



UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA PESCA Y
VETERINARIA
CARRERA DE AGROPECUARIA

TRABAJO DE TITULACION

Componente practico del examen de carácter Complexivo, presentado
al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo para
obtener el título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

Índice de mecanización agrícola en el Ecuador

AUTOR:

Fabian Josue Lopez Lucas

TUTOR:

Ing. Agr. Javier Landívar Lucio, MSc.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2024

RESUMEN

La mecanización agrícola es un factor con un alto grado de importancia en el aumento de productividad y en la eficiencia de productividad de alimentos a nivel global. En el Litoral Ecuatoriano la agricultura es un factor primordial en la economía y desarrollo empleando alrededor del 30% de la fuerza laboral, contribuyendo al PIB con un 8 a 9%, donde la mecanización ha permitido elevar la productividad y la rentabilidad. El Ecuador cuenta con un porcentaje del 0.3kw/h, este problema surge por la dependencia del trabajo manual y la tracción animal limita la productividad. El objetivo de este documento es analizar el índice de maquinaria agrícola en el litoral Ecuatoriano ya que la mecanización agrícola es el proceso de emplear maquinaria avanzada y tecnología en las operaciones agrícolas para mejorar la eficiencia y productividad de la producción. La modernización del sector agrícola puede contribuir al crecimiento económico al generar empleo en actividades relacionadas con la manufactura, distribución y mantenimiento de maquinaria, así como al aumentar la producción y exportación de productos agrícolas. La innovación en la industria agrícola de Ecuador brinda importantes oportunidades para el avance tecnológico. La creación de maquinaria y equipos agrícolas más eficientes, adaptados a las condiciones locales, puede tener un impacto significativo en la producción agrícola del país. Las empresas de tecnología y centros de investigación pueden concentrarse en diseñar sembradoras, cosechadoras y tractores con tecnologías avanzadas, como la agricultura de precisión y el GPS. La digitalización y la agricultura de precisión permiten el monitoreo en tiempo real de los cultivos, la optimización del uso de recursos y la promoción de un cultivo más sostenible. Para facilitar el acceso a maquinaria moderna, los pequeños y medianos agricultores necesitan implementar programas de apoyo financiero específicos.

Palabras Claves: Mecanización agrícola, Litoral Ecuatoriano, Eficiencia, Crecimiento económico

SUMMARY

Agricultural mechanization is a highly important factor in increasing productivity and food productivity efficiency at a global level. In the Ecuadorian Coast, agriculture is a primary factor in the economy and development, employing around 30% of the workforce and contributing 8 to 9% to the GDP, where mechanization has allowed productivity and profitability to increase. Ecuador has a percentage of 0.3kw/h, this problem arises from the dependence on manual labor and animal traction, which limits productivity. The objective of this document is to analyze the index of agricultural machinery in the Ecuadorian coast, since agricultural mechanization is the process of using advanced machinery and technology in agricultural operations to improve the efficiency and productivity of production. The modernization of the agricultural sector can contribute to economic growth by generating employment in activities related to the manufacturing, distribution and maintenance of machinery, as well as by increasing the production and export of agricultural products. Innovation in Ecuador's agricultural industry provides important opportunities for technological advancement. Creating more efficient agricultural machinery and equipment, adapted to local conditions, can have a significant impact on the country's agricultural production. Technology companies and research centers can focus on designing planters, harvesters, and tractors with advanced technologies, such as precision agriculture and GPS. Digitalization and precision agriculture allow for real-time monitoring of crops, optimization of resource use, and the promotion of more sustainable farming. To facilitate access to modern machinery, small and medium-sized farmers need to implement specific financial support programs.

Key Words: Agricultural mechanization, Ecuadorian Coast, Efficiency, Economic growth

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	II
SUMMARY	III
1. CONTEXTUALIZACIÓN.....	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Planteamiento del problema	2
1.3. Justificación.....	3
1.4. Objetivos	4
1.4.1. Objetivo general.....	4
1.4.2. Objetivos específicos	4
1.5. Líneas de investigación.....	4
2. DESARROLLO.....	5
2.1 Marco conceptual.....	5
2.1.1 Generalidades	5
2.1.2. Evolución del índice de maquinaria agrícola en el Litoral Ecuatoriano	6
2.1.3 Beneficios de la mecanización agrícola para los agricultores y la economía pueden incluir.....	7
2.1.4 Desafíos del índice de maquinaria en el Litoral.....	7
2.1.5 Oportunidades de innovación y desarrollo tecnológico	8
2.1.6 Innovación en Maquinaria y Equipos Agrícolas.....	9
2.1.7 Digitalización y Agricultura de Precisión	9
2.1.8 Energías Renovables y Sostenibilidad	9
2.1.9 Ventanas y desventajas que enfrentan los agricultores frente al índice de maquinaria agrícola	10
2.1.10 Políticas públicas y programas gubernamentales para la mecanización agrícola en Ecuador.....	11
2.2. Marco metodológico.....	13

2.3. Resultados	13
2.4 Discusión de resultados	15
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	17
3.1. Conclusiones	17
3.2. Recomendaciones	18
4. REFERENCIAS Y ANEXOS	19
4.1. Referencias bibliográficas	19
4.2 Anexos	23

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1. Origen y evolución de la maquinaria agrícola.....	23
Anexo 2. Técnicas de agricultura moderna.....	23

1. CONTEXTUALIZACIÓN

1.1. Introducción

La mecanización agrícola es el uso de tecnologías mecánicas y de mayor potencia en la agricultura durante el proceso de producción agropecuaria, lo cual permite una mayor producción de alimentos. Las distintas etapas del proceso productivo incluyen la siembra, la aplicación de insumos, la cosecha y la preparación del suelo. La agricultura y la producción se pueden modernizar gracias a cada una de esas fases (Yela 2021)

La mecanización agrícola es un componente crucial para aumentar la productividad y la eficiencia de la productividad de los alimentos a nivel mundial. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas y la Agricultura (FAO), el índice de mecanización agrícola promedio de los países desarrollados es de alrededor de 2.0 kw/ha, mientras que los países en proceso de desarrollo tienen un promedio de 0.3 kw/ha. Esto indica que la producción aún depende en gran medida de la tracción animal y del trabajo manual, lo que reduce la eficiencia y la productividad (Aragundi y Pacheco 2022).

La agricultura es una parte fundamental de la economía y el desarrollo en el Litoral Ecuatoriano; emplea alrededor del 30% de la fuerza laboral y contribuye al PIB con un 8 a 9%. La mecanización ha mejorado la rentabilidad y la productividad. Las condiciones de trabajo de los productores y sus familias han mejorado gracias a la incorporación de la ingeniería; por ejemplo, en la Sierra el índice de mecanización es más alto que en la Costa. La mejor accesibilidad a crédito y el mayor tamaño de las unidades de producción agrícola de la Sierra son algunos de los motivos de esto (Martínez 2018).

El indicador relevante del nivel de mecanización y tecnología empleada en la industria agrícola de Ecuador es el índice de maquinaria agrícola, tal como se ha mencionado anteriormente. El uso y la disponibilidad de varios tipos de maquinaria en las actividades agrícolas, desde cosechadoras y tractores hasta herramientas más pequeñas, incluyendo factores que afectan el índice, lo cual puede ser beneficioso para la creación y la aplicación de políticas y estrategias que fomenten el progreso y la competitividad de la agricultura en el país (Intriago 2019)

1.2. Planteamiento del problema

La agricultura es una ocupación importante en Ecuador y su Litoral, ya que más del 60% representa una significativa porción del Producto Interno Bruto (PIB) y empleando a una gran parte de la población rural ya que la población depende directa o indirectamente de la agricultura para su sustento. Además de proporcionar materias primas al sector agrícola, brinda empleos, ingresos y alimentos para una población en rápido crecimiento. La adaptación y la modernización de la maquinaria agrícola son algunos de los desafíos que enfrentan el progreso agrícola en Ecuador (Craviotti 2008).

La dependencia del trabajo manual y la tracción animal reducen la productividad, aumentan los costos de producción y no hay políticas públicas que fomenten la mecanización agrícola, así como la falta de capacitación y asistencia técnica para los agricultores en el Ecuador. La modernización del sector agrícola para incrementar la sostenibilidad, la productividad y la competitividad es una urgencia en Ecuador. Un índice bien elaborado servirá como base sólida para medidas y políticas efectivas que fomenten el progreso agrícola del país (Rivera y Medina 2017).

Para comprender el estado actual del equipamiento agrícola, su distribución y su impacto en la productividad, es esencial contar con un índice de maquinaria agrícola. Los pequeños y medianos agricultores, que son la mayoría, se basan en métodos tradicionales, mientras que los grandes productores suelen tener acceso más fácil a la tecnología actual. Su capacidad para mejorar la eficiencia de sus operaciones y aumentar la productividad se ve limitada por esta disparidad. La situación se agrava aún más debido a la falta de incentivos o subsidios gubernamentales para la adquisición de maquinaria. La modernización del sector es limitada y perpetua.

Por lo tanto, es esencial que la mecanización agrícola pueda mejorar para alcanzar la calidad y mejorar el acceso a la tecnología agrícola ante el gran desafío de incrementar significativamente la productividad.

1.3. Justificación

Un factor clave para mejorar la sostenibilidad, la eficiencia y la productividad de la agricultura es la mecanización agrícola, que se define como el uso de tecnología y maquinaria en las labores del campo. No obstante, la capacidad de los agricultores para disminuir los costos de producción y aumentar sus rendimientos está limitada por la baja mecanización.

Comprender el impacto de la mecanización en el sector agrícola del país, así como su grado de sostenibilidad, competitividad y productividad es esencial. Con información crucial para la toma de decisiones destinadas a mejorar las prácticas agrícolas, optimizar el rendimiento y contribuir al desarrollo del sector, este permitirá identificar las necesidades particulares de los agricultores y empresas agroindustriales en cuanto al acceso, uso y mantenimiento de la maquinaria agrícola.

Ecuador ofrece una oportunidad para contribuir al conocimiento científico y tecnológico en el campo agrícola, al producir información específica sobre el contexto ecuatoriano. Esta información podría ser esencial para la creación y aplicación de políticas públicas, programas de capacitación y estrategias de inversión que fomenten la modernización y eficacia del sector agrícola, así como para la contribución a investigaciones futuras y al desarrollo de planes de desarrollo rural.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

- Analizar el índice de maquinaria agrícola en el Litoral Ecuatoriano

1.4.2. Objetivos específicos

-Describir la evolución y estado actual del índice de maquinaria agrícola en el Litoral Ecuatoriano

-Detallar las ventajas y desventajas que enfrentan los agricultores ecuatorianos para adoptar tecnologías de mecanización.

1.5. Líneas de investigación

La presente investigación está enfocada dentro de los dominios de la Universidad Técnica de Babahoyo de Recursos agropecuarios, ambiente, biodiversidad y biotecnología. El enfoque principal de este estudio se centra en el: "Índice de maquinaria agrícola en el Litoral Ecuatoriano". En este contexto, específicamente se aborda el Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable y en la Sublíneas de Agricultura sostenible y sustentable y nutrición vegetal.

2. DESARROLLO

2.1 Marco conceptual

2.1.1 Generalidades

El uso de tecnología y maquinaria sofisticada para mejorar la productividad y la eficiencia en las actividades agrícolas se conoce como mecanización agrícola. El uso de cosechadoras, sembradoras, tractores y otros equipos especializados que complementan o sustituyen el trabajo manual y animal forma parte de este proceso. La mecanización agrícola mejora la uniformidad y la precisión de las operaciones, lo que puede resultar en mayores rendimientos y una mejor calidad de los productos agrícolas; además, reduce el tiempo y el esfuerzo necesarios para realizar tareas agrícolas (EOS 2024)

Este avance tecnológico permite optimizar los procesos productivos, disminuir los costos de producción y aumentar la eficiencia operativa. La mecanización agrícola también facilita la adopción de prácticas agrícolas modernas y sostenibles, contribuyendo a la intensificación de la producción y al desarrollo rural. Al reducir la dependencia del trabajo manual, la mecanización permite a los agricultores gestionar áreas más extensas de cultivo y mejorar la rentabilidad de sus explotaciones (FAO 2024).

La mecanización agrícola es el proceso de emplear maquinaria avanzada y tecnología en las operaciones agrícolas para mejorar la eficiencia y productividad de la producción. Esto abarca el uso de equipos como tractores, arados, sembradoras, cosechadoras y sistemas de riego mecanizados. La mecanización agrícola permite realizar tareas agrícolas con mayor rapidez y precisión, disminuyendo la necesidad de mano de obra intensiva y minimizando el tiempo requerido para completar tareas esenciales. Además, contribuye a la sostenibilidad agrícola al permitir prácticas de cultivo más precisas y reducir el impacto ambiental asociado con las técnicas tradicionales de cultivo (Álvarez 2015).

2.1.2. Evolución del índice de maquinaria agrícola en el Litoral Ecuatoriano

En Ecuador, el índice de maquinaria agrícola ha sufrido transformaciones significativas en las últimas décadas. La falta de recursos financieros y de tecnología avanzada limitó el uso de maquinaria agrícola en el país durante los años 80 y 90. No obstante, el sector agrícola comenzó a modernizarse gradualmente a partir del año 2000, impulsado por políticas gubernamentales y programas de financiamiento destinados a los agricultores.

En la actualidad, Ecuador y su Litoral ha experimentado un notable aumento en el índice de maquinaria agrícola, lo cual indica una mayor utilización de cosechadoras, tractores y otros equipos especializados incrementar la productividad de sus cultivos y aumentar la eficiencia de sus operaciones gracias a este avance. Los productores han podido incrementar la productividad de sus cultivos y aumentar la eficiencia de sus operaciones (Sergieieva 2023).

La mecanización agrícola ha avanzado considerablemente desde comienzos del siglo XXI. En los primeros años, el país enfrentaba desafíos significativos, como la escasa disponibilidad de maquinaria y la falta de capacitación para su uso adecuado. Con la implementación de programas de apoyo y subsidios gubernamentales, los agricultores comenzaron a tener mejor acceso a maquinaria moderna (Avilés 2024).

Desde la década de los 2000, el desarrollo del índice de maquinaria agrícola ha sido significativo. La mecanización era limitada al principio y los agricultores dependían en gran medida del trabajo manual y de métodos tradicionales. No obstante, la transformación en el sector ha sido impulsada por la implementación de políticas gubernamentales de apoyo y la creciente inversión en tecnología agrícola (JACTO 2023).

Con una mayor presencia de cosechadoras, sembradoras y tractores en las fincas agrícolas, el índice de maquinaria agrícola ha aumentado significativamente. Los agricultores pueden mejorar la eficiencia, aumentar la producción y competir en mercados globales gracias a este avance que ha permitido la modernización del sector (Jaramillo 2020).

2.1.3 Beneficios de la mecanización agrícola para los agricultores y la economía pueden incluir

Polanco (2007) menciona que los beneficios de la mecanización agrícola son:

La mecanización permite realizar tareas agrícolas de manera más eficiente y en menor tiempo, lo que puede resultar en un aumento de la producción por unidad de superficie.

El uso de maquinaria agrícola puede reducir la dependencia de la mano de obra, lo que puede resultar en una disminución de los costos relacionados con los salarios y los beneficios de los trabajadores

El uso de maquinaria especializada puede contribuir a la obtención de productos agrícolas con mayor uniformidad, tamaño y calidad, lo que puede tener un impacto positivo en su comercialización.

La mecanización puede permitir a los agricultores cumplir con estándares de producción y calidad requeridos para acceder a mercados más amplios, tanto a nivel nacional como internacional.

La modernización del sector agrícola puede contribuir al crecimiento económico al generar empleo en actividades relacionadas con la manufactura, distribución y mantenimiento de maquinaria, así como al aumentar la producción y exportación de productos agrícolas.

Almache (2022) menciona que países en vías de desarrollo, el índice de mecanización agrícola es de 0,75 a 1,0 Kw/ha, y en Ecuador alcanza 0,30 Kw/ha con la superficie de cultivos transitorios y permanentes, solo llegando a 0,12 Kw/ha si se incluyen los pastos cultivados y en descanso. Esto nos ubica más cerca de los índices de Colombia y Perú (0,23 y 0,14 kw/ha).

2.1.4 Desafíos del índice de maquinaria en el Litoral

El acceso financiero limitado es uno de los desafíos más importantes para aumentar la mecanización agrícola en Ecuador. Debido a la falta de acceso a créditos accesibles y a programas de financiamiento adecuados, muchos pequeños y medianos agricultores no pueden costear una inversión considerable para la

adquisición de maquinaria agrícola moderna. Para superar esta barrera y promover la modernización del sector agrícola, es esencial ampliar los programas de crédito agrícola con tasas de interés bajas y condiciones favorables, así como la aplicación de subsidios y ayudas directas para la adquisición de maquinaria (SAFETY 2024).

Otro problema importante en Ecuador es la falta de formación y capacitación en el manejo y uso de maquinaria agrícola contemporánea. Muchos agricultores desconocen cómo funcionan estos equipos, lo que puede resultar en un uso ineficiente o incluso en daños en la maquinaria. Para ayudar a los agricultores a utilizar la maquinaria agrícola de manera adecuada, así como en las prácticas de mantenimiento y seguridad, es necesario crear programas de capacitación técnica y formación continua que fomenten un uso efectivo y prolongado de los equipos (Valdiviezo 2017).

Las deficiencias en la infraestructura rural y la logística son obstáculos significativos para la mecanización agrícola en Ecuador. Carreteras en mal estado y la falta de servicios de mantenimiento y reparación dificultan el uso eficiente de maquinaria agrícola. Además, la logística para la distribución y acceso a maquinaria en áreas rurales es limitada. Invertir en la mejora de la infraestructura rural y establecer centros de servicios y mantenimiento de maquinaria en zonas estratégicas es crucial para facilitar el acceso y la disponibilidad de equipos agrícolas, promoviendo así una mayor mecanización en el sector (Saavedra 2012).

De acuerdo con Arnal (2020) aunque el índice de maquinaria agrícola no se mide directamente en unidades de potencia, sí es importante conocer las unidades en las que suele expresarse la potencia de los tractores. Las unidades más comunes son:

- Caballos de vapor (CV): Una unidad tradicionalmente utilizada en el sector agrícola.
- Kilowatts (kW): La unidad estándar en el Sistema Internacional de Unidades.
- Horsepower - caballos de fuerza (HP): Una unidad utilizada principalmente en países anglosajones.

2.1.5 Oportunidades de innovación y desarrollo tecnológico

2.1.6 Innovación en Maquinaria y Equipos Agrícolas

Una de las principales oportunidades de innovación en el sector agrícola de Ecuador es el desarrollo de maquinaria y equipos agrícolas más eficientes y adaptados a las condiciones locales. Las empresas tecnológicas y los centros de investigación pueden enfocarse en diseñar tractores, sembradoras y cosechadoras con tecnologías avanzadas, como el GPS y la agricultura de precisión. Estas innovaciones no solo mejoran la eficiencia y productividad, sino que también ayudan a reducir el uso de insumos y minimizar el impacto ambiental. Promover alianzas entre universidades, empresas privadas y organismos gubernamentales puede acelerar la incorporación de estas tecnologías, proporcionando a los agricultores herramientas más efectivas para mejorar sus cultivos y aumentar su rentabilidad (Loor 2019).

El índice de maquinaria agrícola es una medida que nos permite evaluar el nivel de mecanización en un sector agrícola determinado, varios indicadores muestran cómo medir el índice de maquinaria agrícola, pero uno de los más comunes es el número de tractores por hectárea (Pereira y Restrepo 2011).

Índice de mecanización (tractores/ha) = $\frac{\text{Número total de tractores}}{\text{Superficie total cultivada (ha)}}$

2.1.7 Digitalización y Agricultura de Precisión

La digitalización y la agricultura de precisión representan una oportunidad significativa para el desarrollo tecnológico en la agricultura ecuatoriana. La implementación de sistemas de información geográfica (SIG), sensores de campo y drones para el monitoreo de cultivos puede mejorar la toma de decisiones agrícolas. Estos sistemas permiten a los agricultores realizar un seguimiento en tiempo real del estado de sus cultivos, optimizando el uso de agua, fertilizantes y pesticidas, lo que no solo aumenta la eficiencia productiva, sino que también promueve prácticas agrícolas más sostenibles. La capacitación en el uso de estas tecnologías y la creación de plataformas digitales accesibles para los agricultores pueden ser clave para maximizar su adopción y beneficios (Gallegos 2021).

2.1.8 Energías Renovables y Sostenibilidad

La integración de energías renovables en la maquinaria agrícola es otra oportunidad importante para la innovación y el desarrollo tecnológico en Ecuador. La dependencia de combustibles fósiles y los costos operativos pueden disminuir significativamente mediante el uso de biogás y energía solar para alimentar tractores y otros equipos agrícolas.

También se puede mejorar la administración del agua en áreas agrícolas mediante la implementación de sistemas de riego eficientes y automatizados que utilicen tecnologías renovables. La agricultura de Ecuador puede cambiar, siendo más competitiva y sostenible a nivel mundial, mediante la promoción de la investigación y el desarrollo en este ámbito y la inversión en proyectos de energía renovable (Segrelles 2012).

2.1.9 Ventanas y desventajas que enfrentan los agricultores frente al índice de maquinaria agrícola

(Robles y Piñeiro 2018) indican que existen ventanas y desventajas en el índice de mecanización agrícola para los agricultores:

Ventajas

- La mecanización puede ser beneficiosa para los agricultores de Ecuador en sus tareas diarias.
- Los agricultores pueden mejorar la eficiencia de sus procesos agrícolas, lo que aumenta la productividad y la rentabilidad. Además, les da la oportunidad de optimizar el uso de recursos como el tiempo y la mano de obra, lo que puede contribuir a mejorar las condiciones laborales en el campo.
- La mecanización también puede reducir el desgaste físico de los agricultores y les permitir concentrarse en actividades más estratégicas para el desarrollo de sus cultivos.

Desventajas

Aunque la mecanización presenta beneficios, los agricultores de Ecuador también enfrentan dificultades.

- El costo inicial de adquirir maquinaria y equipos especializados, que puede ser una inversión significativa para muchos productores, especialmente aquellos con recursos limitados, es uno de los principales obstáculos.
- Además, el mantenimiento y reparación de la maquinaria pueden generar gastos adicionales y requerir habilidades técnicas específicas que no todos los agricultores tienen.
- La dependencia excesiva de la mecanización también puede resultar en la pérdida de ciertos conocimientos y prácticas agrícolas tradicionales, lo que a su vez puede ser perjudicial para la diversidad y sostenibilidad de la agricultura.

2.1.10 Políticas públicas y programas gubernamentales para la mecanización agrícola en Ecuador

Para fomentar la mecanización agrícola, el gobierno de Ecuador ha implementado numerosos programas y políticas. Para apoyar a los agricultores en la adquisición de tecnologías de mecanización, maquinaria y equipos, se han enfocado estos esfuerzos. Para promover la modernización de las prácticas agrícolas y la capacitación técnica para el uso adecuado de la maquinaria, se han establecido incentivos fiscales y crediticios.

El gobierno ecuatoriano ha implementado planes específicos para fomentar la mecanización agrícola dentro de las políticas públicas. Los subsidios para la compra de maquinaria agrícola, el acceso a créditos blandos para la modernización de equipos y la creación de centros de asesoramiento técnico para los agricultores son algunos de los programas que forman parte de este programa. Además, se han establecido asociaciones con instituciones educativas y centros de investigación con el fin de fomentar el avance y la implementación de tecnologías novedosas en el campo agrícola (Gutiérrez y Hernández 2019).

Sin embargo, el gobierno ecuatoriano ha hecho un gran esfuerzo por fomentar la mecanización agrícola, existen obstáculos y consideraciones importantes que deben ser consideradas. Algunos de estos desafíos incluyen la distribución equitativa de los recursos y beneficios entre los agricultores de

diferentes regiones, el acceso limitado a la información sobre los programas disponibles y la necesidad de garantizar que la mecanización no excluya a los pequeños productores. Además, evaluar el impacto ambiental de la mecanización y fomentar prácticas sostenibles que minimicen cualquier impacto negativo en los ecosistemas agrícolas es crucial (Cuauhtemocr 2011).

2.2. Marco metodológico

Para el presente documento se reúne información de documentos actuales artículos de investigación, bibliotecas virtuales y sitios web para ayudar a presentar las opiniones e ideas de los actores que permitan desarrollos de investigación.

Se identificaron temas relevantes del Índice de mecanización agrícola en el Litoral Ecuador. Este trabajo se desarrolló como una investigación bibliográfica no experimental utilizando la técnica de análisis, revistas, textos actuales, artículos síntesis y resumen de los datos recopilados.

2.3. Resultados

Durante los últimos dos décadas, Ecuador ha visto un notable aumento en la utilización de maquinaria agrícola. Debido a la falta de acceso a tecnología avanzada y recursos financieros, el uso de maquinaria fue limitado durante las décadas de los 80 y 90. No obstante, desde el año 2000, el gobierno ha fomentado la modernización del sector agrícola a través de políticas y programas de financiamiento enfocados en los agricultores. Hoy en día, el índice de maquinaria agrícola ha aumentado significativamente, lo que refleja una mayor presencia de tractores, sembradoras y cosechadoras en las fincas. Los agricultores han logrado mejorar la eficiencia de sus procesos y aumentar la productividad de sus cultivos, lo que ha facilitado la modernización del sector y su posición competitiva en mercados globales.

Los agricultores de Ecuador obtienen múltiples beneficios de la mecanización agrícola. Se destacan entre ellas la optimización del uso de recursos como el tiempo y la mano de obra, así como la mejora en la eficiencia de los procesos agrícolas, el aumento de la productividad y la rentabilidad. Sin embargo, existen también importantes desventajas. Para los pequeños y medianos agricultores, la adquisición de maquinaria especializada representa una inversión inicial significativa. Además, el mantenimiento y la reparación de la maquinaria pueden generar gastos adicionales y requerir habilidades técnicas específicas que no todos los agricultores tienen. La dependencia excesiva de la mecanización

también puede llevar a la pérdida de conocimientos y prácticas agrícolas tradicionales, lo que puede afectar la diversidad y sostenibilidad de la agricultura.

El gobierno de Ecuador ha establecido una serie de políticas y programas para fomentar la mecanización agrícola. Estos incluyen la creación de centros de asesoramiento técnico para los agricultores, subsidios para la compra de maquinaria y acceso a créditos blandos para la modernización de equipos. Además, se han establecido alianzas con universidades y centros de investigación para promover la adopción de tecnologías emergentes. Sin embargo, siguen existiendo problemas significativos, como una distribución equitativa de los recursos, un acceso limitado a la información sobre los programas disponibles y la necesidad de asegurarse de que la mecanización no excluya a los pequeños productores. También es importante evaluar el impacto de la mecanización en el medio ambiente y promover prácticas sostenibles.

La innovación en la industria agrícola de Ecuador brinda importantes oportunidades para el avance tecnológico. La creación de maquinaria y equipos agrícolas más eficientes, adaptados a las condiciones locales, puede tener un impacto significativo en la producción agrícola del país. Las empresas de tecnología y centros de investigación pueden concentrarse en diseñar sembradoras, cosechadoras y tractores con tecnologías avanzadas, como la agricultura de precisión y el GPS. La digitalización y la agricultura de precisión permiten el monitoreo en tiempo real de los cultivos, la optimización del uso de recursos y la promoción de un cultivo más sostenible. La incorporación de energías renovables en la maquinaria agrícola también puede disminuir los costos operativos y reducir la dependencia de combustibles fósiles, lo que hace que la agricultura sea más sostenible y competitiva a nivel mundial.

2.4 Discusión de resultados

En Ecuador, la utilización de maquinaria agrícola ha aumentado significativamente en los últimos veinte años. Este aumento coincide con lo señalado por Sergieieva (2023), quien destaca la modernización del sector impulsada por políticas y programas de financiamiento gubernamentales. Los agricultores pueden mejorar la eficiencia de sus procesos y aumentar la productividad de sus cultivos gracias a este avance. Aviles (2024) destaca que, de acuerdo con los hallazgos de esta investigación, la implementación de subsidios y programas de apoyo ha sido crucial para mejorar el acceso a maquinaria moderna. Sin embargo, ciertos autores, como Jaramillo (2020), destacan que, a pesar de estos avances, todavía existen problemas importantes, como la falta de capacitación y mantenimiento adecuado de la maquinaria.

Según este estudio, la mecanización agrícola mejora la eficiencia de los procesos agrícolas y optimiza el uso de recursos. Polanco (2007) sugiere que la mecanización puede aumentar la producción y reducir la dependencia de mano de obra. Sin embargo, también existen desventajas significativas, como el alto costo inicial de la maquinaria y la necesidad de habilidades técnicas específicas para su mantenimiento, que se reflejan en los problemas mencionados por Valdiviezo (2017), Robles y Piñeiro (2018) temen la posible pérdida de conocimientos agrícolas tradicionales como resultado de una dependencia excesiva de la maquinaria.

Como señalan Gutiérrez y Hernández (2019), el gobierno ecuatoriano ha implementado una serie de políticas y programas para fomentar la mecanización agrícola, como los subsidios y los créditos blandos, lo que ha sido clave para aumentar el índice de maquinaria agrícola. Estos esfuerzos están en línea con los hallazgos de la investigación, que demuestran una importante modernización en el sector agrícola. Sin embargo, Cuauhtemocr (2011) señala que aún existen desafíos, como la distribución justa de los recursos y la posibilidad de que se excluyan a los pequeños productores. Estos problemas también se encuentran en los datos proporcionados en este estudio.

La incorporación de la tecnología en la agricultura en Ecuador ofrece una oportunidad importante para aumentar la productividad y la sostenibilidad del

negocio. Loor (2019) señala que el desarrollo de maquinaria adaptada a las condiciones locales podría tener un impacto positivo en la producción agrícola, lo que coincide con los beneficios identificados en esta investigación. Según Gallegos (2021), la digitalización y la agricultura de precisión son esenciales para promover prácticas sostenibles y optimizar el uso de recursos. No obstante, Segrelles (2012) sugiere que se debe fomentar la investigación sobre energías renovables para reducir los costos operativos y reducir la dependencia de combustibles fósiles. Esta recomendación está en línea con las oportunidades de innovación discutidas en este estudio.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. Conclusiones

Las políticas gubernamentales y los programas de financiamiento han incrementado significativamente el uso de maquinaria agrícola en Ecuador en los últimos veinte años. La eficiencia y la productividad de las operaciones agrícolas han mejorado gracias a la implementación de esta innovación, lo que ha colocado al sector en una posición más competitiva a nivel global. Para garantizar un uso eficiente y sostenible de la tecnología agrícola, sin embargo, todavía existen problemas con el mantenimiento y la capacitación de la maquinaria; por lo tanto, debemos continuar mejorando estos aspectos.

En Ecuador, la mecanización agrícola ha demostrado ser una herramienta importante para optimizar el uso de recursos y mejorar la eficiencia operativa, lo que aumenta significativamente la productividad y la rentabilidad de los cultivos. Sin embargo, para los pequeños y medianos agricultores, el alto costo inicial de adquisición y los requisitos técnicos para el mantenimiento de la maquinaria son obstáculos significativos. Además, una excesiva dependencia de la mecanización puede resultar en la pérdida de habilidades agrícolas tradicionales, lo que enfatiza la necesidad de equilibrar la modernización con la preservación de prácticas sostenibles.

En Ecuador, las políticas y programas gubernamentales han sido clave para impulsar la mecanización agrícola, brindando subsidios, créditos y asistencia técnica que han permitido el acceso a maquinaria moderna. Estos esfuerzos han ayudado a modernizar el sector agrícola. Sin embargo, es crucial abordar los problemas de distribución equitativa de recursos y garantizar que los pequeños productores sean incluidos en el proceso de mecanización. Para garantizar un desarrollo equilibrado y duradero, también se debe tener en cuenta el impacto ambiental y fomentar prácticas agrícolas sostenibles.

En Ecuador, la innovación y el desarrollo tecnológico presentan grandes oportunidades para la agricultura, especialmente a través de la implementación de tecnologías avanzadas como la agricultura de precisión y la creación de maquinaria adaptada a las condiciones locales. En el sector agrícola, estas innovaciones pueden mejorar la eficiencia, reducir los costos y promover la sostenibilidad. No

obstante, es fundamental promover la investigación y el desarrollo de fuentes de energía renovables para reducir la dependencia de los combustibles fósiles. Para maximizar sus beneficios y garantizar su adopción exitosa, la integración de estas tecnologías debe ir acompañada de programas de capacitación y apoyo técnico.

3.2. Recomendaciones

Se recomienda mejorar los programas de capacitación técnica para agricultores, centrándose en el uso y mantenimiento efectivos de la maquinaria. Es esencial que los pequeños y medianos agricultores puedan acceder a equipos modernos mediante la ampliación de los programas de financiamiento y subsidios. Se recomienda realizar estudios adicionales para evaluar el impacto de la mecanización en diversas regiones del país, tomando en cuenta factores sociales y económicos.

Para facilitar el acceso a maquinaria moderna, los pequeños y medianos agricultores necesitan implementar programas de apoyo financiero específicos. Además, la creación de programas de capacitación continua sobre el uso y mantenimiento de equipos agrícolas puede reducir los costos operativos y prolongar la vida útil de la maquinaria. Para mantener la diversidad y la sostenibilidad de las prácticas agrícolas, es fundamental promover la integración de conocimientos tradicionales con nuevas tecnologías.

Es esencial mejorar la equidad en la distribución de los recursos y beneficios entre los agricultores de diversas zonas geográficas. Ampliar la información sobre los programas disponibles y asegurarse de que los pequeños productores sean parte de las políticas de mecanización agrícola. Evaluar continuamente los efectos de la mecanización en el medio ambiente y promover prácticas sostenibles que reduzca su impacto en los ecosistemas agrícolas.

Para desarrollar maquinaria agrícola adaptada a las condiciones locales, se fomentan alianzas estratégicas entre universidades, centros de investigación y empresas privadas. Fomentar la investigación sobre tecnologías avanzadas como la agricultura de precisión y las energías renovables. Establecer incentivos para la participación en iniciativas de innovación tecnológica que aumenten la productividad y la sostenibilidad agrícola en Ecuador.

4. REFERENCIAS Y ANEXOS

4.1. Referencias bibliográficas

- Almache, JF. 2022. Labranza mínima y su influencia en la productividad del cultivo de maní (*Arachis hypogaea*) en el Ecuador. Babahoyo - Los Ríos - Ecuador, Universidad Técnica de Babahoyo. 33 p.
- Álvarez, F. 2015. La mecanización agrícola: gestión, selección y administración de la maquinaria para las operaciones de campo (en línea). 4(2):11. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/3214/321428102015.pdf>.
- Aragundi Demera, MA; Pacheco Gil, HA. 2022. Índice de mecanización agrícola (en línea). (37-52):16. Disponible en <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/4144-Galerada%20PDF-17330-1-10-20220403.pdf>.
- Arnal, P. 2020. Potencia de los tractores agrícolas (en línea). s.l., Asociación empresarial agropecuaria. Disponible en <https://www.unirioja.es/dptos/daa/docencia/1021017potencia.pdf>.
- Avilés, WD. 2024. Mecanización Agrícola: Introducción, Antecedentes (en línea). Guaranda, Universidad Estatal de Bolívar. 37 p. Disponible en <https://es.slideshare.net/slideshow/mecanizacion-agricola-introduccion-antecedentes/267954952>.
- Craviotti, C. 2008. Agricultura familiar en Latinoamérica (en línea). s.l., s.e., vol.5. 368 p. Disponible en https://www.researchgate.net/profile/Clara-Craviotti/publication/330887361_Agricultura_familiar_en_Latinoamerica_Co_ntinuidades_transformaciones_y_controversias/links/5c98e492299bf1116947a37f/Agricultura-familiar-en-Latinoamerica-Continuidades-transformaciones-y-controversias.pdf#page=175.
- Cuauhtemocr, J. 2011. Políticas de mecanización agrícola en México (en línea). s.l., Revista Iberoamericana CTS. Disponible en https://www.revistacts.net/wp-content/uploads/2011/11/Negrete_EDITADO.pdf.

- EOS. 2024. Maquinaria Agrícola: Tipos Y Efecto En La Agricultura (en línea, sitio web). Disponible en <https://eos.com/es/blog/maquinaria-agricola/>.
- FAO. 2024. Mecanización Agrícola Sostenible (en línea, sitio web). Disponible en <https://www.fao.org/sustainable-agricultural-mechanization/overview/whatissustainablemechanization/es/>.
- Gallegos, WO. 2021. Índice de mecanización, oferta y demanda de tractores agrícolas en cinco provincias de la región Puno (en línea). s.l., Universidad Nacional Del Altiplano. Disponible en https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RNAP_a98a58642929f2b20ecb44797b539360.
- Gutiérrez, F; Hernández, J. 2019. • Situación actual de la mecanización agrícola (en línea). s.l., Universidad Autonoma de Mexico. 50 p. Disponible en <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/109959>.
- Intriago, FR. 2019. La mecanización agrícola y su impacto en el desarrollo agropecuario del Ecuador (en línea). s.l., Universidad Técnica de Manabí. Disponible en <https://revistasdigitales.upec.edu.ec/index.php/sathiri/article/view/910/2251>.
- JACTO. 2023. Implementos agrícolas más utilizados (en línea, sitio web). Disponible en <https://bloglatam.jacto.com/implementos-agricolas/>.
- Jaramillo, J. 2020. Mecanización Agrícola (en línea, sitio web). Disponible en <https://istcarloscisneros.edu.ec/tecnologia-superior-en-mecanizacion-agricola/>.
- Loor, OA. 2019. Diagnóstico de la mecanización agrícola en cuatro comunidades de la provincia de Manabí, Ecuador (en línea). Manabí, s.e. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2071-00542019000100010&script=sci_arttext.
- Martínez, BR. 2018. La inversión en el sector agropecuario y su incidencia en el pib sectorial (en línea). Riobamba - ecuador, universidad nacional de chimborazo. 63 p. Disponible en

<http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/4720/1/UNACH-EC-FCP-ECO-2018-0002.pdf>.

Pereira, C; Restrepo, ME. (2011). Maquinaria agrícola (en línea). Villamaría - Caldas - Colombia, Universidad en el Campo. 146 p. Disponible en https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4778/maquinaria_agricola.pdf.

Polanco, MF. 2007. Maquinaria y mecanización agrícola (en línea). s.l., s.e. Disponible en http://www.latranqueraweb.com.ar/web/archivos/menu/MAQUINARIA_Y_MECANIZACION_AGRICOLA.pdf.

Rivera, PA; Medina, VC. 2017. LA MECANIZACIÓN AGRÍCOLA COMO MEDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS Y SU INFLUENCIA SOBRE LA PRODUCTIVIDAD (en línea). Riobamba, UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO. 171 p. Disponible en <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/3951/1/UNACH-EC-FCP-ECO-2017-0014.pdf>.

Robles, M; Piñeiro, V. 2018. La mecanización agrícola en América Latina (en línea). s.l., s.e. Disponible en https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=rrVoDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA8&dq=%C3%8Dndice+de+mecanizaci%C3%B3n+agr%C3%ADcola+&ots=rODcRoNdNW&sig=1__kbaHkHWvjC5Rc-MvRdVjydMU#v=onepage&q=%C3%8Dndice%20de%20mecanizaci%C3%B3n%20agr%C3%ADcola&f=false.

Saavedra, BS. 2012. Análisis de la mecanización agrícola de la región Atlacomulco, Estado de México (en línea). 3(4). Disponible en https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342012000900027&script=sci_arttext.

SAFETY. 2024. Ventajas del uso de la maquinaria agrícola (en línea, sitio web). Disponible en <https://safetyculture.com/es/temas/maquinaria-de-agricultura/>.

Segrelles, JA. 2012. Un índice de mecanización de la agricultura alicantina: el consumo de gasóleo subvencionado (en línea). s.l., Universidad de Alicante. Instituto Universitario de Geografía. 14 p. Disponible en <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/593>.

Sergieieva, K. 2023. Tecnología Agrícola: Evolución, Retos Y Su Impacto (en línea, sitio web). Disponible en <https://eos.com/es/blog/tecnologias-en-la-agricultura/>.

Valdiviezo, R. 2017. La mecanización agrícola: campo de acción de la ingeniería agronómica (en línea). s.l., s.e. Disponible en <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/SIEMBRA/article/download/500/4073?inline=1>.

Yela, AA. 2021. "Análisis del uso de la mecanización agrícola en el Ecuador (en línea). Babahoyo - Los Ríos - Ecuador, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO. 32 p. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/10270/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000340.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

4.2 Anexos



Anexo 1. Origen y evolución de la maquinaria agrícola

Fuente: (Lopez 2023)



Anexo 2. Técnicas de agricultura moderna

Fuente: (Vera 2023)