra en escalas intermedias y pequeñas, aunque con un peso particularmente importante de los predios comprendidos entre 15 y 20 ha, que agrupan al 26 % de los encuestados. A este segmento le siguen, con igual participación, los productores que disponen de 10 a 15 ha y de 20 a 50 ha, ambos con 21 %, mientras que las explotaciones de 1 a 5 ha representan el 14 % y las de 5 a 10 ha el 10 %. En el extremo superior, únicamente el 8 % alcanza superficies de 50 a 100 ha y no se registran casos con extensiones mayores a 100 ha. Esta configuración sugiere que la base agrícola local se organiza sobre unidades de dimensión moderada, sin presencia de grandes propiedades dentro de la muestra, lo cual incide directamente en la forma en que los productores planifican el uso de maquinaria, distribuyen sus costos operativos y definen el nivel de tecnificación posible en sus actividades.

Tal distribución adquiere especial relevancia cuando se examina a la luz de la realidad agraria ecuatoriana. El Ministerio de Agricultura y Ganadería reconoce que la Agricultura Familiar Campesina constituye un componente central del agro nacional y que buena parte de sus productores opera bajo restricciones de capital, asistencia técnica y acceso a servicios productivos especializados, condiciones que limitan la modernización de las unidades de menor escala (Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador [MAG], 2025).

En ese marco, la concentración observada en rangos de 10 a 50 ha permite inferir que Ventanas presenta una estructura productiva con cierta capacidad operativa para incorporar mecanización, aunque no necesariamente bajo esquemas de propiedad intensiva de maquinaria. La literatura ha mostrado que el tamaño de la finca influye de manera positiva sobre la adopción de tecnologías mecanizadas, pues una mayor superficie mejora la posibilidad de amortizar la inversión y de justificar económicamente el uso de equipos agrícolas (Mohammed et al., 2023). Esto significa que, en territorios donde predominan unidades medianas y pequeñas, la mecanización no depende solo de la vocación productiva, sino también de la rentabilidad esperada de cada labor y de la posibilidad de distribuir los costos fijos sobre un área suficiente.

Cuando se amplía la mirada hacia América Latina y el contexto internacional, se observa que esta relación entre escala productiva y mecanización no es exclusiva del cantón, sino una constante en numerosos sistemas agrícolas de la región. Sims y Kienzle (2017) sostienen que la mecanización sostenible en pequeños y medianos predios exige soluciones ajustadas a la escala real de los productores, de modo que la compra individual de maquinaria pesada no siempre constituye la alternativa más eficiente. A su vez, Daum et al. (2023) explican que la expansión de la mecanización en países en desarrollo suele producirse de manera heterogénea y progresiva, favorecida por servicios de alquiler, contratación por labor y esquemas compartidos de acceso a equipos más que por la adquisición directa de maquinaria en las fincas de menor tamaño.

En un sentido semejante, Tufa et al. (2024) encontraron que el tamaño de la tierra cultivada influye significativamente en la disposición de los agricultores a pagar por servicios de mecanización, lo que confirma que la escala de producción condiciona tanto la demanda tecnológica como el tipo de acceso preferido. Bajo esta perspectiva, la ausencia de explotaciones muy extensas en la muestra de Ventanas no debe interpretarse como una desventaja absoluta, sino como un indicio de que la mecanización local probablemente se articula mejor mediante modalidades flexibles y escalables, compatibles con una agricultura donde predominan superficies que requieren eficiencia operativa, pero también prudencia en la inversión.

Este resultado aporta un elemento decisivo para comprender el diagnóstico integral del cantón, ya que el tamaño de las unidades de producción define, en buena medida, el horizonte técnico y económico sobre el cual puede construirse la modernización agrícola. Allí donde predominan predios medianos y pequeños, el desafío no consiste únicamente en incrementar la disponibilidad de maquinaria, sino en promover formas de acceso acordes con la escala real de los productores, su liquidez y su capacidad de gestión. En consecuencia, la distribución de superficie observada en Ventanas no solo caracteriza la organización territorial de la actividad agrícola, sino que también explica por qué la mecanización debe pensarse como un proceso adaptativo, apoyado en servicios, asociatividad y tecnologías apropiadas, antes que como una simple transferencia de equipos al campo.

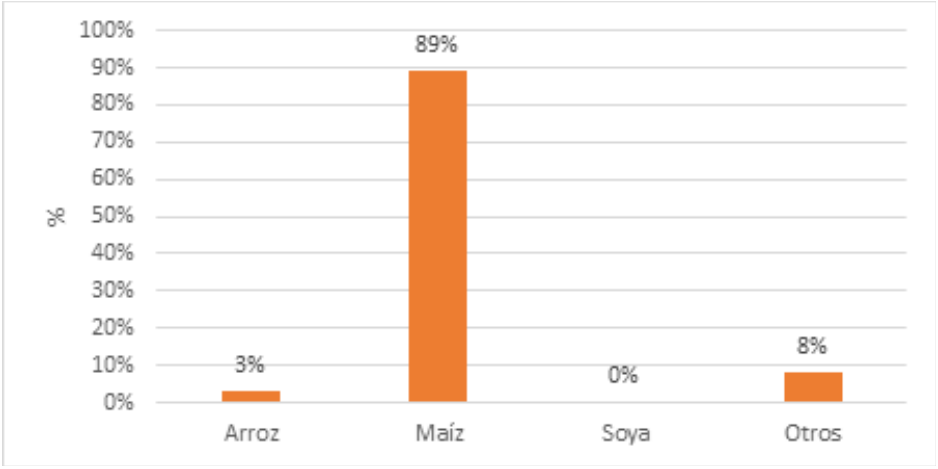


Figura 4. Principales cultivos producidos en las unidades de producción agrícola. Fuente: Elaboración propia.

La composición productiva observada en el cantón Ventanas revela una especialización agrícola muy marcada hacia el maíz, cultivo que concentra el 89 % de las unidades encuestadas, mientras que el arroz apenas representa el 3 %, la soya no registra participación y el grupo restante, correspondiente al tabaco, alcanza el 8 %. Esta distribución no solo pone de manifiesto una clara preferencia por un cultivo de amplia adaptación y alto peso comercial, sino que también permite inferir que buena parte de las decisiones técnicas, económicas y operativas de los productores se organiza en función de las exigencias agronómicas del maíz. Cuando una matriz productiva se concentra de manera tan intensa en una sola especie, tiende a configurarse una lógica de trabajo más homogénea en cuanto a preparación del suelo, siembra, manejo del cultivo y cosecha, lo cual influye directamente en el tipo de maquinaria e implementos requeridos en el territorio. Al mismo tiempo, la reducida presencia de arroz y tabaco sugiere la existencia de actividades complementarias o de nicho, cuya importancia no radica en su volumen relativo dentro de la muestra, sino en la diversificación parcial que aportan a la economía agrícola local.

Esta configuración guarda estrecha relación con la realidad agrícola de la provincia de Los Ríos y con la dinámica productiva nacional. De acuerdo con la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua, en 2024 el arroz en cáscara y el maíz duro seco se mantuvieron entre los cultivos transitorios de mayor producción en el Ecuador, lo que confirma el peso estructural de

ambos rubros dentro de la agricultura nacional (Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC], 2024a). En el caso específico del maíz, trabajos recientes desarrollados en el país señalan que este cultivo se establece principalmente en las provincias de Guayas, Los Ríos, Manabí y Loja, lo que sitúa a Ventanas dentro de un corredor productivo de alta relevancia para la seguridad alimentaria, la industria balanceadora y el abastecimiento del mercado interno (Limongi Andrade et al., 2024). A ello se suma que los reportes de seguimiento de la FAO identifican de manera reiterada a Los Ríos entre las provincias clave para la producción de maíz y arroz en el Ecuador, reconociendo además que las condiciones climáticas favorables en esta zona han contribuido a mantener rendimientos cercanos o superiores al promedio en campañas recientes (FAO, 2025). Bajo estas circunstancias, la fuerte presencia del maíz en la muestra no constituye un hecho aislado ni casual, sino la expresión local de una estructura agrícola regional en la que dicho cultivo cumple una función articuladora de ingresos, empleo y demanda tecnológica.

Cuando el análisis se amplía hacia América Latina y otros espacios agrícolas del hemisferio sur, se advierte que el predominio del maíz también tiene implicaciones directas sobre la mecanización. Van Loon et al. (2020), al evaluar modelos de escalamiento de servicios mecanizados vinculados a sistemas maíz-trigo en distintos países, muestran que la expansión de la mecanización entre pequeños y medianos productores depende en gran medida de la existencia de proveedores de servicios, financiamiento y articulación entre actores de la cadena. Esta observación resulta pertinente para el cantón, donde una agricultura concentrada en maíz puede generar una demanda relativamente estable de labores mecanizadas, pero no necesariamente una capacidad uniforme para adquirir maquinaria propia.

En un plano más específico, Mohammed et al. (2023) encontraron que la adopción de tecnologías mecanizadas en pequeños agricultores está asociada con variables económicas, agronómicas y climáticas, y que el acceso a recursos financieros es uno de los factores de mayor peso en esa decisión. Por ello, una estructura productiva dominada por el maíz puede favorecer la difusión de maquinaria e implementos, aunque ese avance suele materializarse de manera desigual, particularmente allí donde las unidades productivas operan con restricciones de capital. Incluso en etapas postcosecha, estudios recientes sobre mecanización del desgrane de maíz sostienen que la incorporación de equipos apropiados reduce pérdidas, mejora la

eficiencia operativa y fortalece la competitividad de los productores, siempre que la tecnología se adapte a las condiciones reales de escala y organización del trabajo agrícola (Ansah et al., 2024). En cambio, la menor participación de cultivos como el arroz y el tabaco sugiere demandas técnicas más acotadas o menos determinantes en la configuración global del parque de maquinaria local.

Lo verdaderamente significativo de este resultado es que permite comprender hacia dónde se orienta el núcleo funcional de la mecanización en el territorio objeto de análisis. En un territorio donde casi toda la dinámica productiva gira alrededor del maíz, la planificación del uso de tractores, implementos de labranza, sembradoras, equipos de fertilización e incluso tecnologías de postcosecha tiende a responder a los tiempos, requerimientos y rentabilidad de ese cultivo dominante. Esto implica que el diagnóstico de maquinaria no puede interpretarse de manera genérica, como si respondiera por igual a cualquier sistema agrícola, sino como parte de una estructura productiva altamente concentrada que condiciona las prioridades tecnológicas del cantón. La lectura de este hallazgo sugiere, por tanto, que cualquier estrategia de fortalecimiento de la mecanización agrícola en Ventanas debe partir del reconocimiento de esa especialización, pero sin perder de vista la conveniencia de diversificar gradualmente la base productiva para reducir dependencia, ampliar oportunidades de ingreso y hacer más resiliente la economía rural frente a fluctuaciones de mercado, clima o costos de producción.

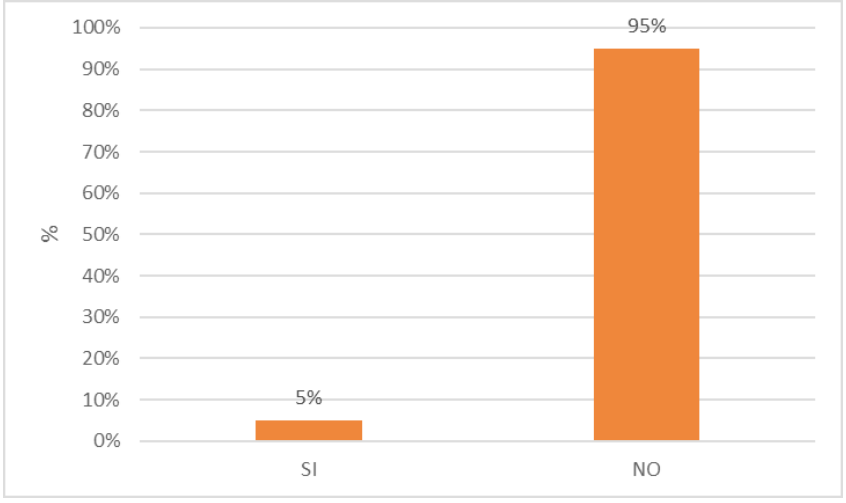


Figura 5. Participación de los productores en asociaciones agrícolas del sector. Fuente: Elaboración propia.

La participación de los productores del cantón en asociaciones agrícolas del sector es baja, pues apenas el 5 % declara formar parte de alguna organización, mientras que el 95 % permanece al margen de estructuras colectivas. Esta relación permite interpretar que la actividad agrícola local se desarrolla, en su gran mayoría, bajo esquemas individuales de gestión, decisión e inserción productiva. Una configuración de esta naturaleza suele repercutir en la capacidad de negociación de los agricultores, en el acceso a asistencia técnica y en la posibilidad de coordinar inversiones compartidas. También sugiere que buena parte de las decisiones sobre compra, alquiler o uso de maquinaria e implementos se realiza de manera aislada, sin el respaldo de mecanismos organizativos que permitan reducir costos o distribuir riesgos. Más que un dato administrativo, este resultado expresa una forma concreta de organización territorial del trabajo agrícola. En un cantón donde la mecanización constituye un componente importante para la eficiencia productiva, la débil asociatividad puede convertirse en un factor que ralentiza la incorporación de tecnologías y limita la generación de economías de escala.

El significado de este hallazgo se vuelve más claro cuando se lo vincula con la literatura sobre desarrollo rural y acción colectiva. Por su parte, International Fund for Agricultural Development (IFAD) ha señalado que pertenecer a una organización de productores permite agrupar volúmenes de producción, reducir costos mediante economías de escala y fortalecer el poder de negociación frente a actores privados más fuertes, además de facilitar el acceso a servicios financieros, empresariales y de procesamiento (IFAD, 2012). Esa misma lógica es retomada por sus lineamientos sobre modelos de negocio de organizaciones de productores, donde se reconoce que estos espacios pueden ofrecer servicios directamente relacionados con la mejora de la productividad, entre ellos un mejor acceso a insumos, asesoría técnica y mayores posibilidades de mecanización agrícola (IFAD, 2016). A la luz de estos planteamientos, la reducida participación asociativa observada en Ventanas no solo refleja una debilidad organizativa, sino una limitación estructural para construir plataformas colectivas que faciliten la modernización productiva. En términos prácticos, una base social poco articulada restringe la posibilidad de gestionar maquinaria comunitaria, contratar servicios mecanizados de manera conjunta o negociar mejores condiciones de financiamiento para la tecnificación.

En el plano ecuatoriano, la distancia entre lo observado en Ventanas y el marco institucional vigente resulta especialmente llamativa. La Política Pública Agropecuaria 2025–2034 del MAG indica que una de cada tres personas productoras de la Agricultura Familiar Campesina está vinculada a alguna figura organizativa, y añade que entre quienes sí están organizados predominan ampliamente las asociaciones como forma institucional de articulación (MAG, 2025). A ello se suma que la planificación institucional del propio ministerio ha definido como objetivo fortalecer la cooperación asociativa y los circuitos alternativos de comercialización para beneficiar, sobre todo, a pequeños y medianos productores y a la agricultura familiar campesina (MAG, 2022).

Cuando se compara ese horizonte de política con el 5 % de afiliación registrado en el cantón, se advierte una brecha considerable entre la orientación pública y la realidad local. En América Latina, además, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) ha documentado que la asociatividad sigue siendo un instrumento clave para mejorar competitividad, acceso a mercados y articulación territorial de los pequeños productores, especialmente en contextos donde la fragmentación productiva limita la capacidad individual de inversión y gestión (IICA, 2017). Por ello, la escasa participación en organizaciones agrícolas del cantón debe leerse como una señal de vulnerabilidad institucional y no únicamente como una preferencia individual de los productores.

En definitiva, cuando predomina el trabajo desarticulado, cada agricultor enfrenta por separado los costos de acceso a maquinaria, mantenimiento, capacitación y contratación de servicios, lo que reduce las posibilidades de innovación sostenida. En cambio, allí donde existen asociaciones activas, la mecanización puede organizarse como una estrategia compartida y no exclusivamente como una carga individual. Por esa razón, la baja asociatividad detectada en Ventanas no es un aspecto secundario del diagnóstico, sino un elemento que condiciona de forma directa la eficiencia del uso de maquinaria e implementos, la transferencia tecnológica y la sostenibilidad del desarrollo agrícola local. Fortalecer la organización sectorial, por tanto, no solo tendría efectos sociales o comerciales, sino que podría convertirse en una vía concreta para ampliar el acceso real a procesos de mecanización más eficientes y equitativos.

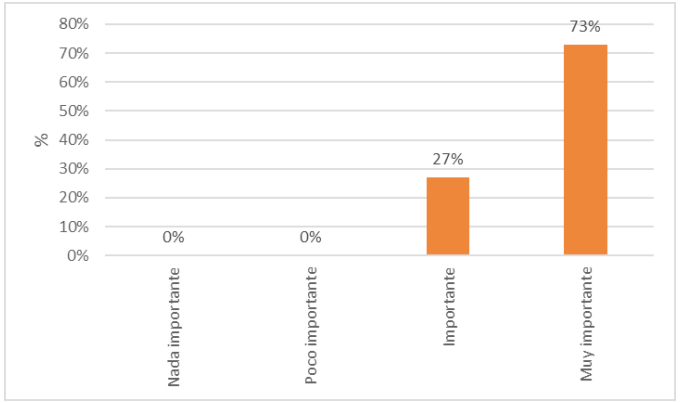


Figura 6. Importancia del uso de la maquinaria en su explotación agrícola
Fuente: Elaboración propia.

La valoración otorgada por los productores del cantón Ventanas permite advertir una percepción ampliamente favorable hacia la mecanización agrícola, pues el 73 % considera que su uso es muy importante y el 27 % la califica como importante, sin registrarse respuestas en los niveles de escasa o nula relevancia. Más allá de la distribución porcentual, este patrón sugiere que la maquinaria no es vista como un recurso accesorio dentro de la explotación agrícola, sino como un componente funcional del proceso productivo. En una agricultura orientada a cultivos de ciclo corto, donde la oportunidad de las labores incide de forma directa sobre el rendimiento, esta apreciación revela que los productores reconocen el valor operativo de la mecanización para preparar el suelo, sembrar, atender el cultivo y responder con mayor rapidez a las exigencias del calendario agrícola. La unanimidad práctica con que se reconoce su importancia también indica que, aun cuando no todos dispongan del mismo nivel de acceso a equipos, existe una conciencia clara sobre su papel en la eficiencia del trabajo rural. En ese sentido, la maquinaria aparece asociada no solo a mayor capacidad productiva, sino también a una forma más organizada y competitiva de conducir la actividad agrícola en el territorio.

La FAO y la Unión Africana señalan que la mecanización sostenible reduce la intensidad del trabajo, mejora la oportunidad de las operaciones y eleva la productividad de la tierra y de la mano de obra, especialmente allí donde las labores deben ejecutarse en espacios de tiempo cortos para no comprometer el ciclo del cultivo (FAO & African Union, 2018). Esa idea resulta particularmente pertinente para Cantón, donde la percepción de alta importancia atribuida por

los productores sugiere que la maquinaria ya forma parte del imaginario técnico necesario para sostener la producción.

No se trata únicamente de una preferencia por modernizar el campo, sino del reconocimiento de que ciertas operaciones agrícolas pierden eficiencia cuando dependen exclusivamente del esfuerzo manual. En contextos de creciente presión por reducir costos, responder al clima y asegurar rendimientos, la mecanización se convierte en una herramienta de gestión del tiempo productivo, y precisamente por ello adquiere una valoración tan elevada entre quienes viven directamente de la explotación agrícola.

Diversos estudios coinciden en que la mecanización agrícola, cuando se adapta a la escala y condiciones de los pequeños productores, contribuye a mejorar la productividad, reducir la carga física del trabajo y aumentar la eficiencia de las operaciones de campo, por lo que su valoración positiva entre los agricultores suele estar asociada a beneficios concretos en el desempeño de la explotación (Sims et al., 2016). De manera más específica, un estudio sobre producción de maíz en Tanzania encontró una correlación positiva fuerte entre mayores niveles de mecanización y mejores rendimientos, además de señalar que las labores mecanizadas de preparación del terreno y siembra fueron de las que más contribuyeron al incremento productivo (Majebele et al., 2025). Aunque se trata de realidades geográficas distintas, ambos aportes ayudan a interpretar lo que ocurre en Ventanas, cuando casi la totalidad de los productores atribuye alta importancia a la maquinaria, lo que está emergiendo es una comprensión práctica de su utilidad económica y agronómica, aun en escenarios donde el acceso efectivo a los equipos pueda seguir siendo desigual.

Este resultado adquiere una relevancia especial, ya que pone de manifiesto que la utilidad de la mecanización agrícola ha sido ampliamente asumida por los productores tanto en el plano técnico como en el productivo. En consecuencia, la principal limitación no parece estar asociada al desconocimiento de su importancia, sino a las condiciones materiales y operativas necesarias para garantizar un acceso efectivo, oportuno y sostenido a la maquinaria. Esta distinción resulta fundamental, puesto que una actividad agrícola puede reconocer plenamente las ventajas de la mecanización y, aun así, enfrentar obstáculos concretos para incorporarla de manera regular en sus procesos de trabajo.

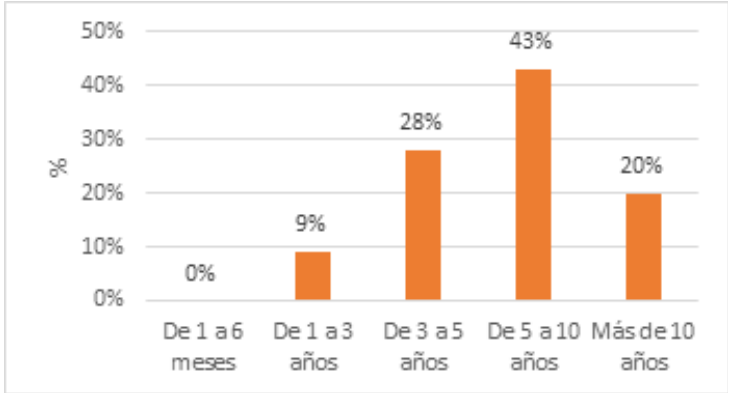


Figura 7. Tiempo de uso de maquinaria agrícola en las unidades de producción. Fuente: Elaboración propia.

En el cantón Ventanas, el uso de maquinaria agrícola forma parte de una práctica ya incorporada en la experiencia de una proporción importante de productores. El 43 % reporta haber utilizado maquinaria entre 5 y 10 años, mientras que el 28 % señala una experiencia de 3 a 5 años y el 20 % supera los 10 años de uso. En contraste, solo el 9 % manifiesta un tiempo de utilización de 1 a 3 años, sin registrarse casos de productores con menos de seis meses de experiencia. Esta distribución permite interpretar que la mecanización no constituye una práctica reciente ni experimental dentro de las unidades de producción estudiadas, sino un recurso conocido y empleado por agricultores con trayectoria acumulada en su manejo. Al mismo tiempo, la concentración en rangos intermedios y altos sugiere que, en la mayoría de los casos, existe familiaridad con las labores mecanizadas, lo que podría favorecer una mayor eficiencia operativa y una mejor integración de la maquinaria dentro de las actividades productivas del cantón.

La distribución observada sugiere que en Ventanas existe una base importante de productores con experiencia acumulada en el uso de maquinaria agrícola, lo cual constituye un elemento favorable para la consolidación de procesos de mecanización en las unidades de producción. Este aspecto resulta relevante porque la incorporación de tecnologías en el ámbito rural no depende únicamente de su disponibilidad física, sino también del aprendizaje progresivo que los agricultores desarrollan a partir de la práctica. En este sentido, Ainembabazi y Mugisha (2014) demostraron que la experiencia del productor influye en la adopción y permanencia de las tecnologías agrícolas, ya que el

aprendizaje derivado del uso permite valorar mejor sus beneficios y decidir su continuidad dentro del sistema productivo. Bajo esta lógica, el predominio de agricultores con varios años de utilización de maquinaria en el territorio permite inferir que una parte considerable de los encuestados no solo ha tenido contacto con estas herramientas, sino que ha construido una trayectoria de familiaridad operativa que puede favorecer un manejo más eficiente de las labores agrícolas.

A esta lectura se añade que la experiencia sostenida en el uso de la maquinaria agrícola también puede traducirse en una mejor capacidad para integrar las labores mecanizadas dentro de la organización productiva de la finca. Mottaleb et al. (2016), al analizar la adopción de maquinaria en explotaciones de pequeña escala, señalan que el uso de estas tecnologías se relaciona con procesos de aprendizaje práctico y con condiciones que permiten al productor incorporarlas de manera funcional a sus actividades cotidianas. De forma complementaria, Qiu et al. (2024) encontraron que la adopción de servicios de maquinaria agrícola puede contribuir al fortalecimiento del capital humano de los agricultores, particularmente cuando intervienen mecanismos de formación y experiencia laboral asociados al uso tecnológico. En conjunto, estos aportes permiten interpretar que el tiempo de uso reportado en Ventanas expresa algo más que permanencia en una práctica, revela una acumulación de conocimientos de trabajo que puede facilitar la apropiación tecnológica, mejorar la toma de decisiones en campo y generar mejores condiciones para futuras estrategias de capacitación y fortalecimiento de la mecanización agrícola.

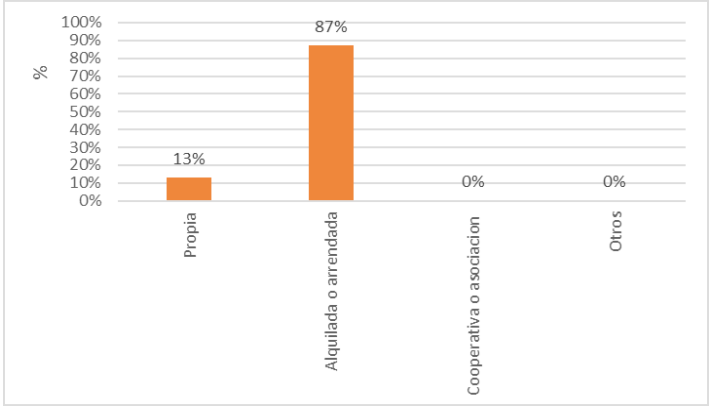


Figura 8. Modalidades de acceso a la maquinaria agrícola en las explotaciones productivas. Fuente: Elaboración propia.

En el cantón Ventanas, la dinámica de acceso a la maquinaria agrícola revela una marcada dependencia del alquiler como mecanismo principal para sostener las labores productivas. La mayor parte de los productores, correspondiente al 87 %, utiliza maquinaria alquilada o arrendada, mientras que solo el 13 % dispone de equipos propios; no se registran casos de acceso a través de cooperativas, asociaciones u otras modalidades compartidas. Este patrón sugiere que la mecanización local no se estructura sobre la capitalización individual de activos, sino sobre la contratación de servicios externos que permiten resolver, de manera funcional, las exigencias operativas de la producción agrícola. En términos prácticos, ello significa que la continuidad de muchas labores de campo depende menos de la posesión de maquinaria y más de la posibilidad de encontrarla disponible en el momento requerido, a un costo asumible y bajo condiciones aceptables de servicio.

La composición de los costos confirma que existe un mercado local relativamente definido para distintas labores mecanizadas. El tractor presenta un valor de alquiler de 20 a 30 dólares por hora, la cosechadora oscila entre 0,90 y 1,00 dólar por quintal, la rastra se ubica entre 25 y 30 dólares por cuadra y el arado entre 20 y 25 dólares; a ello se suman la fumigadora y la abonadora, ambas con rangos de 35 a 45 dólares por cuadra, y la mochila a motor, cuyo costo diario se sitúa entre 15 y 20 dólares. A pesar de esta fuerte dependencia del arrendamiento, el servicio es valorado de forma favorable por una proporción importante de productores, ya que el 74 % manifiesta satisfacción con los alquileres. Sin embargo, el acceso no se percibe como completamente fluido: aunque el 40 % lo considera normal y el 18 % lo califica como fácil, todavía existe un 42 % que lo ubica entre complicado y muy complicado. Esta combinación de satisfacción y dificultad permite interpretar que el alquiler cumple una función esencial dentro del sistema agrícola local, pero todavía opera con limitaciones que inciden en la oportunidad y comodidad del acceso.

Mottaleb et al. (2017), en su investigación sobre mejorar el acceso de los pequeños agricultores a los servicios de maquinaria agrícola en Bangladesh, sostienen que los servicios de maquinaria representan una vía eficaz para que los pequeños productores accedan a tecnologías agrícolas sin incurrir en los altos costos asociados a la compra directa de equipos. Desde esa perspectiva, el predominio del alquiler en Ventanas no debe verse únicamente como una señal de carencia patrimonial, sino también como una estrategia racional frente

a las restricciones de capital que suelen caracterizar a las unidades productivas de pequeña y mediana escala. En una realidad agrícola como la de la zona sur de Los Ríos, donde los cultivos de ciclo corto requieren oportunidad en la preparación del suelo, la siembra y la cosecha, disponer de servicios arrendados puede resultar más viable que inmovilizar recursos en maquinaria propia. No obstante, la utilidad de este modelo depende de que el mercado de alquiler funcione con suficiente cobertura, rapidez y previsibilidad.

Esa necesidad de mercados de servicios más eficientes ha sido observada también en otros contextos agrícolas. Takeshima (2017) encontró que la contratación de servicios de tractor en sistemas de pequeña escala puede mejorar el desempeño productivo y elevar los retornos de la producción, precisamente porque permite incorporar mecanización a hogares que no poseen maquinaria propia. A escala regional, Sotomayor et al. (2021) advierten que en América Latina la innovación tecnológica en las mipymes agrícolas avanza de forma gradual y heterogénea, condicionada por las capacidades económicas, organizativas y territoriales de los productores. Esta apreciación se ajusta bien a lo que ocurre en Ventanas: el alquiler ha logrado convertirse en la principal puerta de entrada a la mecanización, pero todavía no elimina completamente las barreras de acceso. La percepción de dificultad que mantiene una parte importante de los agricultores sugiere que el problema no reside solo en la existencia del servicio, sino en su disponibilidad oportuna, su cobertura territorial y su adecuación a los ritmos reales del trabajo agrícola.

Desde una mirada más amplia, este resultado pone de relieve que la mecanización en Ventanas se encuentra activa, pero sostenida sobre una base de acceso indirecto que la vuelve sensible a las condiciones del mercado de alquiler. Cuando el funcionamiento de las labores agrícolas depende en gran medida de equipos arrendados, cualquier retraso en la disponibilidad, aumento de costos o insuficiencia de oferta puede afectar la eficiencia del sistema productivo. Por ello, la importancia del hallazgo no radica solamente en constatar que los productores usan maquinaria, sino en mostrar que el acceso a ella está mediado por relaciones de contratación que condicionan la estabilidad técnica y económica de la explotación. En ese sentido, el diagnóstico sugiere que fortalecer la mecanización del cantón no pasa exclusivamente por aumentar el número de máquinas, sino por consolidar servicios de alquiler más confiables, accesibles y territorialmente articulados, capaces de responder con mayor solvencia a las necesidades reales del sector agrícola.

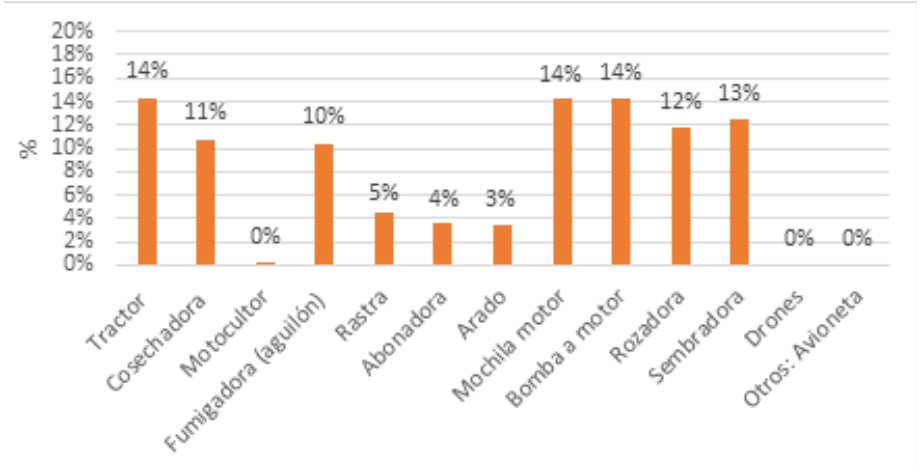


Figura 9. Tipo de implementos o maquinarias utilizadas para su explotación agrícola. Fuente: Elaboración propia.

La composición del parque de maquinaria e implementos utilizados en las unidades de producción del cantón muestra una estructura orientada principalmente a las labores básicas y recurrentes del manejo agrícola. El tractor alcanza la mayor frecuencia de uso o disponibilidad relativa con 14 %, en el mismo nivel que la mochila a motor y la bomba a motor, lo que revela la importancia simultánea de la preparación del terreno, la movilidad de fuerza mecánica y las tareas asociadas a la aplicación o conducción de insumos. También destacan la sembradora con 13 % y la rozadora con 12 %, seguidas por la cosechadora con 11 % y la fumigadora tipo aguilón con 10 %. En contraste, la rastra, la abonadora y el arado presentan proporciones menores, mientras que no se registran motocultores, drones ni avionetas.

A esta distribución se suma un perfil de potencia predominantemente medio: en los tractores sobresalen los rangos de 100 a 110 hp, con 43 %, seguidos por 75 a 90 hp y 120 a 140 hp, con 29 % y 28 %, respectivamente. En las cosechadoras, la mayor presencia corresponde a equipos de 80 a 100 hp, con 47 %, luego a los de 110 a 140 hp, con 40 %, y finalmente a los de 150 a 170 hp, con 13 %. El motocultor, aunque marginal en la estructura general, aparece únicamente con una potencia de 20 hp. En conjunto, esta configuración sugiere una mecanización basada en equipos de potencia intermedia, suficientemente versátiles para responder a cultivos de ciclo corto y a superficies de trabajo que no demandan maquinaria de gran escala, pero sí una capacidad operativa constante para sostener el ritmo productivo.

La lectura de estos datos adquiere mayor sentido cuando se considera que la mecanización agrícola no depende solamente de la presencia de máquinas, sino de su adecuación al tamaño de la finca, al tipo de cultivo y a las condiciones del trabajo rural. Van Loon et al. (2020) sostienen que, en los sistemas de pequeña y mediana producción, la mecanización más efectiva no es la que replica modelos de gran escala, sino aquella que se ajusta al contexto real de las explotaciones mediante equipos y servicios apropiados a la dimensión de las parcelas y a las condiciones productivas locales. En una línea semejante, Clarke (2000) había advertido que la elección del nivel y tipo de potencia mecánica incide de manera directa en la productividad de la tierra, la eficiencia del trabajo y la rentabilidad del sistema, de modo que la mecanización solo genera beneficios sostenibles cuando existe correspondencia entre la capacidad del equipo y las exigencias del entorno agrícola. A partir de ello, el predominio de tractores de potencia media y de cosechadoras de rangos moderados en el territorio puede interpretarse como una expresión de ajuste funcional más que de rezago tecnológico: se trata de una estructura mecánica que parece responder a las necesidades de una agricultura intensiva en labores frecuentes, pero desarrollada en superficies que no justifican, en la mayoría de los casos, maquinaria de mayor porte.

Ese mismo patrón dialoga con procesos más amplios observados en América Latina y en otras regiones de América del Sur, donde la mecanización tiende a expandirse a través de tecnologías escalables, multipropósito y económicamente viables para productores con restricciones de capital. Sims et al. (2017) señalan que la mecanización sostenible para pequeños agricultores requiere fuentes de potencia y equipos compatibles con la escala de producción, precisamente porque el valor de la maquinaria depende de su posibilidad de uso eficiente, mantenimiento razonable y articulación con otras labores del sistema. Más recientemente, Madzivanzira et al. (2024) remarcan que la mecanización apropiada en sistemas de granos debe evaluarse no solo por la potencia disponible, sino por su pertinencia técnica, socioeconómica y ambiental, ya que una selección inadecuada puede elevar costos sin mejorar proporcionalmente el desempeño agrícola. Bajo esa lógica, la ausencia de tecnologías de mayor sofisticación, como drones o avionetas, y la concentración en implementos convencionales de uso directo sobre el terreno, sugieren que Ventanas se encuentra en una fase de mecanización funcional, pragmática y orientada a resolver necesidades inmediatas del proceso productivo. Más que un esquema tecnológicamente atrasado, lo que emerge es una estructura donde la prioridad

parece ser la eficacia operativa de las labores esenciales antes que la incorporación de herramientas de agricultura de precisión o automatización avanzada.

La mecanización local no se define solamente por tener o no tener maquinaria, sino por el tipo de equipos que efectivamente sostienen el trabajo agrícola cotidiano. La presencia predominante de tractores, sembradoras, bombas y mochilas a motor, junto con potencias intermedias en tractores y cosechadoras, dibuja una agricultura que ha incorporado la mecanización como soporte práctico de sus operaciones fundamentales, aunque todavía bajo un patrón técnico centrado en la funcionalidad inmediata. Esto significa que cualquier estrategia de fortalecimiento para Ventanas debería orientarse menos a introducir tecnologías desvinculadas de la realidad local y más a mejorar la calidad, disponibilidad y articulación de los equipos que ya estructuran el sistema productivo.

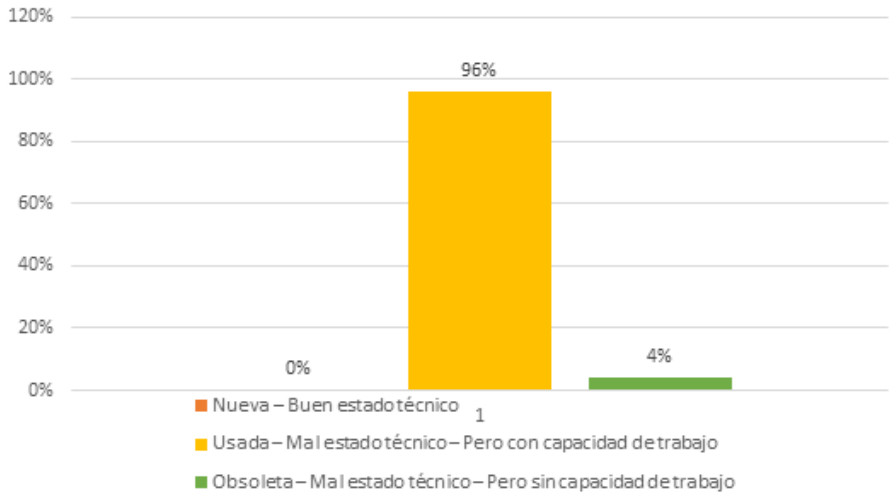


Figura 10. Estado de la maquinaria utilizada para la explotación agrícola. Fuente: Elaboración propia.

El estado de la maquinaria utilizada para la explotación agrícola en el cantón refleja una situación funcional, aunque claramente precaria desde el punto de vista técnico. La mayor parte de los productores, equivalente al 96 %, señala que trabaja con maquinaria usada, en mal estado técnico, pero todavía con capacidad operativa, mientras que un 4 % reporta equipos obsoletos, también en mal estado, pero ya sin capacidad de trabajo. No se registran casos de maquinaria nueva

en buen estado. Este patrón permite interpretar que la mecanización existente en el cantón no se sostiene sobre una base tecnológica renovada, sino sobre el aprovechamiento continuado de equipos desgastados que siguen siendo utilizados por necesidad productiva. En términos prácticos, ello sugiere que la actividad agrícola no prescinde de la maquinaria, pero sí la integra bajo condiciones de deterioro que probablemente incrementan la vulnerabilidad operativa del sistema. Cuando el uso de equipos en condiciones técnicas deficientes se vuelve dominante, la mecanización deja de ser solamente una ventaja funcional y pasa a convertirse también en una fuente potencial de interrupciones, sobrecostos y menor eficiencia en la ejecución de las labores agrícolas.

La FAO advierte que la sostenibilidad de la mecanización no depende exclusivamente de la disponibilidad de máquinas, sino también del acceso a repuestos, reparación, mantenimiento y servicios técnicos que permitan conservar su desempeño a lo largo del tiempo (FAO, 2024). En un sentido similar, Hinnou et al. (2022) encontraron que las dificultades para acceder a nueva maquinaria y a mecanismos adecuados de gestión técnica reducen la competitividad del sector agrícola, precisamente porque limitan la capacidad de los productores para mantener equipos en condiciones eficientes de funcionamiento. A partir de ello, el predominio de maquinaria usada y en mal estado técnico en el territorio no debe interpretarse como un rasgo aislado, sino como una manifestación local de restricciones más amplias vinculadas al costo de reposición, la escasez de soporte técnico y la necesidad de prolongar la vida útil de los equipos más allá de sus condiciones óptimas. En una agricultura de ciclo corto, donde la oportunidad de cada labor influye en el rendimiento final, esta realidad puede afectar la puntualidad del trabajo y reducir la confiabilidad del proceso productivo.

Diferentes estudios aportan elementos para comprender por qué el estado técnico de la maquinaria es un componente central de la eficiencia agrícola. Por su parte Chen et al. (2023), demostraron que la capacitación en mantenimiento reduce los costos de reparación y el tiempo de recuperación ante fallas, al tiempo que mejora el área de servicio de la maquinaria y fortalece la demanda por equipos de mayor capacidad. Esa relación resulta particularmente útil para interpretar lo que ocurre en Ventanas; cuando casi toda la mecanización descansa sobre maquinaria usada en mal estado, la problemática no parece limitarse a la edad del equipo, sino a la insuficiencia de mecanismos locales de mantenimiento

preventivo y correctivo. En la misma dirección, la FAO ha subrayado que las comunidades rurales pueden fortalecer sus sistemas de mecanización cuando cuentan con servicios de reparación y mantenimiento cercanos, capaces de sostener el funcionamiento de la maquinaria y evitar periodos prolongados de inactividad (FAO, 2022). De este modo, el hallazgo no solo revela desgaste material, sino también una necesidad concreta de soporte técnico, capacitación y organización de servicios que reduzcan la dependencia de equipos deteriorados y mejoren la estabilidad operativa de las explotaciones agrícolas.

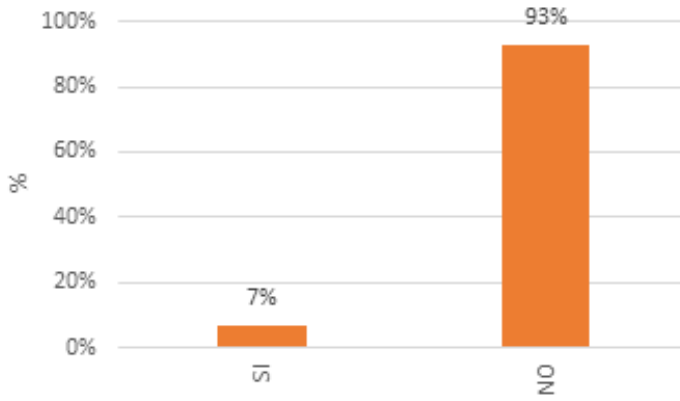


Figura 11. Acceso de los productores a asesoramiento técnico sobre el uso de maquinaria agrícola. Fuente: Elaboración propia.

El acceso al asesoramiento técnico sobre el uso de maquinaria agrícola aparece como una de las debilidades más claras dentro del proceso de mecanización local. Apenas el 7 % de los productores señala recibir orientación adecuada, mientras que el 93 % restante manifiesta no contar con ese acompañamiento. Esta distribución permite interpretar que, aunque la maquinaria forma parte de las labores agrícolas del cantón, su uso no está siendo respaldado por un proceso sistemático de formación técnica. Tal situación resulta comprensible si se considera que una parte importante de los agricultores no posee maquinaria propia y recurre, más bien, al alquiler para ejecutar determinadas labores. Bajo esas condiciones, el productor puede percibir que no existe necesidad de invertir tiempo o recursos en capacitación específica sobre equipos que no forman parte de su patrimonio productivo permanente. Sin embargo, esa misma lógica deja al descubierto una limitación importante: aun cuando la maquinaria sea arrendada, su uso eficiente, seguro y oportuno sigue requiriendo conocimientos

básicos que permitan aprovechar mejor su capacidad de trabajo dentro de la explotación agrícola.

La escasa disponibilidad de asesoramiento técnico en torno al uso de maquinaria agrícola puede interpretarse, en primera instancia, como una consecuencia lógica de la estructura de acceso observada previamente en el cantón, donde predomina el alquiler por encima de la propiedad. Cuando el productor no posee maquinaria propia, suele reducirse su incentivo para buscar capacitación específica sobre operación, mantenimiento o selección de equipos, ya que percibe la mecanización más como un servicio contratado que como un activo que debe gestionar directamente. Sin embargo, esa racionalidad práctica no elimina la necesidad de orientación técnica.

La literatura consultada muestra que los servicios de extensión y asesoría influyen de manera directa en la adopción y uso más eficiente de tecnologías agrícolas. En Bangladesh, Alam et al. (2024) reportaron que la participación en servicios de capacitación se asoció con un aumento de 4,2 % en la adopción tecnológica y con una reducción de 2,4 % en el riesgo productivo, lo que refuerza la idea de que la asistencia técnica no solo transmite información, sino que mejora la capacidad del agricultor para tomar decisiones tecnológicas más seguras y oportunas. De forma complementaria, Jara-Rojas et al. (2020), al estudiar explotaciones familiares en Chile, encontraron que los productores con mayores niveles de adopción tecnológica eran aquellos que recibían visitas de extensión más prolongadas, más actividades grupales y mayor articulación con incentivos y crédito. Estos hallazgos resultan muy pertinentes para Ventanas, porque sugieren que el problema no radica únicamente en que pocos agricultores reciban asesoramiento, sino en que esa ausencia limita la posibilidad de convertir la mecanización en una práctica técnicamente más eficiente, mejor planificada y más productiva. Así, el 93 % sin orientación técnica no solo refleja una carencia de capacitación, sino una brecha estructural en el proceso de modernización agrícola del cantón.

A una escala más general, una revisión reciente sobre extensión agrícola y adopción de tecnologías en países en desarrollo concluye que la interacción entre extensionistas y agricultores es un componente decisivo para la adopción sostenible de innovaciones, y que los modelos más efectivos son aquellos que combinan capacitación, diálogo y adaptación a las condiciones socioeconómicas del

productor (Becerra-Encinales et al., 2024). Bajo esta perspectiva, la baja cobertura de asesoramiento en la región adquiere una importancia aún mayor; no se trata solamente de que los agricultores sepan operar o no una máquina, sino de que carecen de un proceso de acompañamiento que les permita incorporar la mecanización con criterios más sólidos de eficiencia, seguridad y pertinencia productiva. Por ello, aunque sea entendible que muchos productores no busquen asesoría por no poseer maquinaria propia, el diagnóstico sugiere que fortalecer los servicios de orientación técnica sigue siendo indispensable, incluso en esquemas donde predomina el alquiler, ya que el uso adecuado de la maquinaria continúa dependiendo del conocimiento del agricultor y de su capacidad para tomar decisiones informadas.

5. Síntesis del diagnóstico y recomendaciones para el fortalecimiento de la mecanización agrícola en el cantón Ventanas.

El diagnóstico desarrollado para el cantón Ventanas permite reconocer que la mecanización agrícola constituye un componente ampliamente incorporado en la dinámica productiva local, especialmente en las explotaciones orientadas a cultivos de ciclo corto, donde la oportunidad de las labores influye de manera decisiva en el rendimiento y en la eficiencia del trabajo agrícola. A lo largo del análisis se evidenció que los productores otorgan una alta importancia al uso de la maquinaria, lo que confirma que está ya no es percibida como un recurso complementario, sino como un soporte fundamental para la preparación del suelo, la siembra, el manejo del cultivo y la cosecha. Sin embargo, también quedó claro que dicha mecanización se sostiene bajo condiciones limitadas, ya que el acceso a los equipos depende en gran medida del alquiler, la maquinaria disponible se encuentra mayoritariamente en estado técnico deficiente, y la cobertura de asesoramiento especializado resulta muy reducida. Esta combinación revela una realidad en la que la mecanización existe y es valorada, pero opera dentro de un marco de fragilidad técnica, organizativa e institucional.

La lectura integral de los resultados sugiere que el principal problema del cantón no radica en la falta de reconocimiento sobre la utilidad de la maquinaria, sino en las condiciones estructurales que restringen su uso eficiente, continuo y sostenible. La escasa disponibilidad de equipos propios, la alta dependencia de servicios arrendados, el deterioro del parque mecanizado y la limitada participación de los productores en asociaciones agrícolas configuran un escenario en el que

la modernización del trabajo rural avanza de forma parcial y desigual. A ello se suma la débil presencia de procesos de capacitación, acompañamiento técnico y servicios de extensión agrícola, lo que impide que el uso de la maquinaria se consolide sobre bases más seguras y racionales. En consecuencia, el nivel de mecanización observado en el cantón no puede interpretarse únicamente desde la presencia física de equipos e implementos, sino desde la calidad de acceso, las formas de organización de los productores y la capacidad del entorno para sostener procesos de innovación tecnológica en el tiempo.

En este contexto, una de las conclusiones más relevantes del estudio es que la mecanización agrícola en Ventanas se encuentra en una fase funcional, pero todavía vulnerable. Los productores han incorporado la maquinaria a sus prácticas productivas y cuentan, en muchos casos, con experiencia en su uso, pero esa experiencia no siempre está acompañada por condiciones técnicas adecuadas ni por una estructura organizativa que fortalezca su aprovechamiento.

La ausencia de maquinaria nueva, el predominio de equipos usados en mal estado técnico y la inexistencia de esquemas cooperativos de acceso a maquinaria muestran que la base mecanizada del cantón se sostiene más por necesidad que por una planificación tecnológica consolidada. Esto repercute no solo en la productividad, sino también en los costos de operación, en la calidad de las labores agrícolas y en la capacidad de respuesta frente a las exigencias del calendario productivo. Desde esta perspectiva, el diagnóstico permite afirmar que el fortalecimiento de la mecanización agrícola requiere intervenir no solo sobre los equipos, sino también sobre las condiciones sociales y organizativas que determinan su uso.

Frente a esta realidad, resulta recomendable promover con mayor decisión la asociatividad de los productores, incentivando su participación en asociaciones o cooperativas agrícolas que faciliten el acceso compartido a maquinaria, implementos y servicios técnicos especializados. La organización colectiva puede convertirse en una vía estratégica para reducir la dependencia individual del alquiler, mejorar la capacidad de negociación frente a proveedores y articular apoyos provenientes de entidades gubernamentales e instituciones vinculadas al desarrollo agropecuario. A través de estas formas de agrupación, los productores podrían acceder con mayor facilidad a programas de fomento, servicios de mecanización, asesoramiento sobre operación y mantenimiento de equipos, así

como orientación técnica relacionada con los distintos cultivos que caracterizan la actividad agrícola del cantón. De igual manera, resulta pertinente fortalecer los vínculos con empresas proveedoras de maquinaria, de modo que no se limite su papel a la comercialización de equipos, sino que también participen en procesos de capacitación, seguimiento técnico y formación práctica de los usuarios.

De manera complementaria, es indispensable fomentar una cultura de uso responsable y mantenimiento preventivo de la maquinaria agrícola, dirigida tanto a operadores como a propietarios y prestadores de servicios. El aprovechamiento de equipos en buen estado técnico no solo mejora la eficiencia de las labores en el campo, sino que también reduce pérdidas de tiempo, costos inesperados y riesgos derivados de fallas mecánicas durante momentos críticos del ciclo productivo. Por ello, la modernización de la mecanización en Ventanas debe entenderse como un proceso integral que articule acceso, capacitación, mantenimiento, organización y apoyo institucional. Solo bajo ese enfoque será posible transformar la mecanización en un verdadero factor de productividad, sostenibilidad y desarrollo rural, capaz de fortalecer no solo la competitividad agrícola del cantón, sino también su aporte al dinamismo agroproductivo de la provincia de Los Ríos.

6. Referencias

Ainembabazi, J. H., & Mugisha, J. (2014). The role of farming experience on the adoption of agricultural technologies: Evidence from smallholder farmers in Uganda. The Journal of Development Studies, 50(5), 666–679. https://doi.org/10.1080/00220388.2013.874556.

Alam, M. J., Miah, M. A. M., Rahman, M. S., & colleagues. (2024). Agricultural extension service, technology adoption, and production risk nexus: Evidence from Bangladesh. Heliyon, 10, e25754. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844024102575.

Alban Singirankabo, U., & Ertsen, M. W. (2020). Relations between land tenure security and agricultural productivity: Exploring the effect of land registration. Land, 9(5), 138. https://doi.org/10.3390/land9050138.

Ansah IGK, Kotu BH, Boyubie BE and Bonney JE (2024) Enhancing smallholder maize shelling mechanization through the collective business model: the case of Northern Ghana. Front. Sustain. Food Syst. 7:1228382. doi: 10.3389/fsufs.2023.1228382.

Aragundi Demera, MA; Pachecho Gil, HA. (2022). Índice de mecanización agrícola de la Parroquia Crucita, Manabí - Ecuador. La Técnica: Revista de las Agrociencias. ISSN 2477-8982 :37. DOI: https://doi.org/10.33936/la_tecnica.v0i0.4144.

Becerra-Encinales, J. F., Rebaque-Crespo, L., & Guevara-Viera, R. (2024). Agricultural extension for adopting technological practices in developing countries: A scoping review of barriers and dimensions. Sustainability, 16(9), 3555. https://www.mdpi.com/2071-1050/16/9/3555.

Chen, L., Zhang, Y., Zhang, T., Zhang, S., & Li, X. (2023). Maintenance skill training gives agricultural socialized service providers more advantages. https://doi.org/10.3390/agriculture13010135.

Clarke, L. J. (2000). Strategies for agricultural mechanization development: The roles of the private sector and the government. Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/ags/publications/agr_mech_strat.pdf.

Daum, T. (2023). Mecanización y transformación de los sistemas agroalimentarios sostenibles en el Sur Global. Una revisión. Agron. Sustain. Dev. 43 , 16. https://doi.org/10.1007/s13593-023-00868-x.

FAO. (2009). La agricultura mundial en la perspectiva del año 2050. https://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues_papers/Issues_papers_SP/La_agricultura_mundial.pdf.

Food and Agriculture Organization of the United Nations, & African Union. (2018). Sustainable agricultural mechanization: A framework for Africa. FAO. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/b8f9eeba-1e5e-40f0-83a5-f269e714ce1e/content.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2018). Hire services as a business enterprise: A training manual for small-scale mechanization service providers. FAO. https://www.fao.org/sustainable-agricultural-mechanization/resources/publications/details/es/c/1145335/.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2022). Training of trainers manual on the operation, maintenance and basic repair of farm machinery. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/cdd19508-c588-4ad1-b728-27c1a0f77fe7/content.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2025). GIEWS country brief: Ecuador (archivo histórico en PDF). FAO. https://www.fao.org/giews/countrybrief/country/ECU/pdf_archive/ECU_Archive.pdf.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (s. f.). Ecuador en una mirada. FAO. https://www.fao.org/ecuador/fao-en-ecuador/ecuador-en-una-mirada/es/.

García-Arias, F; Shkiliova, L; Carvajal-Rivadeneira, A; García-Arias, F; Shkiliova, L; Carvajal-Rivadeneira, A. (2023). Diagnóstico del uso de la maquinaria agrícola por los prestadores del servicio de mecanización. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias 32(2). Consultado 24 may 2024. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2071-00542023000200002&lng=es&nrm=iso&tlng=en.

Hinnou, L. C., Obossou, E. A. R., & Adjovi, N. R. A. (2022). Understanding the mechanisms of access and management of agricultural machinery in Benin. https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2022.e01121.

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2017). Institucionalidad de apoyo a la asociatividad en América Latina y el Caribe. IICA. https://repositorio.iica.int/bitstreams/a5e2ee4b-c09d-4946-bbba-7740330b8ebe/download.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2024a). Presentación de resultados ESPAC 2024. INEC. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/2024/Presentacion_de_

resultados_ESPAC_2024.pdf.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2024b). Boletín técnico: Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2024. INEC. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/2024/Boletin_tecnico_ESPAC_2024.pdf.

International Fund for Agricultural Development. (2012). Access to markets: Making value chains work for poor rural people. IFAD. https://www.ifad.org/documents/38714170/39886304/Access%2Bto%2Bmarkets.pdf/d843d356-7349-4db3-a3c1-23d5c884d3ad.

International Fund for Agricultural Development. (2016). Support to farmers' organizations business models. IFAD. https://www.ifad.org/documents/38714170/40309250/Module3_FO_BusinessModel_web.pdf/bec656d0-5afb-4d88-9db8-af32ab4c4fae.

Intriago, FRI. (2019). La mecanización agrícola y su impacto en el desarrollo agropecuario del Ecuador. SATHIRI 14(2):289-299. DOI: https://doi.org/10.32645/13906925.910.

Jara-Rojas, R., Engler, A., Bravo-Ureta, B., & Castillo, M. (2020). Technology adoption and extension strategies in Mediterranean agriculture: The case of family farms in Chile. Agronomy, 10(5), 692. https://doi.org/10.3390/agronomy10050692.

Juca, LC; Aguirre, PU; Vivanco, NA. (2021). Ecuador: análisis económico del desarrollo del sector agropecuario e industrial en el periodo 2000-2018. Revista Científica y Tecnológica UPSE 8(1):08-17. DOI: https://doi.org/10.26423/rctu.v8i1.547.

Limongi Andrade, R., Sánchez-Mora, F. D., Mora Yela, R. V., Pico Mendoza, J., Navarrete Cedeño, B., Alarcón Cobeña, D., Peña Monserrate, G., Ochoa Ramos J., Pérez-Almeida I., & GarcésFiallos, F. R. (2024). Agronomic Performance, Adaptability, and Stability of Maize Hybrids for Tropical Conditions in Ecuador. Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 25(2), e3501. https://doi.org/10.21930/rcta.vol25_num3 _art:3501.

López, E., & Santana, J. (2021). La industria 4.0 y su incidencia en la oferta laboral del Ecuador: Articulo 3. INICIO, 3(3), 1–2. https://bolivarinnova.org/ojs/index.php/revista/article/view/52.

Madzivanzira, T., Mupangwa, W., & Thierfelder, C. (2024). A review of appropriate mechanisation systems for smallholder traditional grain production systems in developing countries. Heliyon, 10(18), e38965. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e38965.

Majebele, J. J., Yang, M., Mateen, M., & Tola, A. A. (2025). Mechanization and maize productivity in Tanzania's Ruvuma region: A Python-based analysis on adoption and yield impact. Agriculture, 15(13), 1412. https://doi.org/10.3390/agriculture15131412.

Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador. (2022). Plan estratégico institucional 2021–2025. MAG. https://www.agricultura.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/07/PEI-MAG-2021-2025-22_04_2022-signed-signed-1_compressed.pdf.

Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador. (2025). Política pública agropecuaria 2025–2034: Manos para el campo. MAG. https://www.agricultura.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2025/05/Poli%CC%81tica-Pu%CC%81blica-Agropecuaria-2025-2034_MANOS-PARA-EL-CAMPO3.pdf.

Mohammed, Kamaldeen & Batung, Evans & Saaka, Sulemana Ansumah & Kansanga, Moses Mosonsieyiri & Luginaah, Isaac. (2023). "Determinants of mechanized technology adoption in smallholder agriculture: Implications for agricultural policy," Land Use Policy, Elsevier, vol. 129(C). https://ideas.repec.org/a/eee/lauspo/v129y2023ics0264837723001321.html.

Mottaleb, K. A., Krupnik, T. J., & Erenstein, O. (2016). Factors associated with small-scale agricultural machinery adoption in Bangladesh: Census findings. Journal of Rural Studies, 46, 155–168. https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2016.06.012.

Pérez de Corcho Fuentes, JS; Herrera Suárez, M; Vivas Vivas, RJ; García, G; Valdiviezo, R; Pérez de Corcho Fuentes, JS; Herrera Suárez, M; Vivas Vivas, RJ; García, G; Valdiviezo, R. (2017). La mecanización agrícola: campo de acción de la ingeniería agronómica. Siembra 4(1):59-65. DOI: https://doi.org/10.29166/siembra.v4i1.500.

Qiu, H., Feng, M., Zhang, X., Song, Z., Luo, M., Wang, J., & Ye, F. (2024). Exploring the poverty-reduction benefits of agricultural machinery socialization services in China: Implications for the sustainable development of farmers. Heliyon, 10(12), e32636. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e32636.

Quinde Rosales, VX; Bucaram Leverone, R; Bucaram Leverone, M; Silvera Tumbaco, C. (2018). Antecedentes de la Política Agrícola Ecuatoriana. Deuda Histórica con el Pequeño Agricultor Familiar Campesino. INNOVA Research Journal 3(10):115-133. DOI: https://doi.org/10.33890/innova.v3.n10.2018.675.

Ramírez, M. (2023). Diagnóstico de la existencia y uso de la maquinaria agrícola en el cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos en el año 2023. Tesis Ing. Agr, Ecuador, UTB. Consultado 24 may. 2024. https://n9.cl/89ig0.

Schaeffer, E. (2011). Complejidad computacional de problemas y el análisis y diseño de algoritmos. Publicación en línea, 34. https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25152w/Semana1/recursos/elisa.pdf

Sims, B., & Kienzle, J. (2017). Mecanización agrícola sostenible para pequeños productores: ¿Qué es y cómo podemos implementarla? Agriculture , 7 (6), 50. https://doi.org/10.3390/agriculture7060050.

Sims, B., Hilmi, M., & Kienzle, J. (2017). Sustainable agricultural mechanization for smallholders: What is it and how can we implement it? Agriculture, 7(6), 50. https://doi.org/10.3390/agriculture7060050.

Sims, B., Kienzle, J., & Friedrich, T. (2016). Agricultural mechanization: A key input for sub-Saharan African smallholders. En Save and grow in

practice: Maize, rice, wheat (Integrated Crop Management, Vol. 24). Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/9bc5a60f-bcad-400f-94b0-77daf2d45c13/content.

Sotomayor, O., Ramírez, E., & Martínez, H. (Coords.). (2021). Digitalización y cambio tecnológico en las mipymes agrícolas y agroindustriales en América Latina. Comisión Económica para América Latina y el Caribe/Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46965/S2100283_es.pdf.

Takeshima, H. (2017). Custom-hired tractor services and returns to scale in smallholder agriculture: A production function approach. Agricultural Economics, 48(3), 363–372. https://doi.org/10.1111/agec.12339.

Tufa, A., Alene, A., Ngoma, H., Marenya, P., Manda, J., Matin, M. A., Thierfelder, C., & Chikoye, D. (2024). Willingness to pay for agricultural mechanization services by smallholder farmers in Malawi. Agribusiness, 40, 248–276. https://doi.org/10.1002/agr.21841.

Valenzuela, V. (2023). "Diagnóstico de la existencia y uso de la maquinaria agrícola en el cantón Pueblo viejo, Provincia de Los Ríos en el año 2023". http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/14889/PI-UTB-FACIAG-AGRONOMIA-REDISE%c3%91ADA-000033.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Van Loon, J., Woltering, L., Krupnik, T. J., Baudron, F., Boa, M., & Govaerts, B. (2020). Scaling agricultural mechanization services in smallholder farming systems: Case studies from sub-Saharan Africa, South Asia, and Latin America. Agricultural Systems, 180, 102792. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102792.

Volkind, P. (2008). Entre el ingenio y la frustración la producción nacional de maquinaria agrícola y el papel de las herramientas extranjeras en la región pampeana, 1895-1914. Documentos del CIEA, 3, 165-189. https://n9.cl/50ma5.

Yela Cervantes, A. (2021). Análisis del uso de la mecanización agrícola en el Ecuador. http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/10270/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000340.pdf?sequence=1&isAllowed=y.



Capítulo 7

Existencia y uso de las maquinarias e implementos agrícolas en Vinces

Autores

Maribel Jessenia Vera-Suárez

Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Babahoyo, Ecuador
mvera@utb.edu.ec
https://orcid.org/0000-0002-4058-2370

Hugo Eduardo Córdova-Terán

Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Babahoyo, Ecuador
hcordovat@utb.edu.ec
https://orcid.org/0009-0005-3384-2583

Atilio Oswaldo Rodríguez-Paredes

Ministerio de agricultura y ganadería, Subsecretaría de producción agrícola, Dirección de tecnificación agrícola, Guayaquil, Ecuador
arodriguez@mag.gob.ec
https://orcid.org/0009-0008-7974-9466

Carmen Mercedes Carbo-García

Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Babahoyo, Ecuador
ccarbog465@faciag.utb.edu.ec
https://orcid.org/0009-0008-6025-149X

La mecanización agrícola constituye un componente estratégico en la transformación de los sistemas productivos contemporáneos, al incidir de manera directa en la eficiencia, competitividad y sostenibilidad de la actividad agropecuaria.

El presente capítulo ofrece una aproximación integral al estudio de esta problemática en el cantón Vinces, articulando un análisis que parte del contexto territorial en el que se desarrolla la actividad agrícola, continúa con la revisión de referentes investigativos que permiten situar el fenómeno en un marco más amplio, y se sustenta en bases teóricas que explican su comportamiento y relevancia dentro del sector. Asimismo, se presentan los resultados del diagnóstico realizado, los cuales permiten evidenciar las condiciones reales de existencia y uso de maquinaria y aperos agrícolas en este territorio.

Bajo esta estructura, el capítulo se orienta a examinar de manera sistemática la disponibilidad y utilización de estos recursos tecnológicos en el ámbito local, con el propósito de comprender su incidencia en la optimización de las labores agrícolas y en el desempeño productivo de los agricultores. De esta forma, se propone una lectura que no solo describe la situación actual, sino que también invita a reflexionar sobre el papel de la mecanización como eje dinamizador del desarrollo agrícola en contextos donde persisten limitaciones técnicas, económicas y organizativas.

1. Panorama de la mecanización agrícola en el cantón Vinces

La mecanización agrícola constituye uno de los procesos de transformación más significativos en la evolución de los sistemas productivos, al pasar de prácticas manuales tradicionales hacia esquemas tecnificados orientados a la eficiencia y sostenibilidad. Históricamente, el trabajo agrícola dependía de la fuerza humana y animal; sin embargo, avances como la introducción del arado y posteriormente la industrialización de herramientas marcaron un punto de inflexión en la productividad del sector (Albacete, 2018). En este contexto, la mecanización no solo se posiciona como un factor técnico, sino como un elemento estratégico dentro de la gestión agropecuaria, cuya efectividad depende de su adecuada integración con otros factores productivos (Camacho, 2020).

A nivel global, la incorporación de tecnologías avanzadas, como sistemas automatizados y agricultura de precisión, ha permitido optimizar los procesos agrícolas, incrementando la productividad y reduciendo impactos ambientales (Sergieieva, 2024). En el caso ecuatoriano, la mecanización ha sido históricamente limitada, caracterizándose por una fuerte dependencia del trabajo manual y un reducido acceso a maquinaria, lo que ha condicionado el desarrollo del sector (Rivas, 2021). No obstante, el crecimiento poblacional y la necesidad de garantizar la seguridad alimentaria han impulsado la incorporación progresiva de tecnologías agrícolas como un componente esencial del sistema productivo (Marín, 2011).

En el ámbito local, específicamente en el cantón Vinces, se evidencia una problemática estructural asociada al limitado conocimiento técnico y al uso ineficiente de maquinaria agrícola, lo que deriva en pérdidas productivas y económicas para los agricultores (Valenzuela, 2023). Esta situación se ve agravada por factores como la escasa capacitación, la limitada adopción tecnológica y la falta de asesoramiento especializado, elementos que inciden directamente en la calidad de las labores agrícolas y en los rendimientos obtenidos.

Desde una perspectiva analítica, la mecanización agrícola en este territorio no puede interpretarse únicamente como la incorporación de maquinaria, sino como un proceso complejo que articula capacidades técnicas, acceso a recursos, organización productiva y adaptación a condiciones territoriales específicas. En este sentido, su impacto depende de la capacidad de los productores para integrar estas tecnologías de manera eficiente y contextualizada.

En correspondencia con lo anterior, el estudio se orienta a evaluar la existencia y uso de maquinaria y aperos agrícolas en el cantón Vinces, con el propósito de comprender su incidencia en la reducción de la mano de obra y en la mejora de los rendimientos productivos. Los resultados permiten evidenciar que, si bien existe una presencia significativa de maquinaria en la zona, su uso presenta limitaciones estructurales que condicionan su verdadero potencial transformador en los sistemas productivos locales.

2. Referentes investigativos sobre la mecanización agrícola

La literatura especializada evidencia que la mecanización agrícola ha evolucionado desde prácticas rudimentarias hacia sistemas altamente

tecnificados, impulsando mejoras significativas en la eficiencia productiva. Desde sus orígenes, el uso de herramientas ha permitido optimizar las labores agrícolas, pasando de instrumentos manuales a maquinaria especializada que incrementa la capacidad productiva (Rojo, 2023). No obstante, esta evolución también ha generado impactos negativos, como la degradación del suelo y la contaminación ambiental, evidenciando la necesidad de enfoques sostenibles (Cortez et al., 2009).

En Ecuador, diversos estudios coinciden en que la mecanización agrícola es limitada y presenta desigualdades en su acceso y uso. Factores como la falta de financiamiento, el bajo nivel de asesoramiento técnico y la dependencia de maquinaria alquilada condicionan el desarrollo del sector (Loor et al., 2019; Parreño, 2024). De manera complementaria, investigaciones recientes de carácter diagnóstico evidencian restricciones en la disponibilidad y utilización de maquinaria agrícola en contextos territoriales específicos, lo que refuerza la comprensión de un desarrollo heterogéneo de la mecanización en el país (Bea-Quiñónez et al., 2024).

Tabla 1. Comparación de referentes investigativos sobre mecanización agrícola. Fuente: Elaboración propia.

Autor(es)	Enfoque del estudio	Aportes principales	Coincidencias	Contraposiciones o diferencias
Rojo (2023)	Evolución histórica de la agricultura	Describe transición de herramientas manuales a maquinaria	Reconoce progreso tecnológico	No aborda impactos ambientales
Cortez et al. (2009)	Impacto ambiental de la agricultura	Evidencia efectos negativos como erosión y contaminación	Coincide en transformación productiva	Enfatiza consecuencias negativas
Loor et al. (2019)	Acceso a maquinaria en pequeños productores	Señala limitaciones financieras y técnicas	Coincide en desigualdad de acceso	Se centra en pequeños productores

Autor(es)	Enfoque del estudio	Aportes principales	Coincidencias	Contraposiciones o diferencias
Parreño (2024)	Uso y estado de maquinaria	Alta presencia de maquinaria usada y falta de asesoramiento	Coincide en baja tecnificación	Destaca deterioro técnico
Bea-Quiñónez et al. (2024)	Uso, asesoramiento y tenencia	Predominio de maquinaria alquilada y escaso asesoramiento	Coincide en limitaciones estructurales	Profundiza en datos cuantitativos

El análisis de los referentes investigativos permite identificar una convergencia en torno a la importancia de la mecanización como motor de productividad agrícola, así como en la existencia de limitaciones estructurales que afectan su implementación. Sin embargo, se evidencian diferencias en los enfoques: mientras algunos estudios destacan los avances tecnológicos y su impacto positivo, otros enfatizan las consecuencias ambientales y las desigualdades en el acceso a la maquinaria. En conjunto, estos aportes permiten comprender la mecanización agrícola como un fenómeno multidimensional, condicionado tanto por factores técnicos como socioeconómicos, lo que refuerza la necesidad de abordajes integrales en su análisis.

3. Mecanización agrícola y su impacto en los sistemas productivos

La mecanización agrícola en Ecuador se configura como un elemento clave para enfrentar desafíos estructurales como la escasez de mano de obra, el cambio climático y la competitividad en mercados internacionales (Intriago, 2018). Sin embargo, el bajo índice de mecanización en el país evidencia una brecha significativa respecto a otros contextos regionales, lo que limita el potencial productivo del sector (Aldean, 2024).

Desde una perspectiva teórica, la mecanización debe entenderse como un proceso integral que abarca no solo la incorporación de maquinaria, sino también su adecuada selección, adaptación y uso eficiente en función de las condiciones territoriales (Pérez et al., 2017). En este sentido, su impacto se manifiesta en diversas dimensiones interrelacionadas, como se presenta en la siguiente figura.



Figura 1. Esquema integrador de los impactos de la mecanización agrícola. Fuente: Elaboración propia.

La mecanización agrícola se configura como un eje articulador de los sistemas productivos al incidir de manera simultánea en múltiples dimensiones interrelacionadas. En el ámbito productivo, su incorporación permite optimizar las labores agrícolas, incrementando los rendimientos y reduciendo los tiempos de operación, lo que se traduce en una mayor eficiencia en el uso de los recursos.

Desde la dimensión económica, favorece la disminución de los costos de producción y el mejoramiento de la rentabilidad; sin embargo, el acceso desigual a la tecnología puede profundizar brechas entre productores, especialmente en contextos donde predominan unidades de pequeña escala. En términos ambientales, su impacto presenta un carácter dual, ya que, por un lado, posibilita prácticas más eficientes en el manejo de los cultivos, pero, por otro, puede generar efectos negativos si no se implementa bajo criterios de sostenibilidad.

En la dimensión social, influye en la organización del trabajo agrícola, reduciendo la carga física y transformando las dinámicas laborales, particularmente en escenarios donde la disponibilidad de mano de obra es limitada. Finalmente, en la dimensión organizativa, se evidencia la importancia de la asociatividad y el cooperativismo como estrategias que facilitan el acceso

compartido a maquinaria y servicios técnicos, fortaleciendo las capacidades productivas colectivas.

En conjunto, estas dimensiones permiten comprender la mecanización agrícola como un proceso integral cuyo impacto depende de la articulación equilibrada entre eficiencia productiva, equidad económica, sostenibilidad ambiental y fortalecimiento organizativo.

Desde un criterio analítico, se puede afirmar que la mecanización agrícola no constituye una solución aislada, sino un componente dentro de un sistema complejo que requiere articulación con políticas públicas, formación técnica y estrategias organizativas. En territorios como Vinces, donde predominan pequeños productores y limitaciones estructurales, su impacto depende en gran medida de la capacidad de gestión colectiva y del acceso a servicios de apoyo.

4. Resultados del diagnóstico

Comprender la realidad de la mecanización agrícola en el cantón Vinces implica adentrarse en uno de los espacios productivos más representativos de la provincia de Los Ríos, donde cultivos como el arroz, el maíz y la soya sostienen una parte importante de la actividad económica rural. En este escenario, la información derivada del diagnóstico adquiere especial valor, no solo por su capacidad para evidenciar las condiciones de disponibilidad y uso de maquinarias e implementos agrícolas, sino también por permitir una lectura más amplia de las posibilidades y limitaciones que inciden en la eficiencia productiva y en la transformación tecnológica del sector. Así, los resultados que se presentan en este apartado ofrecen una aproximación ordenada a las características del contexto local, facilitando la identificación de elementos clave para interpretar el grado de modernización alcanzado, las brechas existentes y los desafíos que aún persisten para fortalecer la competitividad agrícola en el cantón.

Este estudio se estructuró a partir de una investigación de campo con alcance descriptivo y diseño no experimental, orientada a evaluar la existencia y el uso de maquinarias y aperos agrícolas en el cantón Vinces. La información fue levantada mediante la aplicación de una encuesta a productores de cultivos de ciclo corto del cantón y de sus parroquias aledañas, considerando como población de referencia a 1100 agricultores, según los registros proporcionados

por las oficinas del MAGAP. Con base en este universo, y empleando el método de proporciones de Scheffer et al., (2011), se determinó una muestra mínima de 92 individuos; no obstante, para otorgar mayor consistencia al análisis estadístico, se trabajó finalmente con 100 productores. En cuanto a las características de la muestra, se evidenció un claro predominio de participantes del género masculino, con 87 productores encuestados, frente a 13 mujeres productoras, lo que refleja una participación mayoritaria de los hombres en las actividades agrícolas del cantón. En el ámbito educativo, la muestra también revela una concentración importante en niveles de escolaridad básica, puesto que 85 de los encuestados reportaron haber cursado únicamente la educación primaria, 14 señalaron haber completado la educación secundaria y apenas 1 manifestó haber culminado estudios de nivel superior o universitario. Esta composición sociodemográfica resulta relevante para la interpretación de los hallazgos, ya que permite comprender el contexto humano en el que se desarrolla el uso de la tecnología agrícola y las posibles limitaciones o ventajas asociadas al acceso, manejo y adopción de maquinarias e implementos en el sistema productivo local. Sobre esta base, los resultados que se presentan a continuación ofrecen una visión más precisa de la realidad de la mecanización agrícola en Vinces y de su importancia para el fortalecimiento de la eficiencia, la competitividad y la modernización del sector.

Aspectos sociales

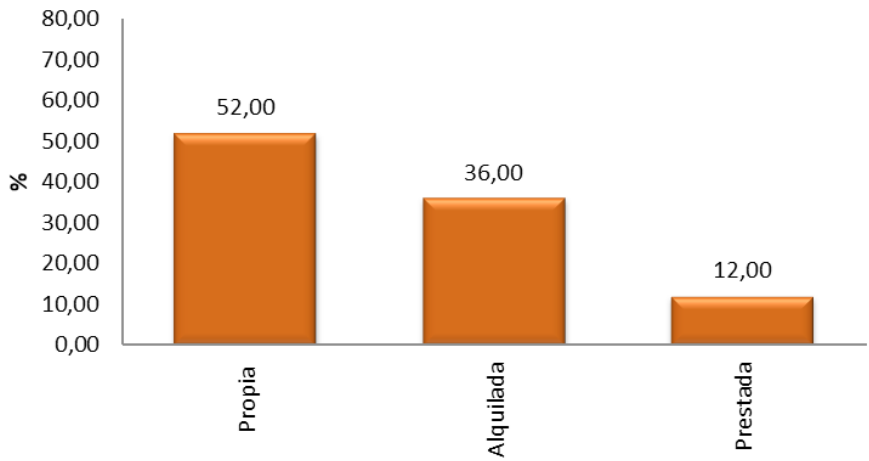


Figura 2. Tenencia de la tierra destinada a la producción agrícola. Fuente: Elaboración propia.

Lo que revela esta figura no es únicamente una preferencia por determinada modalidad de acceso a la maquinaria, sino una forma concreta de organización del trabajo agrícola en Vinces. El 52 % de los productores encuestados señaló utilizar maquinaria propia, mientras que el 36 % recurre al alquiler y el 12 % depende de equipos prestados. Esta configuración permite advertir que, aunque poco más de la mitad de los agricultores ha logrado asegurar un margen de autonomía operativa mediante la tenencia directa de maquinaria, todavía una proporción considerable sostiene sus actividades productivas a partir de mecanismos de acceso no permanentes.

El peso del alquiler sugiere que la mecanización, en este cantón, no puede entenderse exclusivamente como resultado de la capitalización individual del productor, sino también como una respuesta funcional frente a la necesidad de cumplir oportunamente labores críticas del ciclo agrícola sin asumir los altos costos de adquisición. Por su parte, la baja participación del préstamo indica que las formas informales de acceso existen, pero ocupan un lugar secundario dentro de la dinámica productiva. En términos analíticos, el resultado describe una agricultura parcialmente mecanizada, con una base material importante, aunque todavía marcada por diferencias en la capacidad real de controlar los medios técnicos de producción.

Esta distribución adquiere un significado mayor cuando se inserta en la lógica agroproductiva del cantón Vinces y de la zona sur de la provincia de Los Ríos, donde la agricultura de ciclo corto ocupa un lugar decisivo en la economía territorial. De acuerdo con la información del sector agrícola provincial, en Los Ríos destacan cultivos como maíz duro seco, arroz y soya, con superficies sembradas de 110.504 ha, 88.999 ha y 5.157 ha, respectivamente (Ministerio de Agricultura y Ganadería [MAG], 2024). A escala nacional, además, el 39,3 % de la producción ecuatoriana de maíz duro seco en 2023 se concentró en esta provincia, lo que confirma su papel estratégico dentro del sistema alimentario y comercial del país (Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC], 2024). En un contexto de esta naturaleza, disponer de maquinaria propia representa una ventaja evidente porque reduce la dependencia de terceros y mejora la oportunidad con que se realizan labores como preparación del suelo, siembra, cosecha y transporte, variables que en cultivos transitorios inciden de forma directa

sobre el rendimiento. Sin embargo, la magnitud del alquiler observada en la figura no debe interpretarse de manera negativa por sí sola, puesto que en muchas agriculturas de pequeña y mediana escala esta modalidad constituye un mecanismo racional para acceder a tecnología sin inmovilizar grandes volúmenes de capital. De hecho, la FAO (2024) ha subrayado que los modelos de prestación de servicios mecanizados son esenciales para los pequeños productores, precisamente porque amplían el acceso a equipos cuando la compra individual no resulta financieramente viable.

La literatura científica internacional converge con esta lectura al señalar que la mecanización no solo incrementa la capacidad de trabajo por unidad de tiempo, sino que también mejora la puntualidad de las operaciones agrícolas, reduce la penosidad física y crea condiciones para una mayor eficiencia en el uso de insumos y mano de obra. Sims y Kienzle (2017) sostienen que la mecanización sostenible constituye un componente clave para elevar la productividad de los pequeños agricultores, siempre que su incorporación responda a escalas, necesidades y entornos específicos. En la misma línea, Van Loon et al. (2020) muestran que los servicios mecanizados se han convertido en una vía central de expansión tecnológica en sistemas de pequeña producción de África, Asia y América Latina, precisamente porque permiten superar la barrera del costo inicial de la maquinaria. A ello se suma lo reportado por Aryal et al. (2021), quienes encontraron que el acceso al crédito, la asistencia técnica y la capacitación favorecen de manera significativa la adopción de mecanización en explotaciones de menor escala.

Trasladado al caso de Vinces, este marco sugiere que la coexistencia entre maquinaria propia y alquiler expresa una fase intermedia de modernización; existe una base técnica instalada que no es despreciable, pero su consolidación todavía depende de condiciones complementarias como financiamiento, servicios de apoyo, organización productiva y disponibilidad local de oferta mecanizada. Por tanto, el resultado no solo describe una preferencia de acceso, sino que pone en evidencia el modo en que los productores articulan estrategias diversas para sostener su competitividad dentro de una agricultura cada vez más exigente.

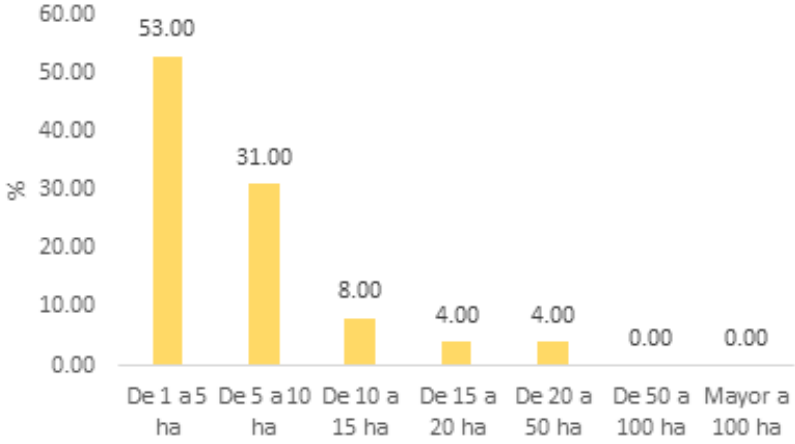


Figura 3. Distribución de la superficie disponible para la explotación agrícola en las unidades de producción. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados que se muestran en esta figura sitúan al cantón Vinces dentro de un patrón agrario claramente dominado por unidades productivas de pequeña escala. El 53 % de los productores encuestados dispone de superficies de 1 a 5 ha, mientras que el 31 % se ubica en el rango de 5 a 10 ha; en conjunto, ambos estratos concentran el 84 % de la muestra. A partir de allí, la frecuencia desciende de manera marcada; el 8 % corresponde a predios de 10 a 15 ha, y solo 4 % se registra tanto en el intervalo de 15 a 20 ha como en el de 20 a 50 ha; no se observaron productores con extensiones de 50 a 100 ha ni mayores de 100 ha.

Más que una simple distribución de tamaños, este comportamiento revela una base productiva fragmentada, donde predominan explotaciones con superficie limitada y, por tanto, con menores márgenes para absorber costos elevados de inversión en maquinaria propia. Desde la lógica del diagnóstico, ello permite anticipar que las decisiones sobre uso, adquisición o dependencia de equipos agrícolas no responden únicamente a criterios técnicos, sino también a las restricciones estructurales derivadas del tamaño de la unidad productiva.

Que en un territorio con esta relevancia productiva predominen fincas de hasta 10 ha sugiere que una porción importante de la oferta agrícola descansa en productores de escala reducida, cuya sostenibilidad

depende de una combinación delicada entre intensificación del trabajo, acceso oportuno a tecnología y capacidad para responder a calendarios agronómicos exigentes. Esta configuración coincide con lo descrito para Ecuador por Crespo et al. (2019), quienes, con base en estadísticas nacionales, indican que alrededor del 89 % de las unidades productivas agropecuarias del país se ubican entre 1 y 20 ha, lo que confirma que la pequeña agricultura constituye la forma dominante de organización rural. En consecuencia, la distribución observada en Vinces no representa una anomalía local, sino una expresión concreta de la estructura agraria que caracteriza a buena parte del agro ecuatoriano.

El tamaño de la explotación constituye una variable decisiva para comprender las trayectorias de mecanización. Sims y Kienzle (2017) sostienen que la mecanización sostenible en pequeñas explotaciones solo resulta viable cuando las tecnologías, los arreglos de acceso y la escala operativa guardan correspondencia con las condiciones reales del productor. A su vez, Van Loon et al. (2020) advierten que uno de los obstáculos más frecuentes para ampliar el acceso a la mecanización en sistemas de pequeña producción es precisamente el desajuste entre las economías de escala de la maquinaria y el tamaño de las fincas, razón por la cual los servicios mecanizados compartidos o por alquiler han adquirido creciente relevancia en Asia, África y América Latina.

De manera complementaria, Mohammed et al. (2023) destacan que, entre pequeños agricultores, la capacidad adquisitiva y el tamaño del predio figuran entre los determinantes más influyentes en la adopción de tecnologías mecanizadas. Leído desde esta perspectiva, el predominio de predios pequeños en Vinces ayuda a explicar por qué la modernización agrícola no puede plantearse exclusivamente sobre la base de la propiedad individual de maquinaria, sino sobre esquemas flexibles de acceso, articulación territorial de servicios y estrategias colectivas capaces de reducir los costos de entrada tecnológica. Así, la realidad local se conecta con una tendencia más amplia observada a escala internacional: cuanto más reducida y fragmentada es la base predial, mayor es la necesidad de mecanismos institucionales y de mercado que permitan acceder a la mecanización sin comprometer la viabilidad económica de la unidad productiva.

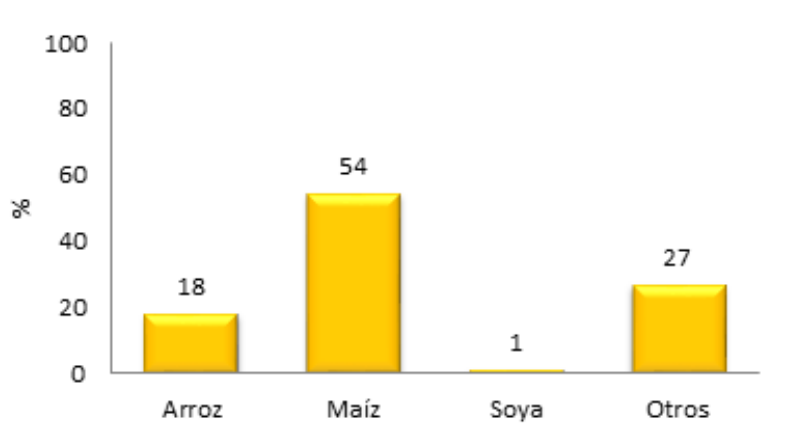


Figura 4. Principales cultivos producidos en las unidades de producción agrícola. Fuente: Elaboración propia.

La composición productiva observada en la figura perfila con bastante claridad la orientación agrícola del cantón Vinces. El 54 % de los productores encuestados señaló al maíz como cultivo principal, proporción que lo ubica claramente por encima del arroz (18 %) y de la soya (1 %), mientras que un 27 % se concentró en la categoría "otros", correspondiente, según la precisión del estudio, a la asociación arroz–maíz. Este comportamiento no solo evidencia la superioridad del maíz dentro de la muestra, sino también la importancia de los esquemas de combinación de cultivos como estrategia de manejo productivo. La reducida presencia de la soya no implica irrelevancia agronómica, pero sí sugiere que su participación directa en la estructura productiva local es más limitada que la de los cereales dominantes. Este patrón revela una agricultura que se organiza alrededor de cultivos transitorios de alta importancia comercial y alimentaria, con una marcada preferencia por sistemas donde el maíz, ya sea en monocultivo o articulado con arroz, ocupa un lugar central dentro de la toma de decisiones del productor.

Este resultado adquiere mayor profundidad cuando se lo relaciona con la especialización agrícola de la provincia de Los Ríos. Las estadísticas agropecuarias provinciales reportan para 2023 superficies sembradas de 110.504 ha de maíz duro seco, 88.999 ha de arroz y 5.157 ha de soya, lo que confirma que estos tres rubros forman parte de la base estructural del sistema productivo provincial, aunque con un peso claramente superior del maíz y el arroz frente a la soya (MAG, 2024), alineándose con los resultados obtenidos en el estudio;

además permite entender por qué la asociación arroz–maíz aparece con una participación apreciable dentro de la muestra.

En este sentido en territorios donde predominan fincas pequeñas y medianas, la combinación de cultivos suele responder tanto a la necesidad de diversificar ingresos como a la búsqueda de un uso más eficiente del suelo y del calendario agrícola. Otros estudios a nivel internacional han mostrado, de hecho, que la diversificación constituye una estrategia de reducción de riesgo y de estabilización económica especialmente relevante entre pequeños productores; Feliciano (2019) concluye que la diversificación de cultivos puede reducir la incertidumbre de los ingresos y fortalecer la resiliencia de las unidades familiares.

En un plano más específico, experiencias en sistemas arroz–maíz han demostrado mejoras en márgenes brutos y eficiencia del uso del trabajo cuando se incorporan prácticas agronómicas ajustadas a las condiciones locales, lo que refuerza la idea de que la combinación de ambos rubros no representa una simple coexistencia, sino una forma deliberada de organizar la producción (Gathala et al., 2021).

Mirado desde la mecanización agrícola, el predominio del maíz y de la asociación arroz–maíz tiene implicaciones directas sobre el tipo de maquinaria demandada, la frecuencia de uso y la lógica de inversión tecnológica. Tanto el maíz como el arroz requieren operaciones sensibles al tiempo —preparación del terreno, siembra, control mecánico de malezas, cosecha y movilización—, de modo que la oportunidad de las labores incide de manera decisiva sobre el rendimiento y la rentabilidad. La FAO advierte que en América Latina y el Caribe los cereales de fácil mecanización, entre ellos el maíz, ocupan una posición relevante en la producción regional, lo que ha favorecido la expansión de servicios y tecnologías adaptadas a este tipo de sistemas (Daum et al., 2022). A ello se suma la evidencia empírica de Paudel et al. (2019), quienes encontraron que la mecanización apropiada a la escala del pequeño productor incrementó de manera significativa la productividad del arroz, incluso en explotaciones muy reducidas.

En el caso de este Cantón, esto permite inferir que la concentración en cultivos transitorios y en arreglos arroz–maíz no solo define la estructura agrícola del territorio, sino que también condiciona la naturaleza de su mecanización, ya que no se requieren únicamente equipos disponibles, sino tecnologías compatibles

con predios fragmentados, ciclos cortos y decisiones productivas que combinan especialización con diversificación. La limitada presencia de la soya, por otro lado, sugiere que su papel puede estar más vinculado a nichos productivos específicos o a esquemas complementarios de rotación y diversificación o para la mejora de los suelos debido a ser esta, una planta leguminosa, algo coherente con estudios realizados en la costa ecuatoriana que incluyeron al propio cantón Vinces dentro de las zonas analizadas para la caracterización de unidades productivas de soya (Painii-Montero et al., 2020).

La relevancia de este hallazgo dentro del diagnóstico general no reside solo en identificar qué se cultiva con mayor frecuencia, sino en reconocer que la estructura productiva local delimita, de antemano, las posibilidades y exigencias de la mecanización. Un cantón donde el maíz domina y donde una fracción importante de productores combina arroz con maíz tiende a requerir soluciones tecnológicas versátiles, oportunas y económicamente accesibles, más que esquemas rígidos de mecanización pensados para monocultivos extensivos y altamente capitalizados.

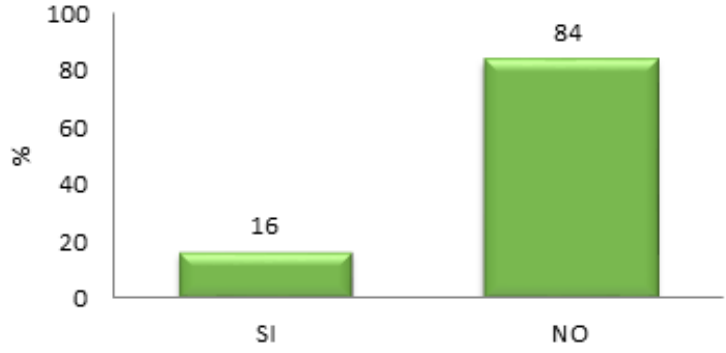


Figura 5. Participación de los productores en asociaciones agrícolas del sector. Fuente: Elaboración propia.

La distribución presentada en la figura deja ver, con bastante claridad, un rasgo organizativo débil dentro de la estructura productiva del cantón; apenas el 16 % de los productores encuestados manifestó formar parte de alguna asociación agrícola, mientras que el 84 % indicó no estar vinculado a este tipo de organización. Más allá de la diferencia porcentual, el dato sugiere que la actividad agrícola local se desarrolla, en su mayor parte, bajo

esquemas individuales de gestión, decisión e interacción con los mercados y con los servicios de apoyo. En una realidad productiva donde predominan explotaciones pequeñas y cultivos transitorios, esta baja articulación asociativa adquiere especial relevancia, pues limita la posibilidad de construir economías de escala en la adquisición de insumos, en la contratación de maquinaria, en la comercialización conjunta y en el acceso a asistencia técnica. Lo que se perfila, por tanto, es una agricultura con fuerte base familiar e individual, donde la capacidad de coordinación colectiva todavía ocupa un lugar secundario dentro de la dinámica del territorio.

La escasa participación en asociaciones no debe leerse como un hecho aislado, sino como una condición que influye de manera directa en las oportunidades de modernización agrícola. La evidencia internacional muestra que la pertenencia a organizaciones de productores se asocia positivamente con la adopción de tecnologías agropecuarias, junto con factores como acceso al crédito, extensión y tamaño de la unidad productiva (Ruzzante et al., 2021). En la misma línea, un meta-análisis sobre países en desarrollo encontró que la membresía en cooperativas tiende a generar efectos favorables sobre el rendimiento agropecuario, precisamente porque fortalece el acceso a información, insumos, servicios y mercados (Ma et al., 2023). En el caso de Vinces, donde el maíz y la combinación arroz–maíz ocupan un lugar central en la estructura productiva, la baja asociatividad puede traducirse en mayores dificultades para coordinar calendarios de siembra y cosecha, compartir costos de mecanización o negociar mejores condiciones para el uso de implementos agrícolas. En otras palabras, la reducida presencia de asociaciones debilita un componente institucional que, en muchos contextos rurales, actúa como puente entre la pequeña producción y los procesos de innovación técnica.

Este comportamiento también encuentra eco en discusiones más amplias sobre desarrollo agrícola en Ecuador y en América Latina. Un análisis del Banco Interamericano de Desarrollo sobre cadenas agroalimentarias ecuatorianas señala que la asociatividad puede convertirse en una ventaja estratégica para que los productores mejoren su inserción en mercados más exigentes, eleven su capacidad de diferenciación y fortalezcan su posición frente a otros eslabones de la cadena (Villacis et al., 2022). A su vez, la FAO ha documentado que los grupos de productores y las organizaciones rurales

pueden desempeñar un papel decisivo en la provisión y gestión de servicios de mecanización, especialmente en territorios donde la compra individual de maquinaria no resulta económicamente viable para la mayoría de agricultores (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2025). Bajo esta lectura, el predominio de productores no asociados en Vinces no solo expresa una forma de organización social del trabajo, sino también una limitación práctica para consolidar esquemas compartidos de acceso a tecnología, mantenimiento de equipos, alquiler coordinado y capacitación técnica. Esto resulta particularmente sensible en una provincia como Los Ríos, cuya competitividad agrícola descansa en cultivos transitorios que exigen oportunidad operativa y capacidad de respuesta en tiempos muy precisos del ciclo productivo.

A modo de conclusión una agricultura poco asociada suele enfrentar más obstáculos para compartir riesgos, reducir costos de transacción y transformar la innovación técnica en una ventaja colectiva duradera. Por ello, el problema no se limita a que pocos productores participen en asociaciones; lo verdaderamente significativo es que esa debilidad organizativa puede restringir la capacidad del cantón para convertir la mecanización en un proceso sostenido de modernización. En ese sentido, la figura aporta una señal importante para interpretar el resto del diagnóstico, allí donde la base asociativa es frágil, el uso de maquinaria e implementos agrícolas tiende a depender más de decisiones aisladas que de estrategias territoriales articuladas, lo que puede ralentizar la competitividad y la eficiencia del sector agrícola local.

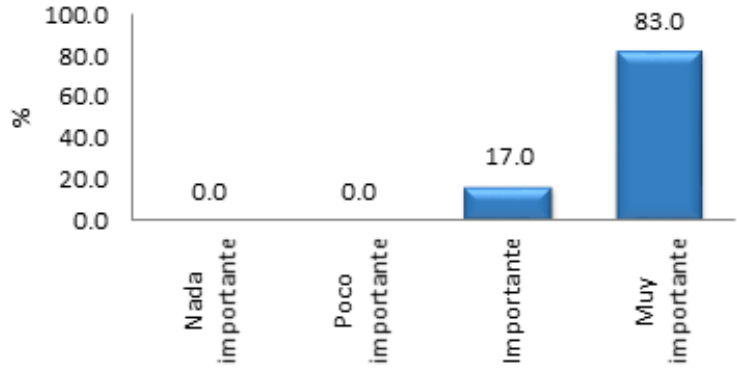


Figura 6. Importancia del uso de la maquinaria en su explotación agrícola. Fuente: Elaboración propia.

La valoración que los productores otorgan a la importancia del uso de la maquinaria dentro de su explotación agrícola, refleja que el 83 % de los encuestados calificó su uso como muy importante y el 17 % como importante, sin que se registraran respuestas en las categorías de escasa o nula importancia. No se trata solo de una apreciación favorable hacia un recurso técnico, sino de una percepción ampliamente compartida sobre su papel en la organización cotidiana del trabajo agrícola. Cuando una opinión se concentra de manera tan marcada en los niveles superiores de valoración, lo que emerge es una conciencia práctica de que la maquinaria ya no constituye un elemento accesorio, sino un componente funcional del proceso productivo. En el caso de Vinces, donde el diagnóstico previo mostró predominio de cultivos transitorios, pequeñas superficies y un uso combinado de maquinaria propia y alquilada, esta alta valoración sugiere que los productores reconocen en la mecanización una herramienta decisiva para sostener la oportunidad de las labores, reducir restricciones operativas y responder con mayor eficiencia a las exigencias del ciclo agrícola.

Una revisión reciente sobre mecanización en sistemas productivos de cereales de pequeña escala señala que el debate ya no se centra solo en incorporar máquinas, sino en asegurar tecnologías apropiadas a las condiciones técnicas, económicas y ambientales de los agricultores, precisamente porque de ello depende su adopción sostenible y su contribución real al rendimiento del sistema (Madzivanzira et al., 2024). En la misma dirección, Fang et al. (2024) sostienen que la mecanización fortalece la resiliencia de la producción alimentaria al permitir operaciones rápidas, amplias y oportunas, además de reducir pérdidas asociadas a eventos adversos. Esta interpretación adquiere particular sentido en territorios como Vinces y, en general, en la provincia de Los Ríos, donde el maíz y el arroz ocupan una posición central en la estructura productiva local y donde la variabilidad climática reciente ha afectado de manera directa los rendimientos agrícolas; de hecho, la FAO reportó que en 2024 las bajas precipitaciones entre marzo y agosto perjudicaron los cultivos en provincias productoras clave, entre ellas Los Ríos (FAO, 2025). Bajo tales condiciones, resulta comprensible que los productores no conciban la maquinaria únicamente como un medio para ahorrar esfuerzo, sino como un soporte para preservar la continuidad y la estabilidad de la producción.

La evidencia empírica disponible también permite entender por qué esa percepción alcanza niveles tan altos. En un estudio reciente con pequeños productores, Ma y Sun (2024) encontraron que la mecanización incrementó en promedio la productividad laboral en 2,824 % y la productividad de la tierra en

2,370 %, con efectos más notorios en agricultores de menor y mediano nivel productivo. Aunque esos resultados proceden de otro contexto, ofrecen una clave interpretativa relevante para América Latina y para la realidad de Vinces; cuando predominan explotaciones de escala reducida, la importancia de la maquinaria no se limita al reemplazo de fuerza humana, sino que se vincula con mejoras en la eficiencia del uso del tiempo, de los insumos y de la capacidad de respuesta frente a limitaciones estructurales del predio. De ahí que la elevada valoración observada en la figura pueda leerse como una expresión de racionalidad productiva más que como una simple preferencia subjetiva. Los agricultores reconocen, desde su experiencia, que la maquinaria incide en la preparación del terreno, en la siembra, en la cosecha y en la movilización del producto, es decir, en fases donde una demora puede traducirse en pérdidas económicas o en una menor competitividad. Por ello, la importancia asignada a la mecanización en Vinces se articula con una tendencia más amplia documentada a escala global, las explotaciones agrícolas que logran mecanizar de manera adecuada ciertas operaciones fortalecen su capacidad de sostener productividad, reducir vulnerabilidad y adaptarse mejor a contextos de mayor presión técnica y climática (Fang et al., 2024) y (Ma & Sun, 2024).

Lo más significativo de este resultado es que permite identificar un terreno social favorable para cualquier estrategia de fortalecimiento tecnológico en el cantón. Cuando los productores atribuyen a la maquinaria una importancia tan contundente, el problema principal deja de ser la legitimidad de la mecanización y pasa a concentrarse en las condiciones reales de acceso, disponibilidad, financiamiento, escala y organización que hagan posible su aprovechamiento efectivo.

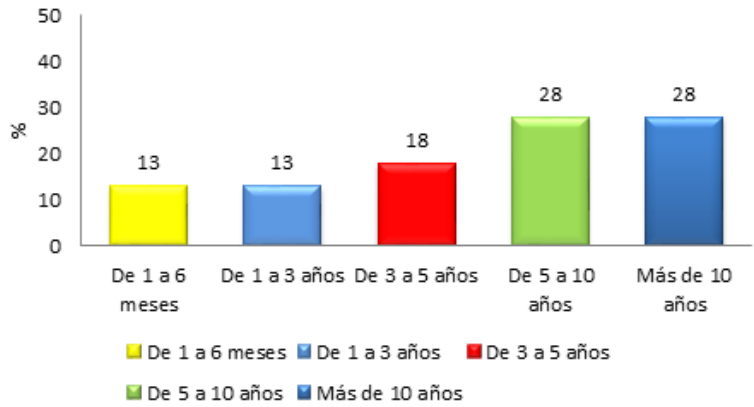


Figura 7. Tiempo de uso de maquinaria agrícola en las unidades de producción. Fuente: Elaboración propia.

El comportamiento de la figura permite advertir que el uso de maquinaria agrícola en las unidades de producción de Vinces no corresponde, en su mayoría, a una incorporación reciente, sino a una práctica con cierto grado de continuidad temporal. Los datos muestran que el 28 % de los productores ha utilizado maquinaria entre 5 y 10 años y otro 28 % la ha empleado por más de 10 años, de modo que 56 % de la muestra acumula al menos un quinquenio de experiencia en su utilización. A ello se suma un 18 % con un tiempo de uso de 3 a 5 años, mientras que los porcentajes más bajos se concentran en los tramos de adopción más reciente, con 13 % entre 1 y 6 meses y 13 % entre 1 y 3 años. Esta distribución perfila una mecanización que, lejos de ser circunstancial, forma parte de la trayectoria productiva de una parte importante de los agricultores del cantón. También sugiere que el uso de maquinaria ha logrado consolidarse como herramienta de trabajo estable en numerosas explotaciones, aunque convive con un segmento menor de productores que aún se encuentra en etapas relativamente iniciales de incorporación tecnológica.

Este resultado tiene importancia porque indica que, en el cantón, la mecanización ya ha sido incorporada por una parte considerable de los productores como apoyo para el desarrollo de las labores agrícolas. En sistemas productivos basados en cultivos transitorios, como los que predominan en Vinces, la maquinaria cumple una función decisiva en actividades que exigen rapidez y oportunidad, entre ellas la preparación del suelo, la siembra, la cosecha y el transporte. Diversos estudios han señalado que el uso sostenido de maquinaria puede contribuir a mejorar la eficiencia operativa y reducir las limitaciones de mano de obra, aunque también implica nuevos retos relacionados con el mantenimiento, la reparación y la reposición de los equipos cuando estos envejecen (Van Loon et al., 2020) y (Dahab et al., 2021). En consecuencia, el hecho de que más de la mitad de los productores tenga una experiencia superior a cinco años en el uso de maquinaria permite pensar que el proceso de mecanización en Vinces no se encuentra en una etapa inicial, sino en una fase de consolidación.

Ahora bien, el resultado también deja ver que esa experiencia no es homogénea. La coexistencia de productores con más de diez años de uso junto a otros con menos de tres años indica que la incorporación de la mecanización ha seguido ritmos distintos dentro del cantón. Esa diferencia es relevante porque la evidencia empírica muestra que la experiencia agraria no siempre se traduce

de la misma manera en el uso de maquinaria. En Sudáfrica, Mdoda y Obi (2022) encontraron que una mayor experiencia agrícola podía incluso asociarse negativamente con el uso de mecanización, al favorecer la permanencia de prácticas tradicionales entre productores con más años en la actividad; al mismo tiempo, el mismo estudio mostró que la pertenencia a organizaciones agrícolas y el acceso a extensión incrementaban la probabilidad de uso de mecanización.

Por su parte, Gebiso et al. (2023) reportaron en Etiopía que la experiencia en agricultura, junto con la educación, la dotación de infraestructura y la cercanía a servicios de mecanización, influye de manera significativa en el nivel de mecanización alcanzado por los hogares rurales. Aplicado a Vinces, esto permite sostener que el tiempo de uso observado en la figura no solo informa sobre antigüedad de adopción, sino también sobre la existencia de trayectorias diferenciadas de aprendizaje, acceso y apropiación tecnológica entre los productores del cantón.

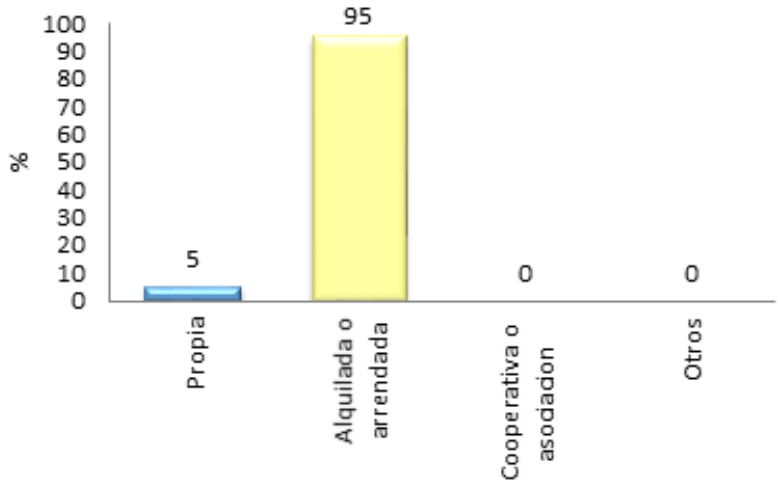


Figura 8. Modalidades de acceso a la maquinaria agrícola en las explotaciones productivas. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en el cantón Vinces, el acceso a la maquinaria agrícola se sostiene casi por completo a través del alquiler o arrendamiento, modalidad señalada por el 95 % de los productores, mientras que apenas 5 % dispone de maquinaria propia; no se registraron casos vinculados a cooperativas, asociaciones u otras formas de provisión. Esta dependencia del arrendamiento se complementa con

una percepción mayoritariamente favorable del servicio, pues el 85 % manifestó estar satisfecho con los alquileres y solo el 15 % expresó insatisfacción. A ello se añade que las dificultades para alquilar fueron valoradas principalmente como normales (76 %) y, en menor medida, como complicadas (24 %), sin respuestas en los niveles extremos de imposibilidad o facilidad plena. En cuanto a los costos, la mayor concentración se ubica en el tractor, con 25,58 %, seguido por la cosechadora de maíz (18,37 %), la sembradora (16,51 %) y la arada (10,23 %); otros servicios, como bomba a motor, drones, rastra, roza y cosechadora de arroz, presentan frecuencias menores. En conjunto, este patrón dibuja una agricultura que sí utiliza maquinaria, pero cuya operatividad depende de un mercado local de servicios mecanizados, con costos diferenciados según la labor requerida y con una aceptabilidad funcional que, aunque positiva, todavía no alcanza un nivel de plena comodidad para todos los productores.

El significado de este resultado trasciende con la simple constatación de que la maquinaria se alquila. En sistemas productivos de pequeña y mediana escala, donde la compra individual de equipos suele ser financieramente inviable, los servicios mecanizados cumplen una función decisiva para ampliar el acceso tecnológico y sostener la producción. Estudios realizados por Mottaleb et al. (2017) y como se ha explicado a lo largo de este capítulo, el acceso a servicios de maquinaria puede contribuir de manera importante a la seguridad alimentaria y a los ingresos de pequeños productores, precisamente porque reduce la necesidad de grandes inversiones iniciales y facilita la ejecución oportuna de las labores agrícolas. De forma semejante, Liao et al. (2022) explican que en contextos de agricultura de pequeña escala la expansión de la mecanización ha dependido en buena medida de mercados de servicios, ya que estos permiten a los agricultores beneficiarse de la maquinaria sin asumir la carga completa de su adquisición y mantenimiento. Esta interpretación resulta especialmente pertinente para Vinces y para la provincia de Los Ríos, donde cultivos como maíz, arroz y soya exigen operaciones oportunas y recurrentes a lo largo del ciclo productivo. Se hace necesario destacara que el predominio casi absoluto del arrendamiento en Vinces no debe entenderse como una anomalía, sino como una forma concreta de adaptación económica dentro de una estructura agraria donde la mecanización se sostiene más por acceso al servicio que por propiedad del activo (Liao et al., 2022) y (MAG, 2024).

También resulta revelador que la satisfacción con el alquiler sea elevada y que la dificultad percibida se concentre en un nivel intermedio. Esto sugiere que el mercado de servicios mecanizados en el cantón funciona, pero no de manera completamente

fluida. La literatura reciente muestra que la calidad y la puntualidad del servicio son variables centrales en este tipo de esquemas. Mokumako et al. (2025), encontraron que los retrasos y la baja calidad de los servicios de tractor afectan negativamente la eficiencia técnica y económica de los pequeños productores, lo que confirma que no basta con que la maquinaria exista, si no que esta debe estar disponible en el momento adecuado y en condiciones operativas satisfactorias. En otra dirección, Tufa et al. (2024) reportaron una alta disposición a pagar por servicios de mecanización entre pequeños agricultores, vinculada justamente a la necesidad de disponer de maquinaria en períodos críticos del calendario agrícola. Cuando se observan los costos reportados en Vinces, el mayor peso de labores como tractor, cosechadora de maíz, sembradora y arada indica que los productores concentran su gasto en operaciones centrales para la preparación del terreno, la siembra y la cosecha, mientras que otras tecnologías, como drones o equipos especializados, tienen una participación todavía más limitada. Esto coincide con lo planteado por Tilahun et al. (2024), quienes señalan que las decisiones de alquiler de maquinaria dependen de variables como el costo del servicio, el acceso local, el tipo de labor y la conveniencia económica frente a otras alternativas.

Por consiguiente, la realidad observada en Vinces se alinea con una tendencia ampliamente documentada en América Latina y otras regiones del país y de la propia provincia; la mecanización en pequeñas explotaciones avanza, sobre todo, a través de mercados de alquiler que resuelven necesidades productivas concretas, aunque siguen enfrentando tensiones relacionadas con oportunidad, costos y cobertura del servicio (Tilahun et al., 2024); (Tufa et al., 2024) y (Mokumako et al., 2025).

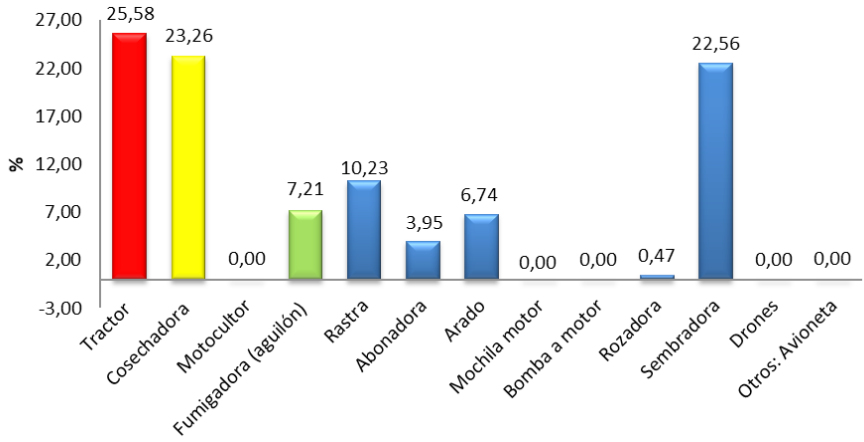


Figura 9. Tipo de implementos o maquinarias utilizadas para su explotación agrícola. Fuente: Elaboración propia.

Los datos de la figura 9, muestran una mecanización concentrada en un núcleo reducido de equipos y en rangos de potencia intermedios. El tractor registra la mayor frecuencia de uso (25,58 %), seguido muy de cerca por la cosechadora (23,26 %) y la sembradora (22,56 %), mientras que implementos como rastra (10,23 %), fumigadora tipo aguilón (7,21 %) y arado (6,74 %) ocupan un lugar complementario; en contraste, el motocultor, la mochila a motor, la bomba a motor, los drones y la categoría otros: avioneta los productores plantean que no los utilizan y la rozadora apenas alcanza 0,47 %.

En cuanto a la potencia, los tractores se concentran sobre todo entre 100 y 110 hp (36 %) y 140 y 145 hp (34 %), con menor presencia de unidades de 85 a 90 hp (18 %), 120 a 125 hp (7 %) y 180 a 185 hp (5 %). En las cosechadoras, el mayor peso corresponde a máquinas de 85 a 100 hp (46 %) y de 200 a 240 hp (37 %), mientras que los rangos de 170 a 185 hp (13 %) y 140 a 150 hp (4 %) son menos frecuentes. A ello se suma la presencia de marcas reconocidas en el levantamiento de campo —John Deere, New Holland y Massey Ferguson en tractores; John Deere, ILGA, Yanmar, Massey Ferguson, Laverda y Lovol en cosechadoras—, lo que sugiere una oferta técnica diversa, pero claramente orientada a las labores esenciales del ciclo productivo: preparación del suelo, siembra y cosecha. En términos interpretativos, no se observa una mecanización dispersa ni altamente sofisticada, sino una estructura funcional que prioriza equipos con capacidad para resolver operaciones críticas en cultivos transitorios de alta demanda operativa.

La lógica de esta distribución resulta coherente con la realidad agrícola de Vinces y de la provincia de Los Ríos, donde predominan sistemas basados en maíz, arroz y, en menor medida, soya. Bajo este escenario, la centralidad del tractor y de la cosechadora no es casual; responde a la necesidad de asegurar potencia de tracción y capacidad operativa en momentos donde el tiempo de ejecución influye directamente en el rendimiento. La FAO ha señalado que son pocas las labores agrícolas que no pueden realizarse eficientemente con tractores de alrededor de 40 hp, siempre que el implemento esté bien acoplado; en consecuencia, cuando en Vinces predominan tractores de 100 a 145 hp, puede inferirse que los productores o prestadores de servicio están optando por márgenes de potencia superiores a los mínimos funcionales, probablemente para atender superficies mayores, reducir tiempos de labor o trabajar con implementos más exigentes (Food and Agriculture Organization of the United

Nations [FAO], 1988) y (FAO, 2013). Ese patrón no necesariamente indica sobredimensionamiento; más bien puede expresar una búsqueda de versatilidad en territorios donde un mismo equipo debe responder a distintas operaciones y calendarios agrícolas. A la vez, la diversidad de marcas observada en el diagnóstico sugiere que la mecanización local se abastece de una mezcla de fabricantes tradicionales y equipos de distinta procedencia, algo habitual en mercados agrícolas donde la decisión no depende solo del desempeño técnico, sino también de la disponibilidad local, el mantenimiento y el costo de acceso.

Cuando se examina la potencia de las cosechadoras, el resultado también ofrece una lectura interesante. La coexistencia de equipos de 85 a 100 hp y de 200 a 240 hp indica que en el cantón conviven soluciones de menor y mayor capacidad, algo que la literatura asocia con la necesidad de ajustar el tamaño de la maquinaria a las condiciones del terreno, del cultivo y de la escala de operación. Yusuf et al. (2024) afirman que la correspondencia entre el tamaño de la cosechadora y las características del lote es un factor decisivo para lograr una mecanización eficiente y económicamente razonable, mientras que Parvin et al. (2022) advierten que el incremento del tamaño de la maquinaria puede reducir costos de cosecha, aunque también aumenta riesgos como la compactación del suelo si no existe una adecuada correspondencia con las condiciones del predio. De manera complementaria, Fu et al. (2022) señalan que las cosechadoras desarrolladas por grandes fabricantes internacionales tienden a incorporar configuraciones de mayor complejidad técnica, mayor volumen y mayor ancho de corte, rasgos que apuntan a elevar la eficiencia operativa en sistemas intensivos. Vista desde Vinces, esta evidencia ayuda a entender por qué predominan, por un lado, cosechadoras de potencia moderada —más compatibles con una agricultura parcelaria y con requerimientos de maniobrabilidad— y, por otro, unidades de alta potencia que probablemente responden a servicios mecanizados más intensivos o a operaciones sobre mayores extensiones. En el caso de los tractores ocurre algo semejante; la concentración en rangos medios refleja una decisión técnica orientada a mantener suficiente capacidad de trabajo sin desplazarse por completo hacia equipos extremos. En resumen, el patrón observado no responde a una mecanización improvisada, sino a una selección práctica de equipos e implementos ajustada al tipo de agricultura predominante en el cantón y a la necesidad de equilibrar potencia, costo y funcionalidad.

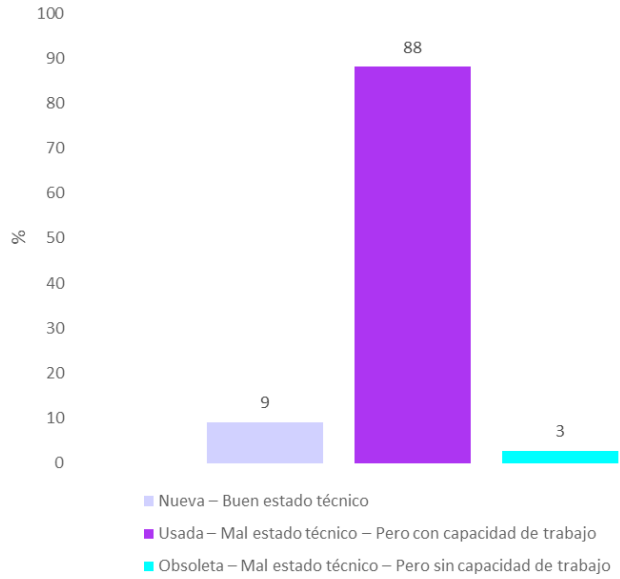


Figura 10. Estado de la maquinaria utilizada para la explotación agrícola. Fuente: Elaboración propia.

La distribución observada en la figura permite advertir que la maquinaria utilizada en la explotación agrícola de Vinces se encuentra, en su mayoría, en una condición técnica funcional, pero lejos de representar un parque moderno o plenamente renovado. El 88 % de los productores indicó trabajar con maquinaria usada, en mal estado técnico, aunque todavía con capacidad de trabajo; apenas el 9 % señaló utilizar maquinaria nueva y en buen estado técnico, y solo el 3 % reportó equipos obsoletos, en mal estado y sin capacidad de trabajo. Este patrón sugiere que la mecanización en el cantón se sostiene principalmente sobre equipos que continúan operando pese a presentar desgaste, lo que refleja una estrategia de aprovechamiento intensivo de los recursos disponibles más que una reposición frecuente del capital tecnológico. No se trata, por tanto, de una escaza mecanización, sino de una mecanización sostenida bajo condiciones de uso prolongado, donde la capacidad de trabajo persiste aun cuando la calidad técnica del equipo ya no sea óptima.

El sentido de este resultado se vuelve más claro cuando se lo vincula con la lógica de la agricultura de pequeña y mediana escala. En estos contextos, la continuidad del trabajo mecanizado suele depender menos de la compra de equipos nuevos y más de la posibilidad de mantener operativos los ya

existentes. La FAO ha señalado que, para los pequeños agricultores, el acceso a la mecanización suele descansar en arreglos que privilegian el uso efectivo de la maquinaria antes que su renovación constante, precisamente porque el costo de reposición resulta difícil de absorber en explotaciones con recursos limitados. En esa misma línea, Van Loon y su grupo de colaboradores, sostienen que los modelos de servicios mecanizados para pequeños productores se orientan a escalar opciones apropiadas para parcelas pequeñas y dispersas, más que a reproducir esquemas de alta capitalización propios de grandes explotaciones (Van Loon et al., 2020).

Bajo esta lógica, que en este cantón predomine la maquinaria usada pero todavía operativa puede interpretarse como una manifestación de racionalidad económica, ya que el productor procura sostener la funcionalidad del equipo el mayor tiempo posible, aun cuando ello implique trabajar con condiciones técnicas menos favorables que las ideales. Esta lectura también es coherente con la evidencia empírica de Sudáfrica, donde se encontró que el uso de mecanización mejora la productividad, el retorno de la finca y la intensidad del cultivo, lo que ayuda a explicar por qué los agricultores mantienen estos recursos en funcionamiento incluso cuando no son nuevos (Mdoda et al., 2022) y. (FAO, 2024).

Aun así, el predominio de maquinaria usada y técnicamente deteriorada también plantea un desafío importante para la eficiencia del sistema productivo. Chen et al. (2023) muestran que el mantenimiento y la reparación oportunos son decisivos para ofrecer servicios de maquinaria estables y confiables; además, encontraron que la capacitación en mantenimiento incrementó de forma significativa el área de servicio de maquinaria de labranza y cosecha, justamente porque reduce tiempos de falla y recuperación.

Esa evidencia es especialmente pertinente aquí, ya que sugiere que el problema no reside únicamente en que los equipos sean usados, sino en el nivel de soporte técnico que reciben para seguir siendo funcionales. De forma complementaria, en Ecuador se ha advertido que la falta de información sobre el estado actual de la maquinaria limita su eficiencia operativa en los centros de mecanización, lo que refuerza la importancia de diagnosticar no solo la disponibilidad de equipos, sino también su condición real de trabajo. En otras palabras, una maquinaria usada puede seguir siendo útil, pero cuando el

desgaste se combina con escaso mantenimiento, baja capacidad de reparación o ausencia de seguimiento técnico, la mecanización empieza a perder parte de su efecto positivo sobre la oportunidad de las labores y la productividad agrícola (Chen et al., 2023) y (Shkiliova et al., 2025).

A modo de cierre de este apartado, según los resultados arrojados por el diagnóstico, se puede asegurar que el cantón dispone de maquinaria que todavía trabaja y cumple una función concreta dentro de la producción, pero esa base operativa parece asentarse más en la resistencia y prolongación del equipo que en procesos sistemáticos de renovación. Por ello, el resultado obliga a mirar la modernización agrícola desde una perspectiva más exigente; no basta con que la maquinaria exista y funcione, también debe ofrecer condiciones técnicas que aseguren eficiencia, continuidad y menores riesgos de interrupción en labores críticas. En términos de política y planificación, esta figura sugiere que fortalecer la mecanización en Vinces no pasa únicamente por aumentar el número de equipos, sino por mejorar su estado operativo, promover mantenimiento especializado y favorecer mecanismos que permitan sustituir gradualmente la maquinaria más deteriorada por opciones técnicamente más confiables.

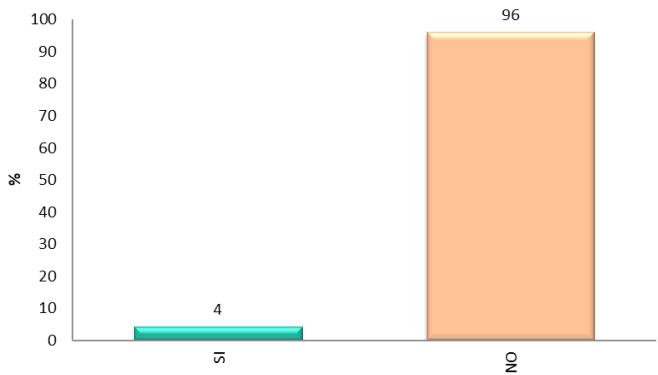


Figura 11. Acceso de los productores a asesoramiento técnico sobre el uso de maquinaria agrícola. Fuente: Elaboración propia.

La figura pone en evidencia una brecha muy marcada entre el uso de la maquinaria y el acompañamiento técnico que reciben los productores para emplearla adecuadamente. Apenas el 4 % de los encuestados afirmó tener acceso a asesoramiento técnico sobre el uso de maquinaria agrícola, mientras que el 96 % señaló no contar con este tipo de apoyo. Esta distribución indica que,

aunque la mecanización forma parte de la dinámica productiva del cantón, su utilización ocurre en gran medida sin orientación especializada. Considerando que en Vinces la mayoría de productores recurre al alquiler o arrendamiento de maquinaria, el bajo acceso a capacitación adquiere una explicación adicional: quien renta un equipo suele centrarse en resolver una necesidad puntual de labor agrícola, pero no necesariamente desarrolla un vínculo continuo con procesos de formación, operación técnica o mantenimiento. Por ello, el resultado no solo refleja ausencia de asesoría, sino también una forma de mecanización donde predomina el acceso funcional al servicio por encima de la apropiación técnica del conocimiento asociado a su uso.

Este hallazgo resulta especialmente significativo porque la literatura coincide en que la mecanización sostenible no depende únicamente de disponer de equipos, sino también de contar con información, capacitación y soporte técnico. Sims y Kienzle (2017) señalan que una de las rutas principales para que la mecanización contribuya efectivamente al desarrollo de la agricultura familiar consiste en combinar tecnologías, medios y formación a lo largo de la cadena productiva, de manera que el productor no solo acceda a la máquina, sino que también pueda usarla con mayor eficiencia y menor riesgo.

Un estudio sobre servicios de mecanización y capacitación en Bangladesh encontró que la participación en servicios de extensión agrícola se asoció con un aumento de 4,2 % en la adopción tecnológica y con una reducción del riesgo productivo, lo que muestra que la asesoría técnica no solo mejora conocimientos, sino también decisiones prácticas dentro de la producción agrícola (Alam et al., 2024). De manera complementaria, Chen et al. (2023) demostraron que la capacitación en mantenimiento para prestadores de servicios mecanizados incrementó de forma significativa el área de servicio de labranza y cosecha, justamente porque mejora la confiabilidad operativa, reduce tiempos de falla y fortalece la calidad del servicio. A ello se suma la experiencia reportada por GIZ en Etiopía, donde el fortalecimiento de capacidades técnicas y de gestión de proveedores privados y uniones de cooperativas elevó la calidad de los servicios de mecanización ofrecidos a pequeños productores (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, 2024).

En conjunto, estas evidencias permiten sostener que el bajo acceso a asesoramiento observado en Vinces no debe interpretarse solo como una carencia

educativa, sino como una limitación estructural del sistema de mecanización local; cuando el productor alquila maquinaria, pero no recibe orientación suficiente, la relación con la tecnología tiende a volverse transaccional y no necesariamente formativa, lo que restringe el aprendizaje, la eficiencia de uso y la consolidación de capacidades duraderas en el territorio.

Dentro del diagnóstico general, este resultado es particularmente valioso porque revela que una agricultura mecanizada puede seguir siendo técnicamente frágil si el acceso a la maquinaria no va acompañado de conocimiento aplicado. La situación de Vinces sugiere que el problema no radica únicamente en conseguir equipos para las labores de campo, sino en la escasa articulación entre uso de maquinaria, asesoría técnica y formación del productor. En esas condiciones, la mecanización corre el riesgo de reducirse a una respuesta operativa de corto plazo, sin convertirse plenamente en un proceso de modernización productiva. Por ello, fortalecer el sector agrícola local exige mirar más allá de la disponibilidad física de los equipos y avanzar hacia esquemas donde el alquiler de maquinaria incluya también orientación técnica, capacitación básica y acompañamiento en su uso, especialmente en un cantón donde el arrendamiento constituye la principal vía de acceso a la tecnología agrícola.

5. Síntesis del diagnóstico y recomendaciones para el fortalecimiento de la mecanización agrícola en el cantón Vinces.

El diagnóstico desarrollado para el cantón Vinces permite reconocer que la mecanización agrícola constituye un componente ya incorporado a la dinámica productiva local, aunque su presencia no se traduce todavía en un proceso plenamente consolidado de modernización tecnológica. Los resultados mostraron que los productores se desenvuelven en un contexto dominado por unidades de producción pequeñas, vinculadas principalmente al cultivo de maíz, arroz y a la asociación de ambos rubros, donde la maquinaria cumple una función decisiva para atender labores de preparación del suelo, siembra, cosecha y transporte. Sin embargo, el acceso a estos medios técnicos no descansa, en la mayoría de los casos, en la propiedad directa, sino en el alquiler o arrendamiento, modalidad que se ha convertido en la vía principal para sostener las actividades agrícolas del cantón. Esta realidad evidencia que la mecanización en Vinces existe más como un servicio funcional para responder a necesidades inmediatas

del proceso productivo que como una expresión de capitalización tecnológica estable dentro de las fincas.

A ello se suma que el uso de maquinaria presenta rasgos que revelan tanto avances como fragilidades. Por una parte, una proporción importante de productores acumula varios años de experiencia en el empleo de estos equipos y reconoce ampliamente su importancia dentro de la explotación agrícola, lo que demuestra que la mecanización ha dejado de ser una práctica ocasional para convertirse en una herramienta valorada por su contribución a la eficiencia de las labores. Por otra, la investigación también mostró que gran parte de la maquinaria empleada corresponde a equipos usados, con capacidad de trabajo, pero en condiciones técnicas que no siempre garantizan un funcionamiento óptimo. Esta situación adquiere mayor relevancia si se considera que el alquiler recae con frecuencia sobre maquinaria de elevada potencia, incluso en predios de reducida extensión, lo que puede traducirse en ineficiencias operativas, desgaste innecesario de los equipos y posibles efectos negativos sobre el suelo en el mediano y largo plazo. En consecuencia, el nivel de mecanización observado no debe interpretarse únicamente a partir de la existencia de maquinaria, sino de la calidad técnica, la pertinencia y la adecuación de los equipos a las características reales de las unidades productivas.

Junto a las limitaciones tecnológicas, el diagnóstico dejó en evidencia restricciones de carácter estructural y organizativo que condicionan el fortalecimiento del sector. La baja participación de los productores en asociaciones agrícolas revela una débil articulación colectiva, aspecto que limita la posibilidad de gestionar beneficios compartidos, acceder a programas públicos, recibir asistencia técnica y construir mejores condiciones para la contratación o adquisición de maquinaria e implementos. De igual manera, el escaso acceso a asesoramiento técnico sobre el uso de maquinaria confirma que buena parte del proceso de mecanización se desarrolla sin el acompañamiento especializado que permitiría optimizar el rendimiento de los equipos, prevenir daños y promover un uso más racional de la tecnología disponible. Esta carencia resulta especialmente significativa en un contexto donde el productor, al no ser propietario de la maquinaria, tiende a utilizarla únicamente como respuesta operativa a una necesidad puntual, sin necesariamente adquirir conocimientos técnicos duraderos sobre su manejo, calibración, potencia adecuada o impacto agronómico.

Frente a este panorama, el fortalecimiento de la mecanización agrícola en Vinces demanda una estrategia integral que combine organización social, formación técnica e innovación tecnológica. Resulta necesario promover una mayor asociatividad entre productores, así como estimular la creación y consolidación de nuevas asociaciones agrícolas, no solo como mecanismo de representación, sino como plataforma para acceder a capacitaciones, asistencia técnica, programas de apoyo institucional y esquemas más eficientes de uso compartido o contratación de maquinaria. En esa misma línea, se vuelve indispensable impulsar procesos de capacitación dirigidos tanto a los agricultores actuales como a las nuevas generaciones vinculadas a la actividad agrícola, con el fin de elevar su nivel de formación y acercarlos a enfoques contemporáneos como la agricultura de precisión, el uso racional de implementos y la selección de maquinaria acorde con la escala de cada terreno. El fortalecimiento del capital humano en el medio rural es, en este sentido, una condición necesaria para que la mecanización deje de ser solo una respuesta práctica y se convierta en una herramienta estratégica de transformación productiva.

Asimismo, conviene reforzar la participación de instituciones públicas y privadas en la construcción de un entorno más favorable para la mecanización del cantón. Organismos como el Ministerio de Agricultura, la Prefectura y otras entidades vinculadas al desarrollo rural pueden desempeñar un papel clave mediante programas de asistencia, formación y apoyo técnico dirigidos a pequeños y medianos productores. De igual forma, las empresas dedicadas a la comercialización de maquinaria agrícola deberían vincular su oferta con procesos de capacitación que orienten a los agricultores sobre el uso adecuado de los equipos, las diferencias de potencia según superficie de trabajo y las implicaciones técnicas de operar maquinaria sobredimensionada en áreas reducidas. En definitiva, el cierre de este diagnóstico permite afirmar que Vinces dispone de una base productiva donde la mecanización ya ocupa un lugar importante, pero su consolidación dependerá de la capacidad de transformar el acceso funcional a la maquinaria en un proceso más organizado, técnicamente acompañado y tecnológicamente pertinente. Solo así será posible avanzar hacia una agricultura más eficiente, sostenible y competitiva, capaz de fortalecer no solo la productividad del cantón, sino también su contribución al desarrollo rural de la provincia de Los Ríos.

6. Referencias

Alam, M. J., Sarma, P. K., Begum, I. A., Connor, J., Crase, L., Sayem, S. M., & McKenzie, A. M. (2024). Agricultural extension service, technology adoption, and production risk nexus: Evidence from Bangladesh. Heliyon, 10(14), e34226. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e34226

Albacete. (2018). Albacete Agrícola. Historia de la maquinaria agrícola. https://albaceteagricola.com/2018/03/21/maquinaria-agricola/.

Aldean, G.S. (2024). DIAGNÓSTICO DEL NIVEL DE MECANIZACIÓN. Tesis de Grado, Santa Elena. Obtenido de https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/10895/1/UPSE-TIA-2024-0001.pdf.

Aryal, J. P., Rahut, D. B., Thapa, G., & Simtowe, F. (2021). Mechanisation of small-scale farms in South Asia: Empirical evidence derived from farm households survey. Technology in Society, 65, 101591. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101591

Bea-Quiñónez, J. A., Vásconez-Galarza, G. A., Gutiérrez-Mora, X. A., & Ramírez-Castro, A. E. (2024). Diagnóstico de la existencia y uso de las maquinarias y aperos agrícolas en el cantón Urdaneta, provincia de Los Ríos. Universidad Técnica de Babahoyo. https://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/17040

Camacho. (2020). TENDENCIAS DEL NIVEL DE MECANIZACIÓN. Tesis, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MEXICO, TOLUCA DE LERDO.http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/110005/TESIS%20IMELDA%20CAMACHO%20TENDENCIAS%20DEL%20NIVEL%20DE%20MECANIZACION.

Chen, L., Zhang, Z., Li, H., & Zhang, X. (2023). Maintenance skill training gives agricultural socialized service providers more advantages. Agriculture, 13(1), 135. https://doi.org/10.3390/agriculture13010135

Cortés, E., Álvarez, F., & González, H. (2020). LA MECANIZACIÓN AGRÍCOLA:

GESTIÓN, SELECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA MAQUINARIA PARA LAS OPERACIONES DE CAMPO. 10.

Crespo, C. F., Palacios, P., Alvarado, A., & Carrillo, D. (2019). Small-farmers dynamics in the Sierra of Ecuador: Case studies. La Granja: Revista de Ciencias de la Vida, 30(2), 124–136. https://doi.org/10.17163/lgr.n30.2019.09

Daum, T., Adegbola, Y. P., & Kamau, G. (2022). Agricultural mechanization and sustainable agrifood system transformation in the Global South. Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/170e46b4-50c7-45af-a819-4f3cc4c8557c/content

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit. (2024). Agricultural mechanisation for smallholder farmers in Ethiopia. GIZ. https://www.giz.de/en/downloads/giz2024-en-agricultural-mechanisation-for-smallholder-farmers-in-ethiopia.pdf

Fang, D., Chen, J., Wang, S., & Chen, B. (2024). Can agricultural mechanization enhance the climate resilience of food production? Evidence from China. Applied Energy, 373, 123928. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2024.123928.

Feliciano, D. (2019). A review on the contribution of crop diversification to Sustainable Development Goal 1 "No poverty" in different world regions. Sustainable Development, 27(4), 795–808. https://doi.org/10.1002/sd.1923

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (1988). Agricultural mechanization in development: Guidelines for programme planning (FAO Agricultural Services Bulletin No. 75). FAO. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/babf8a92-ab31-457c-8a0e-fbb0ebb5ec8e/content

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2013). Mechanization for rural development: A review of patterns and progress from around

the world. FAO. https://www.fao.org/3/i3259e/i3259e.pdf

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2018). Hire services as a business enterprise: A training manual for small-scale mechanization service providers. FAO. http://www.fao.org/3/I9207EN/i9207en.pdf

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2024). Promoting sustainable agricultural mechanization for smallholder farmers: Five steps to develop effective business models. FAO. https://doi.org/10.4060/cd2358en

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2024). Agricultural mechanization for smallholder farmers in Pakistan. FAO. https://openknowledge.fao.org/bitstreams/0369bd1a-11de-4d1c-9838-ae9f6eda312a/download

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2025). Promoting sustainable agricultural mechanization for smallholder farmers: Five steps to develop effective business models. FAO. https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cd2358en

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2025). GIEWS country brief: Ecuador (Reference date: 25-September-2024). https://www.fao.org/giews/countrybrief/country/ECU/pdf_archive/ECU_Archive.pdf

Fu, J., Li, Y., Li, Y., Xu, L., Du, X., & Wang, J. (2022). Research progress and prospect of mechanized harvesting technology for ratoon rice. Agriculture, 12(5), 620. https://doi.org/10.3390/agriculture12050620

Gathala, M. K., Laing, A. M., Tiwari, T. P., Timsina, J., Rola-Rubzen, F., Islam, S., Rashid, M., Hossain, I., Hossain, A., Brown, B., & Gerard, B. (2021). Improving smallholder farmers' gross margins and labor-use efficiency across a range of cropping systems in the Eastern Gangetic Plains. World Development, 138, 105266. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105266

Gebiso, T., Ketema, M., Shumetie, A. y Leggesse, G. (2023). Determinantes de la

mecanización agrícola en la región central y sudoriental de Oromia, Etiopía. Heliyón, 9 (7). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18390

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2024). Boletín técnico: Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) 2023. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/2023/Boletin_tecnico_ESPAC_2023.pdf

Intriago, F.R. (2018). La mecanización agrícola y su impacto en el desarrollo agropecuario del Ecuador. SATHIRI, Sembrador, 14(2), 290-300. doi: https://doi.org/10.32645/13906925.910.

Liao, W., Wang, X., Luo, X., Zhang, M., & Lyu, K. (2022). Mechanization of small-scale agriculture in China. Sustainability, 14(13), 7964. https://doi.org/10.3390/su14137964

Loor-Sácido, OA; Cevallos-Mera, RX; Shkiliova, L; Loor-Sácido, OA; Cevallos-Mera, RX; Shkiliova, L. 2019. Diagnóstico de la mecanización agrícola en cuatro comunidades de la provincia de Manabí, Ecuador (en línea). . Consultado 23 may 2024. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2071-00542019000100010&lng=es&nrm=iso&tlng=en.

Ma, W., Hong, S., Reed, W. R., Duan, J., & Luu, P. (2023). Yield effects of agricultural cooperative membership in developing countries: A meta-analysis. Annals of Public and Cooperative Economics, 94(3), 761–780. https://doi.org/10.1111/apce.12411

Ma, Z., & Sun, H. (2024). Harnessing the power of mechanization: A multivalued treatment effect analysis on productivity for Chinese smallholders. Land, 13(12), 2211. https://doi.org/10.3390/land13122211

Madzivanzira, T., Mvumi, B. M., Nazare, R. M., Nyakudya, E., Mtambanengwe, F., & Mapfumo, P. (2024). A review of appropriate mechanisation systems for sustainable traditional grain production by smallholder farmers in sub-Saharan Africa with particular reference to Zimbabwe. Heliyon, 10(17), e36695. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e36695

Marín, G. (2011). En Marín, Maquinaria agrícola 1 (pág. 7). Colombia.

Mdoda, L., & Obi, A. (2022). The impact of agricultural mechanization on smallholder agricultural productivity: Evidence from Mnquma Local Municipality in the Eastern Cape Province. Agrekon, 61(1), 1–20. https://www.scielo.org.za/scielo.php?pid=S0301-603X2022000100005&script=sci_arttext

Mdoda, L., Mdletshe, S. T. C., Dyiki, M. C., & Gidi, L. (2022). The impact of agricultural mechanization on smallholder agricultural productivity: Evidence from Mnquma Local Municipality in the Eastern Cape Province. South African Journal of Agricultural Extension, 50(1). https://doi.org/10.17159/2413-3221/2022/v50n1a11218

Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2024). Estadísticas agropecuarias de la provincia de Los Ríos 2023. https://pidara.mag.gob.ec/wp-content/uploads/2024/09/12.Provincia_LosRios_2023.pdf

Mohammed, K., Batung, E., Saaka, S. A., Kansanga, M. M., & Luginaah, I. (2023). Determinants of mechanized technology adoption in smallholder agriculture: Implications for agricultural policy. Land Use Policy, 129, 106666. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.106666

Mohammed, K., Yeboah, F. K., & Adebayo, T. A. (2023). Determinants of mechanized technology adoption in food crop production among smallholder farmers in northern Ghana. Land Use Policy, 133, 106870. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.106870

Mokumako, T., Dadzie, S. K. N., Acquah, H. N. D. G., Nuer, A. T. K., Inkoom, E. W., & Nkuba, M. R. (2025). Effects of timeliness and quality of tractor-hire services on smallholder farmers' technical, allocative, and economic efficiencies: Evidence from Botswana. Scientific African, 28, e02744. https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2025.e02744

Mokumako, T., Legwaila, G. M., & Nthoiwa, G. P. (2025). Effects of timeliness and quality of tractor-hire services on smallholder farmers' technical, allocative and economic efficiencies: Evidence from Botswana.

Scientific African, 29, e02355. https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2025.e02355

Mottaleb, K. A., Krupnik, T. J., & Erenstein, O. (2017). Enhancing smallholder access to agricultural machinery services: Lessons from Bangladesh. The Journal of Development Studies, 53(9), 1502–1517. https://doi.org/10.1080/00220388.2016.1257116

Painii-Montero, V. F., Santillán-Muñoz, O. B., Montes-Escobar, K., & Garcés-Fiallos, F. R. (2020). Caracterización de las unidades productivas de soya en la costa ecuatoriana. Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 21(3), e1494. https://doi.org/10.21930/rcta.vol21_num3_art:1494.

Parreño, O.A. (2024). Diagnóstico de la existencia y uso de las maquinarias e implementos agrícolas en el Cantón Ventanas, Provincia de Los Ríos en el año 2024. Tesis de grado.

Parvin, N., Coucheney, E., Gren, M., Andersson, H., Elofsson, K., Jarvis, N., & Keller, T. (2022). On the relationships between the size of agricultural machinery, soil quality and net revenues for farmers and society. Soil Security, 6, 100044. https://doi.org/10.1016/j.soisec.2022.100044

Paudel, G. P., KC, D. B., Rahut, D. B., Justice, S. E., & McDonald, A. J. (2019). Scale-appropriate mechanization impacts on productivity among smallholders: Evidence from rice systems in the mid-hills of Nepal. Land Use Policy, 85, 104–113. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.03.030

Pérez de Corcho Fuentes, JS; Herrera Suárez, M; Vivas Vivas, RJ; García, G; Valdiviezo, R; Pérez de Corcho Fuentes, JS; Herrera Suárez, M; Vivas Vivas, RJ; García, G; Valdiviezo, R. (2017). La mecanización agrícola: campo de acción de la ingeniería agronómica. Siembra 4(1):59-65. DOI: https://doi.org/10.29166/siembra.v4i1.500.

Rivas. (2021). Análisis de la disponibilidad de maquinaria agrícola en el. Tesis de grado, FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS, Guayaquil. Obtenido de https://repositorio.ug.edu.ec/statistics/items/18b46764-7c71-410d-9524-04abbd8e8275.

Rojo,I. (2023). Bestcables. (Rojo, Productor) Obtenido de Bestcables: https://www.bestcables.es/la-historia-de-la-maquinaria-agricola/

Ruiz-Garcia, L., Herranz-Matey, I., & Barreiro, P. (2022). A decision support tool for buying farm tractors, based on used tractor prices. Agriculture, 12(3), 331. https://doi.org/10.3390/agriculture12030331

Ruzzante, S., Labarta, R., & Bilton, A. (2021). Adoption of agricultural technology in the developing world: A meta-analysis of the empirical literature. World Development, 146, 105599. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105599

Schaeffer, E. (2011). Complejidad computacional de problemas y el análisis y diseño de algoritmos. Publicación en línea, 34. https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25152w/Semana1/recursos/elisa.pdf

Sergieieva, K. (2024). Maquinaria Agrícola: Tipos Y Efecto En La Agricultura. EOS Data Analytics, 10.

Shkiliova, L., Gaibor-Garofalo, M. D., & Verdezoto-del Salto, L. F. (2025). Current status of agricultural machinery in the mechanization centers of Bolivar Province, Ecuador. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, 34, e08. https://scielo.sld.cu/pdf/rcta/v34/2071-0054-rcta-34-e08.pdf

Sims, B., & Kienzle, J. (2017). Sustainable agricultural mechanization for smallholders: What is it and how can we implement it? Agriculture, 7(6), 50. https://doi.org/10.3390/agriculture7060050

Tilahun, S., Melesse, M. B., & Gezahegn, T. W. (2024). Determinant of adoption of agricultural machine renting in Ethiopia. Cogent Food & Agriculture, 10(1), 2380123. https://doi.org/10.1080/23311932.2024.2380123

Tufa, A. H., Marenya, P., Tesfaye, K., Diro, R., Abera, W., Beyene, M., Hassen, M., Tekalign, S., & Jaleta, M. (2024). Willingness to pay for agricultural mechanization services among smallholder farmers in Ethiopia. Agribusiness, 40(4), 1266–1286. https://doi.org/10.1002/agr.21841

Valenzuela, G.J. (2023). "Diagnóstico de la existencia y uso de la maquinaria agrícola en el cantón. Tesis de grado, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO. doi:https://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/14889

Van Loon, J., Woltering, L., Krupnik, T. J., Baudron, F., Boa, M., & Govaerts, B. (2020). Scaling agricultural mechanization services in smallholder farming systems: Case studies from sub-Saharan Africa, South Asia, and Latin America. Agricultural Systems, 180, 102792. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102792

Villacis, A., Barrera, V., Alwang, J., Caicedo, C., & Quiroz, J. (2022). Strategies to strengthen Ecuador's high-value cacao value chain (IDB Technical Note No. 2303). Inter-American Development Bank. https://doi.org/10.18235/0003960

Yusuf, K. A., Aremu, O. O., Uduak, C. F., & Mijinyawa, Y. (2024). Novel technical parameters-based classification of combine harvesters for sustainable mechanization systems. Agriculture, 14(6), 941. https://doi.org/10.3390/agriculture14060941



A modo de conclusión

1. Análisis multidimensional de la mecanización agrícola en los sistemas productivos de la zona sur de la provincia de los Ríos

Con el propósito de integrar y sintetizar los hallazgos obtenidos en el diagnóstico, se presenta el esquema de análisis basado en las dimensiones del impacto de la mecanización agrícola en los sistemas productivos de la región objeto de estudio. Este enfoque permite comprender de manera estructurada cómo la mecanización incide no solo en la productividad, sino también en aspectos económicos, ambientales, sociales y organizativos del contexto estudiado. De esta manera, se logra una visión integral que facilita la comparación entre territorios y contribuye a la formulación de estrategias orientadas a la optimización de los recursos y al fortalecimiento del sector agrícola.

A continuación, se presentan las dimensiones de análisis del impacto de la mecanización agrícola:

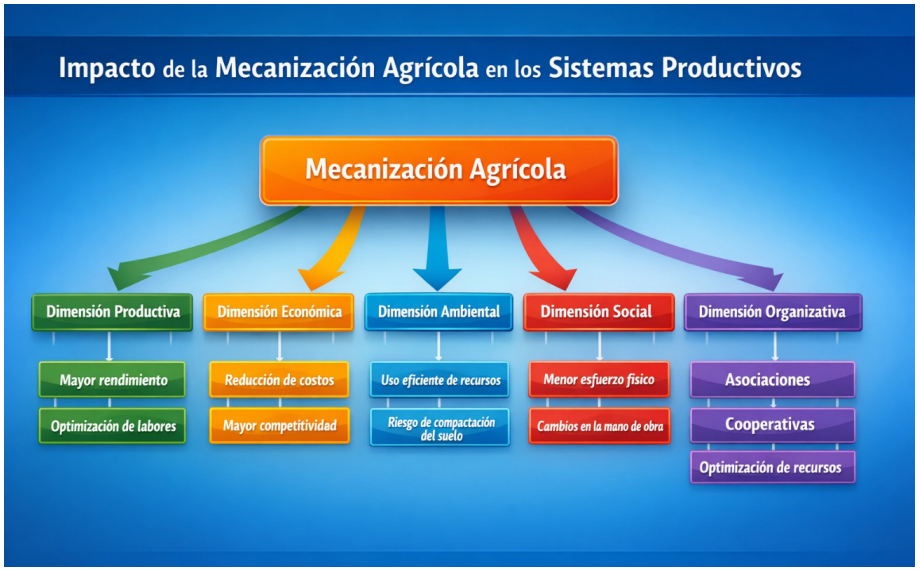
- **Dimensión productiva:** incremento del rendimiento, reducción de tiempos y optimización de labores agrícolas.
- **Dimensión económica:** disminución de costos operativos y aumento de la rentabilidad.
- **Dimensión ambiental:** efectos positivos o negativos según el uso de la maquinaria (compactación del suelo, uso eficiente de insumos).
- **Dimensión social:** transformación del trabajo agrícola, reducción del esfuerzo físico y cambios en la demanda de mano de obra.
- **Dimensión organizativa y asociativa:** necesidad de planificación, acceso a servicios y toma de decisiones estratégicas.

Es preciso detenerse en la dimensión organizativa y asociativa que debe ser atendida de manera más inmediata en la zona sur de la provincia Los Rios, donde

resulta una necesitad que los productores se articulen en formas de organización colectiva, como asociaciones o cooperativas, con el fin de optimizar el acceso, uso y mantenimiento de la maquinaria agrícola.

La asociatividad permite compartir costos de inversión, facilitar el acceso a financiamiento y mejorar la planificación de las labores agrícolas, especialmente en escenarios donde predominan pequeñas unidades productivas. Desde esta perspectiva, la mecanización no solo depende de la disponibilidad tecnológica, sino también de la capacidad organizativa de los productores para gestionar de manera eficiente los recursos.

Con el fin de sintetizar las principales dimensiones del impacto de la mecanización agrícola en los sistemas productivos, se presenta la siguiente figura:



2. Síntesis integradora del diagnóstico por dimensiones

El análisis multidimensional de la mecanización agrícola en los cantones estudiados —Babahoyo, Baba, Montalvo, Puebloviejo, Urdaneta, Ventanas y Vinces— permite identificar patrones comunes y particularidades territoriales que configuran una realidad estructural compartida en la zona sur de la provincia de Los Ríos. A continuación, se presenta la síntesis de los resultados del diagnóstico en función de cada dimensión analítica.

Dimensión productiva

En todos los cantones analizados, la mecanización agrícola se posiciona como un elemento clave para garantizar la ejecución oportuna de las labores agrícolas y sostener los niveles de producción, especialmente en cultivos de ciclo corto como arroz, maíz y soya. Los resultados evidencian que existe un uso generalizado de maquinaria en las diferentes etapas del proceso productivo, lo que ha permitido mejorar la eficiencia operativa y reducir los tiempos de trabajo.

Sin embargo, este impacto positivo se ve condicionado por limitaciones estructurales, como el uso de maquinaria en condiciones técnicas deficientes y la falta de asesoramiento especializado, lo que reduce el aprovechamiento óptimo de su potencial productivo. En territorios como Montalvo y Babahoyo, por ejemplo, se evidencia que, aunque la maquinaria es ampliamente utilizada, su estado técnico es mayoritariamente regular o deficiente, lo que incide en la eficiencia del sistema productivo.

Dimensión económica

Desde el punto de vista económico, el diagnóstico revela un patrón común en todos los cantones: la alta dependencia del alquiler de maquinaria como principal mecanismo de acceso. En Babahoyo, más del 86% de los productores accede a maquinaria bajo esta modalidad, situación que se replica en Baba, Montalvo, Puebloviejo, Ventanas y Vinces.

Si bien el alquiler permite el acceso a tecnología sin necesidad de grandes inversiones iniciales, también genera efectos negativos, como el incremento de los costos operativos, la dependencia de proveedores privados y la limitada autonomía productiva. En algunos territorios, los productores manifiestan insatisfacción con los costos, mientras que, en otros, como Montalvo, se observa aceptación de los precios, aunque bajo condiciones de acceso restringido.

En conjunto, esta dimensión evidencia que la mecanización existe, pero bajo un modelo económico poco sostenible para pequeños productores.

Dimensión ambiental

En la dimensión ambiental, aunque no siempre se aborda de manera explícita en los resultados cuantitativos, el diagnóstico permite inferir un impacto dual. Por un lado, la mecanización contribuye a una mayor eficiencia en el uso de recursos; sin embargo, el uso de maquinaria en mal estado técnico y sin asesoramiento adecuado incrementa el riesgo de prácticas ineficientes que pueden afectar la calidad del suelo y el uso de insumos.

La ausencia o escasa capacitación técnica en la mayoría de los territorios limita la adopción de prácticas mecanizadas sostenibles, lo que sugiere que el impacto ambiental de la mecanización depende más de las condiciones de uso que de la tecnología en sí.

Dimensión social

En el ámbito social, los resultados evidencian que la mecanización ha contribuido a reducir el esfuerzo físico de las labores agrícolas y a transformar las dinámicas de trabajo en el campo. No obstante, también se identifican importantes brechas relacionadas con el acceso al conocimiento técnico.

En Babahoyo, por ejemplo, solo el 7% de los productores recibe asesoramiento técnico, situación que se repite en otros cantones como Montalvo, donde los agricultores utilizan maquinaria sin ningún tipo de orientación especializada. Esta realidad evidencia una limitada transferencia de conocimiento y una baja capacitación técnica, lo que afecta directamente la eficiencia del uso de la maquinaria.

Asimismo, el predominio de pequeños productores y unidades productivas reducidas refuerza una estructura social agrícola caracterizada por la vulnerabilidad y la limitada capacidad de inversión.

Dimensión organizativa y asociativa

La dimensión organizativa emerge como una de las más críticas en el diagnóstico global. En todos los cantones se evidencia una baja asociatividad entre productores, lo que limita significativamente el acceso colectivo a maquinaria, financiamiento y servicios técnicos.

La dependencia del alquiler, la escasa articulación entre productores y la débil presencia de estrategias cooperativas reflejan una estructura organizativa fragmentada. En territorios como Puebloviejo, esta situación se ve agravada por la falta de articulación entre el acceso a maquinaria y los servicios de asistencia técnica.

En este sentido, los resultados confirman que la mecanización no depende únicamente de la disponibilidad tecnológica, sino de la capacidad organizativa de los productores para gestionar recursos de manera colectiva y estratégica.

3. Síntesis multidimensional de la mecanización agrícola en los sistemas productivos de la zona sur de la provincia de Los Ríos

El análisis integrador de la mecanización agrícola en los cantones Babahoyo, Baba, Montalvo, Puebloviejo, Urdaneta, Ventanas y Vinces permite comprender este fenómeno como un proceso complejo y multidimensional, cuya incidencia en los sistemas productivos trasciende el ámbito técnico para involucrar dimensiones productivas, económicas, ambientales, sociales y organizativas. En términos productivos, se evidencia una adopción generalizada de maquinaria que ha favorecido la ejecución oportuna de las labores agrícolas y el sostenimiento de los niveles de producción, particularmente en cultivos de ciclo corto; no obstante, su impacto se ve limitado por el uso de equipos en condiciones técnicas deficientes y la ausencia de asesoramiento especializado.

Desde la dimensión económica, predomina un modelo basado en el alquiler de maquinaria, lo que, si bien facilita el acceso, genera dependencia, incrementa los costos operativos y restringe la autonomía productiva de los agricultores. En el plano ambiental, se identifican efectos potenciales tanto positivos como negativos, condicionados principalmente por las prácticas de uso y el nivel de capacitación técnica, lo que evidencia la necesidad de una mecanización orientada a la sostenibilidad.

En la dimensión social, la mecanización ha contribuido a reducir el esfuerzo físico y transformar las dinámicas laborales; sin embargo, persisten brechas significativas en el acceso al conocimiento técnico y a la capacitación.

Finalmente, la dimensión organizativa se presenta como una de las principales limitaciones estructurales, caracterizada por una baja asociatividad y una débil articulación entre productores, lo que dificulta el acceso colectivo a maquinaria, financiamiento y servicios técnicos.

En conjunto, estos resultados permiten afirmar que la mecanización agrícola en la zona de estudio se encuentra en un estado funcional, pero condicionado por limitaciones estructurales que restringen su impacto, lo que demanda estrategias integrales orientadas al fortalecimiento de la capacidad organizativa, la formación técnica y el acceso equitativo a recursos tecnológicos.

4. Conclusión integradora del análisis multidimensional

En términos generales, el diagnóstico evidencia que la mecanización agrícola en los cantones estudiados se encuentra en un nivel funcional pero estructuralmente limitado, caracterizado por un uso generalizado de maquinaria, pero condicionado por la dependencia del alquiler, el bajo nivel de asesoramiento técnico, las deficiencias en el estado de los equipos y la débil organización productiva.

Este escenario revela que la mecanización, más que un problema de disponibilidad tecnológica, constituye un fenómeno multidimensional donde convergen limitaciones económicas, sociales y organizativas que restringen su impacto real en la productividad y sostenibilidad de los sistemas agrícolas.

En consecuencia, el fortalecimiento de la mecanización agrícola en la región requiere una intervención integral que articule políticas de financiamiento, programas de capacitación técnica y estrategias de asociatividad, orientadas a transformar un modelo de mecanización dependiente en un sistema más autónomo, eficiente y sostenible.

Glosario de términos sobre mecanización agrícola

El glosario que se presenta reúne un conjunto de términos clave vinculados a la mecanización agrícola, seleccionados a partir de su recurrencia y relevancia en los distintos estudios que conforman esta obra. Su propósito es ofrecer al lector definiciones claras, precisas y homogéneas que faciliten la comprensión de los conceptos técnicos empleados a lo largo de los capítulos, evitando redundancias y favoreciendo la coherencia conceptual del texto. Asimismo, este compendio integra nociones fundamentales relacionadas con la maquinaria, los procesos productivos y los aspectos operativos del sector agropecuario, constituyéndose en un recurso de consulta que fortalece la interpretación de los resultados y el análisis desarrollado en cada diagnóstico.

Término	Definición
Agricultura de precisión	Enfoque tecnológico que emplea herramientas como GPS, sensores y control localizado para optimizar el uso de insumos y mejorar la eficiencia agrícola.
Aguilón	Componente estructural de la fumigadora constituido por una barra horizontal en la que se instalan las boquillas de pulverización, cuya función es asegurar una cobertura homogénea del producto aplicado sobre la superficie del cultivo.
Apero	Herramienta o accesorio agrícola que se adapta a una máquina o se usa directamente para labores del campo.
Arado	Implemento agrícola utilizado para remover o voltear la tierra antes de la siembra, facilitando la preparación del suelo.
Asesoramiento técnico	Orientación especializada brindada a los productores para el uso adecuado, mantenimiento y optimización de la maquinaria agrícola.
Asociación de productores	Organización conformada por agricultores para gestionar recursos, acceder a servicios y mejorar sus condiciones productivas y comerciales.
Asperjadora	Equipo destinado a esparcir productos fitosanitarios o agroquímicos sobre los cultivos para protegerlos de plagas y enfermedades.
Caballo de fuerza (hp)	Unidad utilizada para expresar la potencia de motores y maquinaria agrícola.

Término	Definición
Compactación del suelo	Proceso mediante el cual el suelo pierde porosidad debido a la presión ejercida por maquinaria o tránsito repetido.
Cooperativa agrícola	Forma de organización colectiva mediante la cual los productores comparten recursos y servicios para fortalecer su actividad económica.
Cosechadora	Máquina destinada a recolectar productos agrícolas de manera mecanizada, reduciendo tiempo y esfuerzo durante la cosecha.
Costo de alquiler de maquinaria	Valor económico que paga el productor por el uso temporal de maquinaria o implementos agrícolas.
Dron	Aeronave no tripulada que puede volar sin un piloto a bordo. Se controla de forma remota por una persona o mediante sistemas automáticos programados.
Equipo agrícola	Aparato o dispositivo utilizado en el trabajo agropecuario para abrir surcos, remover suelo, fumigar, fertilizar o apoyar otras actividades productivas.
Estado técnico de la maquinaria	Condición funcional de un equipo agrícola, considerando su operatividad y nivel de desgaste.
Fiabilidad	Capacidad de una máquina para funcionar de manera adecuada, continua y segura durante su vida útil.
Fumigadora	Máquina o implemento utilizado para aplicar productos químicos en los cultivos para el control de plagas y enfermedades.
Herramienta (máquina simple)	Dispositivo básico que proporciona ventaja mecánica y generalmente es operado manualmente.
Implemento (máquina intermedia)	Equipo que se acopla a una máquina principal para realizar labores específicas en el campo.
Implementos agrícolas	Accesorios que se integran a la maquinaria para ejecutar tareas concretas en la producción agrícola.
Labranza	Conjunto de operaciones realizadas sobre el suelo para prepararlo antes de la siembra o durante el cultivo.
Labranza tradicional	Sistema basado en el volteo y remoción del suelo que puede afectar su estructura si se aplica de forma inadecuada.
Maquinaria agrícola	Conjunto de máquinas empleadas en las diferentes etapas de la producción agrícola.
Máquina	Dispositivo que transforma energía en trabajo útil para facilitar actividades agrícolas.
Máquina compleja	Sistema compuesto por varios mecanismos que operan de manera coordinada para realizar procesos mecanizados.
Mantenimiento preventivo	Acciones programadas destinadas a conservar la maquinaria en buen estado y evitar fallas.
Motocultor	Máquina agrícola de un solo eje, usada sobre todo en superficies pequeñas, capaz de realizar labores como labranza, siembra o transporte con distintos aperos.

Término	Definición
Postcosecha	Etapa posterior a la recolección que incluye manejo, almacenamiento y comercialización de productos.
Potencia	Capacidad de una máquina para realizar trabajo mecánico, generalmente expresada en caballos de fuerza (hp).
Productividad agrícola	Relación entre la producción obtenida y los recursos utilizados en el proceso agrícola.
Rastra	Implemento agrícola utilizado para desmenuzar y nivelar el suelo después del arado.
Reciclaje de maquinaria	Proceso de reutilización o aprovechamiento de componentes de equipos agrícolas.
Reparación	Acción correctiva que se realiza cuando una máquina presenta fallas.
Sembradora	Máquina diseñada para depositar semillas de manera uniforme en el suelo.
Servicios mecanizados	Prestación de labores agrícolas mediante maquinaria, generalmente bajo contratación.
Sistema hidráulico	Mecanismo que utiliza fluido a presión para accionar o controlar implementos agrícolas.
Tenencia de la tierra	Forma de posesión o acceso a la tierra para su explotación agrícola.
Toma de fuerza	Dispositivo del tractor que transmite energía mecánica a implementos acoplados.
Tractor agrícola	Vehículo motorizado diseñado para desplazarse por sí mismo y accionar, empujar o remolcar implementos y máquinas agrícolas.
Tráfico agrícola controlado	Manejo del desplazamiento de maquinaria por rutas definidas dentro del campo para reducir el daño estructural al suelo.



Diagnóstico de la existencia y uso de las maquinarias e implementos agrícolas en la zona sur de la Provincia de Los Ríos

Adolfo Emilio Ramírez-Castro
Luis Humberto Vásquez-Cortez
Nessar Enrique Rojas-Jorgge
Victor Julio Goyes-Cabezas

Uno de los grandes aportes de este libro consiste en mostrar que la mecanización agrícola no puede analizarse de manera aislada ni exclusivamente desde una perspectiva técnica. Por el contrario, los capítulos evidencian que su adopción y aprovechamiento dependen de múltiples factores interrelacionados, entre ellos la escala de las explotaciones, la tenencia de la tierra, la capacidad económica de los productores, la asociatividad, el acceso al alquiler de equipos, el origen de la maquinaria y la disponibilidad de asesoramiento técnico.

EDICIONES GESICAP

ISBN: 978-9942-626-44-8

9 789942 626448