

Estado actual de la maquinaria agrícola en los centros de mecanización, provincia de Bolívar, Ecuador

Current Status of Agricultural Machinery in the Mechanization Centers of Bolivar Province, Ecuador

 Liudmyla Shkiliova^{I*},  Mauricio David Gaibor-Garofalo^{II} and  Luis Fernando Verdezoto-del Salto^{III}

^IUniversidad Técnica de Manabí (UTM), Facultad de Ingeniería Agrícola,
Departamento de Ciencias Agrícolas, Portoviejo, Manabí, Ecuador.

^{II}Universidad Técnica de Manabí (UTM), Facultad de Posgrado, Portoviejo, Manabí, Ecuador.

^{III}Universidad Estatal de Bolívar (UEB), Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Bolívar, Ecuador.

*Autora para correspondencia: Liudmyla Shkiliova, e-mail: liudmyla.shkiliova@utm.edu.ec

RESUMEN: La mecanización agrícola juega un rol importante para mejorar la productividad y sostenibilidad en la agricultura. En Ecuador, los centros de mecanización fueron implementados para facilitar el acceso a maquinaria agrícola en zonas rurales. Sin embargo, la falta de información sobre el estado actual de los equipos limita su eficiencia operativa. Este estudio tuvo como objetivo diagnosticar el estado técnico de la maquinaria agrícola en los centros de mecanización de la provincia de Bolívar. Se evaluaron 17 tractores, 38 motocultores y 35 implementos agrícolas en 10 centros de mecanización, analizando su estado técnico, condiciones de resguardo, mantenimiento y el índice de mecanización. Los resultados indican que el 64,71% de los tractores están con capacidad de trabajo, aún presentan algún grado de deterioro y el 35,29% están inoperativos. El 100% de los motocultores están sin capacidad de trabajo. Una de las principales razones del deterioro de la maquinaria agrícola es la falta de mantenimiento preventivo y correctivo adecuado. Se identificaron algunos elementos que requieren atención inmediata debido a su condición crítica (alta urgencia), como los neumáticos (12,50%), el sistema eléctrico (6,25%) y ciertos elementos específicos (21,88%). El 100% de la maquinaria cuenta con resguardo adecuado. El índice de mecanización varía 0,32 y 1,1 kW/ha, con un promedio de 0,61 kW/ha, por debajo del estándar recomendado. Se concluye que es necesario mejorar las estrategias de mantenimiento, considerar un programa de renovación de maquinaria y fortalecer la capacitación de los operarios para garantizar una mayor eficiencia en la mecanización agrícola de la provincia.

Palabras clave: mecanización agrícola, estado técnico, mantenimiento, tractores, productividad.

ABSTRACT: Agricultural mechanization plays an important role in improving productivity and sustainability in agriculture. In Ecuador, mechanization centers were implemented to facilitate access to agricultural machinery in rural areas. However, the lack of information on the current state of the equipment limits its operational efficiency. The objective of this study was to diagnose the technical condition of the agricultural machinery in the mechanization centers of Bolivar province. A total of 17 tractors, 38 power tillers and 35 agricultural implements were evaluated in 10 mechanization centers, analyzing their technical condition, safeguarding conditions, maintenance and mechanization index. The results indicate that 64.71% of the tractors are capable of working, they still show some degree of deterioration and 35.29% are inoperative. 100% of the power tillers are without working capacity. One of the main reasons for the deterioration of agricultural machinery is the lack of adequate preventive and corrective maintenance. Some elements were identified as requiring immediate attention due to their critical condition (high urgency), such as tires (12.50%), the electrical system (6.25%) and certain specific elements (21.88%). Adequate safeguards are in place for 100% of the machinery. The mechanization index varies between 0.32 and 1.1 kW/ha, with an average of 0.61 kW/ha, below the recommended standard. In conclusion, it is necessary to improve maintenance strategies, consider a machinery renewal program and strengthen operator training to ensure greater efficiency in agricultural mechanization in the province.

Keywords: Agricultural Mechanization, Technical Condition, Maintenance, Tractors, Productivity.

INTRODUCCIÓN

La mecanización agrícola desempeña un papel fundamental en el desarrollo del sector agropecuario, al incrementar la eficiencia en las labores productivas, reducir los costos operativos y mejorar la competitividad del sector (FAO, 2023). A nivel mundial, la mecanización

ha sido un factor principal para el crecimiento de la producción de alimentos y la mejora de la calidad de vida de los productores agrícolas. No obstante, su implementación varía considerablemente entre regiones, dependiendo de factores económicos, sociales y tecnológicos (Sims y Kienzle, 2015).

Recibido: 15/07/2024

Aceptado: 28/01/2025

Los autores de este trabajo declaran no presentar conflicto de intereses.

AUTHOR CONTRIBUTIONS: **Conceptualization:** L. Shkiliova, L. Verdezoto, M. Gaibor. **Data curation:** L. Shkiliova, M. Gaibor. **Formal Analysis:** L. Shkiliova, M. Gaibor. **Investigation:** L. Shkiliova, M. Gaibor, L. Verdezoto. **Methodology:** L. Shkiliova, L. Verdezoto, M. Gaibor. **Supervision:** L. Shkiliova, M. Gaibor. **Validation:** L. Shkiliova, L. Verdezoto. **Visualization:** L. Shkiliova, L. Verdezoto. **Writing-original draft:** L. Shkiliova. **Writing-revision and editing:** L. Shkiliova, L. Verdezoto, M. Gaibor.



Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0).
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



En América Latina, la mecanización agrícola ha avanzado en países como Argentina, Brasil y México, donde el uso de tractores y maquinaria especializada es común en explotaciones agrícolas de mediana y gran escala (Donoso, 2007; Elverdin *et al.*, 2018; Paneque *et al.*, 2019). Sin embargo, en otras naciones, como Ecuador, persisten desafíos significativos relacionados con la disponibilidad de equipos, la capacitación en su uso y el mantenimiento de la maquinaria (Loor *et al.*, 2019). FAO (2022) destaca que, a pesar de los avances tecnológicos, el acceso limitado a equipos mecanizados en los países en desarrollo sigue siendo una barrera importante para la modernización agrícola.

En Ecuador, la agricultura es una de las principales actividades económicas, proporcionando empleo a más del 30% de la población activa (INEC, 2022). Su contribución al Producto Interno Bruto (PIB) varía entre el 7% y el 9%, lo que subraya su relevancia dentro de la economía nacional (BCE, 2021). Sin embargo, la falta de mecanización adecuada ha restringido el crecimiento del sector, especialmente en pequeñas y medianas unidades de producción agrícolas.

Conscientes de esta problemática, en 2015, el estado ecuatoriano implementó un programa de entrega de maquinaria agrícola con el objetivo de fortalecer la mecanización en zonas rurales. A través del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), se establecieron centros de mecanización en varias provincias, incluyendo Bolívar, para facilitar el acceso a equipos agrícolas a pequeños y medianos productores (Cusme *et al.*, 2017). Estos centros fueron diseñados para proporcionar servicios de mecanización, mantenimiento y capacitación, con la finalidad de mejorar la productividad y reducir los costos de producción agrícola.

Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos, no se dispone de información actualizada y detallada sobre el estado de la maquinaria en estos centros. La falta de mantenimiento preventivo, el uso inadecuado de los equipos y la carencia de repuestos pueden comprometer la operatividad de la maquinaria, reduciendo su vida útil y eficiencia (Segura, 2009). Según estudios previos en otras regiones de Ecuador, un alto porcentaje de tractores y equipos agrícolas presentan deficiencias técnicas que limitan su rendimiento (Shkiliova *et al.*, 2014).

La mecanización agrícola no solo influye en la eficiencia de las labores agrícolas, sino que también impacta la sostenibilidad del sector. El uso de maquinaria en buenas condiciones permite una distribución más uniforme de insumos, un menor desperdicio de recursos y una reducción en la compactación del suelo (Pacheco y Melo, 2015). Además, la mecanización adecuada puede contribuir a la adaptación de la agricultura al cambio climático, facilitando la implementación de prácticas conservacionistas y reduciendo la vulnerabilidad de los cultivos ante eventos climáticos extremos (FAO, 2022).

En la provincia de Bolívar, la implementación de los centros de mecanización fue una estrategia clave para mejorar la productividad agrícola. No obstante, se

desconoce el estado actual de los equipos, su grado de uso y las necesidades de mantenimiento. Un diagnóstico detallado es esencial para determinar las condiciones técnicas de la maquinaria y establecer estrategias para su optimización (Castro y Hetz, 2004).

Diversos estudios han demostrado que la falta de mantenimiento y la capacitación insuficiente son factores que afectan negativamente la vida útil de los equipos agrícolas (Donoso, 2007; Paneque *et al.*, 2019; Feijoo *et al.*, 2020). La ausencia de programas de formación técnica para los operadores y la falta de incentivos para la renovación del parque de maquinaria representan desafíos adicionales para la sostenibilidad del proceso de mecanización en la región (López, 2018). Este estudio tiene como objetivo diagnosticar el estado actual de la maquinaria agrícola en los centros de mecanización de la provincia de Bolívar. Para ello, se analizarán aspectos técnicos como el estado de conservación de los equipos, la frecuencia y tipo de mantenimiento realizado, y el índice de mecanización en cada centro. Los resultados de esta investigación servirán como base para la formulación de estrategias que permitan mejorar la eficiencia y sostenibilidad de la mecanización agrícola en la región.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo durante los meses de octubre, noviembre y diciembre del 2023 en la provincia de Bolívar, situada en la región interandina de Ecuador. Esta provincia alberga aproximadamente 199,078 habitantes y cuenta con una superficie aproximada de 3 945 km² (INEC, 2022). Se caracteriza por su diversidad agroecológica, que varía desde zonas de páramo hasta tierras bajas subtropicales. Su economía está basada principalmente en la producción agrícola y pecuaria, siendo los cultivos de maíz, papa, cebada y trigo los más representativos.

Geográficamente la Provincia Bolívar se encuentra ubicada en la parte centro - occidental de la Región Interandina. Ocupa la hoya del Río Chimbo. Se encuentra entre las siguientes coordenadas geográficas: desde 1°8'59,4" hasta 2°12'9,9" de latitud Sur y desde 79°23'41,7" hasta 78°49'2,2" de longitud Oeste. Se encuentra limitada al norte por las provincias de Cotopaxi y Los Ríos, al sur por Chimborazo, al este por Tungurahua y al oeste por Guayas. La altitud en la provincia oscila entre los 180 y 4 000 metros sobre el nivel del mar, lo que genera condiciones climáticas diversas, con temperaturas que varían entre los 2 y 26 °C y los rangos de pluviosidad en la provincia van desde los 500 a 3000 mm anuales, de acuerdo a regímenes de humedad y temperatura de las zonas existentes del GADP Bolívar (Aguilar y Barragán, 2024).

Los centros de mecanización evaluados se encuentran en los cantones Guaranda, San Miguel, Las Naves, Chimbo y Chillanes, donde se han establecido unidades de mecanización para brindar apoyo a pequeños y medianos productores agrícolas. Estos centros fueron implementados como parte del programa de modernización del agro impulsado por el estado ecuatoriano en 2015.

El sector agrícola de la provincia enfrenta desafíos relacionados con la degradación del suelo, la erosión y el acceso limitado a tecnología moderna, lo que justifica la necesidad de estudios sobre la eficiencia de los centros de mecanización y su impacto en la producción agrícola local.

La investigación adoptó un enfoque cuantitativo-descriptivo, con un diseño no experimental y transversal. Se realizó un diagnóstico técnico del estado de la maquinaria agrícola a partir de visitas a los centros de mecanización, donde se aplicaron fichas de evaluación técnica, encuestas estructuradas a los operadores y responsables de los centros, y observación directa del estado de los equipos.

Las fichas de evaluación técnica permitieron recopilar información sobre el estado general de la maquinaria agrícola, considerando los siguientes parámetros: estado técnico del motor, condición del sistema hidráulico, funcionamiento del sistema de frenos, estado del sistema eléctrico, conservación del chasis y la estructura, estado de los neumáticos e implementos agrícolas asociados.

Las encuestas estructuradas dirigidas a los operadores y responsables de los centros, abordaron aspectos como: frecuencia de uso de la maquinaria, tipos de labores agrícolas realizadas con la maquinaria, mantenimiento preventivo y correctivo aplicado y capacitación recibida por los operadores.

Durante la observación directa se realizó inspección in situ de las instalaciones de los centros de mecanización y del estado físico de los equipos, complementando la información obtenida a través de los otros instrumentos.

Para calcular el valor del índice de mecanización agrícola, se solicitó información al MAG sobre los reportes de superficie mecanizada del año 2023. Para el efecto se utilizó la metodología planteada por [Larqué et al. \(2012\)](#), calculando la potencia disponible como suma de las potencias de todos los tractores utilizados en las actividades agrícolas por cada centro de mecanización y dividiéndola entre el número de hectáreas laboradas:

$$IM = \frac{PD}{HL} \quad (1)$$

donde:

IM- Índice de mecanización

PD- Potencia disponible (kW)

HL- Hectáreas laboradas (ha)

Los datos recopilados fueron organizados y procesados utilizando el análisis estadístico descriptivo. Los resultados obtenidos fueron interpretados considerando los estándares recomendados para la mecanización agrícola, y se compararon con estudios previos realizados por otros autores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características generales y el estado técnico de la maquinaria agrícola en los centros de mecanización

En los 10 centros de mecanización, objeto de estudio, se identificó un total de 17 tractores, distribuidos entre

dos marcas principales: siete YTO (41%) y diez Sonalika (59%) ([Figura 1](#)). El modelo YTO-X704 del año de fabricación 2009 tiene una potencia de 70 hp con un sistema de tracción 4x2, mientras que el modelo Sonalika DI-90RXTURBO4ED fabricado en el año 2015, tiene una potencia de 90 hp y un sistema de tracción 4x4. La totalidad de los tractores comenzaron a operar en la producción agrícola en el año 2015. La preferencia por estas marcas se debe a que fueron adquiridas como parte del programa de mecanización agrícola impulsado por el estado ecuatoriano en 2015.



FIGURA 1. Tipos de tractores en los centros de mecanización.

Se observó que, en mal estado técnico, pero con capacidad de trabajo, se encuentran 11 tractores (64,71%) y siete tractores están sin capacidad de trabajo (35,29%). En el caso de la maquinaria agrícola es difícil, en las condiciones de operación, encontrarla en buen estado técnico. Generalmente, es imposible mantener la pintura de la maquinaria sin ralladuras, la carrocería sufre algunos golpes y aparecen abolladuras, pero todo esto no impide el cumplimiento del trabajo principal ([Shkiliova et al., 2017](#)).

Además de los tractores, los centros de mecanización poseen 38 motocultores y 35 diversos implementos agrícolas, incluyendo arados de discos, rastras, surcadoras y remolques. La cantidad de equipos agrícolas varía entre las organizaciones, esto podría deberse a factores como la cantidad de tierra, los cultivos que producen, las subvenciones entregadas, etc. El motocultor es el equipo agrícola que más se repite entre las organizaciones, el 100% de ellos son de la marca YTO, con 16 hp, transmisión mecánica, dos ruedas y un solo eje, estos se encuentran en mal estado técnico sin capacidad de trabajo.

Condiciones de resguardo de la maquinaria

El resguardo y almacenamiento de la maquinaria es un factor importante en su conservación. Los diez centros de mecanización disponen de infraestructura tipo cobertizos para la protección de la maquinaria, de ellos el 100% se encuentra en buenas condiciones ([Figura 2](#)).



FIGURA 2. Resguardo de la maquinaria en los centros de mecanización.

Tanto la maquinaria agrícola como la infraestructura fue entregada a las organizaciones mediante subvención total por parte del MAG. Estudios previos indican que la exposición prolongada a la intemperie puede reducir la vida útil de los tractores hasta en un 40% debido a la degradación de componentes clave (García *et al.*, 2023).

Estado técnico de los sistemas de los tractores agrícolas

En la [Tabla 1](#), se presenta un análisis del estado de los principales sistemas de los tractores agrícolas, incluyendo el estado de los neumáticos, que influye directamente en la productividad de los conjuntos agrícolas. El análisis del motor muestra que, si bien los niveles de aceite y el estado de las correas no presentan condiciones críticas,

una proporción significativa de tractores (más de 56%) se encuentra en estado regular por los parámetros analizados. Esto sugiere la necesidad de mejorar la frecuencia y calidad del mantenimiento preventivo para evitar desgastes prematuros. Además, aunque no hay fugas graves de fluidos, su presencia en estado regular en más de la mitad de los tractores indica la posibilidad de pequeñas pérdidas que pueden agravarse con el tiempo.

El sistema hidráulico presenta una alta incidencia de fugas en estado regular (81,25%), lo que podría estar afectando la eficiencia operativa de los tractores. La mitad de los tractores tiene niveles de líquido hidráulico en estado regular, lo que sugiere que no se están reponiendo con la frecuencia necesaria. Además, el funcionamiento de cilindros y mangueras requiere una inspección más rigurosa para evitar fallos inesperados durante la operación.

Si bien la mayoría de los tractores tienen cambios suaves, un pequeño porcentaje presenta dificultades (6,25%), lo que podría ser indicativo de desgaste en el embrague o en los sincronizadores. La presencia de ruidos anormales en más de un tercio de los tractores señala la necesidad de inspeccionar engranajes y cojinetes para prevenir daños mayores. El nivel de líquido de transmisión es aceptable en la mayoría de los casos, pero el porcentaje en estado regular indica la necesidad de seguimiento para evitar un deterioro progresivo.

El sistema de frenos en general se encuentra en buen estado, pero la presencia de tractores con frenado regular (12,5%) sugiere que algunos componentes podrían estar al límite de su vida útil. Aunque el nivel de líquido de frenos es adecuado en la mayoría de los casos, aquellos en estado regular (25%) deben ser monitoreados para garantizar la seguridad operativa.

TABLA 1. Estado técnico de los sistemas de los tractores agrícolas

Sistema	Parámetro Evaluado	Estado técnico				Clasificación de la urgencia en reparación o sustitución			
		Bueno (%)	Regular (%)	Malo (%)	Total (%)	Media (%)	Baja (%)	Alta (%)	Total (%)
Motor	Nivel de aceite	37.50	62.50	0.00	100.00	18.75	81.25	0.00	100.00
	Estado de correas	37.50	62.50	0.00	100.00	18.75	75.00	6.25	100.00
	Ausencia de fugas de fluidos	43.75	56.25	0.00	100.00	31.25	68.75	0.00	100.00
Sistema Hidráulico	Niveles de fluido hidráulico	50.00	50.00	0.00	100.00	25.00	75.00	0.00	100.00
	Funcionamiento de cilindros y mangueras	50.00	50.00	0.00	100.00	43.75	56.25	0.00	100.00
	Ausencia de fugas	18.75	81.25	0.00	100.00	50.00	50.00	0.00	100.00
Sistema de Transmisión	Cambios suaves	68.75	25.00	6.25	100.00	12.50	87.50	0.00	100.00
	Niveles de líquido de transmisión	68.75	31.25	0.00	100.00	12.50	81.25	6.25	100.00
	Ruidos anormales	56.25	37.50	6.25	100.00	26.25	62.75	10.00	100.00
Sistema de Frenos	Frenado eficiente	87.50	12.50	0.00	100.00	18.75	81.25	0.00	100.00
	Niveles de líquido de frenos	75.00	25.00	0.00	100.00	6.25	93.75	0.00	100.00
	Sin chirridos ni vibraciones	68.75	31.25	0.00	100.00	18.75	81.25	0.00	100.00
Sistema Eléctrico	Luces de trabajo operativas	62.50	37.50	0.00	100.00	25.00	68.75	6.25	100.00
	Estado de cables	43.75	56.25	0.00	100.00	37.50	56.25	6.25	100.00
	Batería	31.25	68.75	0.00	100.00	50.00	43.75	6.25	100.00
Chasis y Estructura	Grietas y corrosión	70.00	30.00	0.00	100.00	9.75	90.25	0.00	100.00
	Estado de cables	100.00	0.00	0.00	100.00	6.25	93.75	0.00	100.00
Neumáticos	Desgaste uniforme	25.00	50.00	25.00	100.00	6.25	68.75	25.00	100.00
	Presión adecuada	56.25	37.50	6.25	100.00	18.75	75.00	6.25	100.00
	Sin cortes o daños	25.00	62.50	12.50	100.00	18.75	75.00	6.25	100.00

Se observan deficiencias en el sistema eléctrico, especialmente en el estado de los cables (56,25%) y en la operatividad de las luces de trabajo (37,50%). Estos problemas pueden derivar en fallos durante el uso nocturno o en condiciones de poca visibilidad. Se recomienda inspeccionar conexiones y reemplazar componentes defectuosos para evitar interrupciones en la operación.

El estado del chasis y la estructura de los tractores es en general adecuado, sin presencia de grietas o corrosión en la mayoría de los equipos. Sin embargo, un 30% de los tractores presentan indicios de desgaste estructural en estado regular, lo que sugiere que, aunque no hay fallos críticos, algunos componentes podrían estar deteriorándose progresivamente debido a las condiciones de trabajo y el tiempo de uso. El estado de los cables en la estructura no presenta problemas relevantes, ya que el 100% se encuentra en buen estado. No obstante, es recomendable mantener inspecciones periódicas para evitar desgastes prematuros o fallos en los puntos de conexión. Dado que el chasis es una parte fundamental en la estabilidad y seguridad de los tractores, se recomienda reforzar las evaluaciones de corrosión y fatiga estructural, especialmente en equipos de mayor antigüedad o que operan en condiciones exigentes.

El desgaste irregular de los neumáticos es un problema significativo, ya que un 25% de ellos presentan un estado crítico. Esto puede afectar la estabilidad y tracción de los tractores, incrementando el consumo de combustible y reduciendo la eficiencia operativa. Es fundamental evaluar las condiciones del suelo y la presión de inflado para optimizar el rendimiento y prolongar la vida útil de los neumáticos. Al respecto, [Ferrari y Ferrari \(2011\)](#) mencionan que el diseño del neumático, la presión de inflar, el tipo de construcción y el peso inciden en un mayor o menor empleo de la potencia de tracción, mayor o menor desgaste de los equipos y mayor o menor consumo de combustibles. Cuando el nivel de desgaste mínimo de las barras no se respeta, se corre el riesgo de dañar directamente la estructura interna del neumático agrícola, es decir, cuando se alcance el 75% de desgaste en la banda de rodadura ([Firestone, 2023](#)).

Tipo de mantenimiento aplicado

El mantenimiento es un factor determinante en la vida útil de la maquinaria agrícola. El 94% de los

presidentes y administradores encuestados señalan conocer qué es un mantenimiento preventivo y correctivo, mientras que el 6% manifestó que no conocerlo. El 100% mencionó que siempre han realizado los mantenimientos preventivos y correctivos de la maquinaria agrícola. Sin embargo, a pesar de que los encuestados afirman cumplir con los procesos de mantenimiento, es evidente que no se ha llevado de forma correcta. En dos centros de mecanización, los tractores entregados están sin capacidad de trabajo, y en la totalidad de estos centros, los motocultores también se encuentran inoperativos, por diversos motivos señalados anteriormente. El 65% mencionó que el mantenimiento preventivo y correctivo fue realizado por técnicos especializados y por mecánicos de la propia localidad, mientras que el 35% señala que el mantenimiento fue realizado por técnicos especializados. Finalmente, el 100% mencionó que en la localidad no existen talleres de reparación especializados. De acuerdo a los técnicos del MAG, el proceso de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria agrícola fue brindado por esta institución por 3 años consecutivos a partir de la entrega de la subvención.

Índice de mecanización en los centros de mecanización

El índice de mecanización se calculó considerando la potencia total de los tractores y la superficie mecanizable en cada centro de mecanización. Para el cálculo del índice de mecanización la información fue proporcionada por la Dirección Distrital del MAG Bolívar, destacando que los centros de mecanización de la Asociación de Productores Agropecuarios y de Comercialización de Productos Industrializados a base del rubro Papa "ASOPAPA" y la Asociación de Productores "San Francisco de Cochabamba La Laguna", no se dispone de información sobre la superficie mecanizada debido a que la maquinaria no está en funcionamiento desde hace 3 y 4 años, respectivamente.

Los resultados muestran que el índice de mecanización varía entre 0,32 y 1,10 kW/ha, siendo el valor promedio igual a 0,61 kW/ha, valor inferior al rango recomendado de 0,75 a 1,0 kW/ha para una mecanización eficiente en cultivos ([FAO, 2022](#)). Este resultado se debe a que en cinco centros de mecanización la potencia disponible es insuficiente para cubrir la demanda agrícola.

En la [Tabla 2](#), se presentan los resultados obtenidos.

TABLA 2. Índice de mecanización en los centros de mecanización

Centro de Mecanización	Potencia Total (kW)	Superficie Mecanizable (ha)	Índice de Mecanización (kW/ha)
Asociación de Desarrollo Social e Integral de la Comunidad Santo Domingo de Simiátug	66.20	105	0.63
Asociación de Productores Agropecuarios y Comercialización "22 de Marzo"	51.49	75	0.69
Asociación de Productores Agropecuarios y Comercialización "Nuevo Conventillo"	117.69	190	0.62
Asociación de Productores Agropecuarios y Comercialización "Santa Marianita de Jesús"	66.20	82	0.81
Asociación de Productores Agropecuarios y Comercialización "Yagui"	66.20	60	1.10
Asociación de Productores Agropecuarios y Comercialización "San José de Las Palmas"	117.69	120	0.98
Asociación de Productores Agropecuarios y Comercialización "Dr. Guillermo Flores González"	66.20	210	0.32
Asociación Agrícola "24 de Junio"	117.69	250	0.47
Total	669.36	1 092	0.61

CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos reflejan que en los centros de mecanización de la provincia de Bolívar el 64,71% de los tractores están en mal estado técnico, pero con capacidad de trabajo, mientras que el 35,29% están sin capacidad de trabajo, el 100% de los motocultores están inoperativos. Una de las principales razones por las que la maquinaria agrícola no está siendo utilizada a causa de su estado técnico, es la falta de mantenimiento preventivo y correctivo adecuado.
- Los componentes analizados de los tractores agrícolas presentan un estado general que varía entre bueno y regular, la mayoría de sus componentes se clasificaron como de baja urgencia de reparación. Sin embargo, se identificaron algunos elementos que requieren atención inmediata debido a su condición crítica (alta urgencia), como los neumáticos (12,50%), el sistema eléctrico (6,25%) y ciertos elementos específicos (21,88%). Estos componentes representan un riesgo para la seguridad de los operadores y la eficiencia de las operaciones agrícolas.
- El índice de mecanización de los centros de mecanización agrícola varía entre 0,32 y 1,1 kW/ha, con un promedio de 0,61 kW/ha.
- Se concluye que es necesario mejorar las estrategias de mantenimiento, considerar un programa de renovación de maquinaria y fortalecer la capacitación de los operarios para garantizar una mayor eficiencia en la mecanización agrícola de la provincia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILAR, M.L.G.; BARRAGÁN, V.P.: Estrategias de comunicación interna para el mejoramiento del clima laboral del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón San José de Chimbo, provincia Bolívar, Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias Administrativas, Tesis, publisher: Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias Administrativas Gestión ..., 2024.
- BCE: Informe anual del PIB agropecuario 2021, Ed. Banco Central del Ecuador, Quito, Ecuador, 75 p., publisher: Banco Central del Ecuador, 2021, ISBN: 978-9942-10-491-3.
- CASTRO, R.J.L.; HETZ, E.: Análisis del parque de tractores agrícolas en el Ecuador, [en línea], Inst. Universidad de Concepción, Chillán, Chile, Concepción, Chillán: Universidad de Concepción, Chile, publisher: Universidad de Concepción, 2004, Disponible en: <https://www.worldcat.org/title/analisis-del-parque-de-tractores-agricolas-en-el-ecuador/oclc/503366543#borrow>.
- CUSME, Z.Y.; CALDERÓN, M.M.G.; CEDEÑO, A.K.K.A.; ZAMBRANO, H.M.K.: “La gestión productiva agrícola en el sector minorista del cantón Bolívar de la provincia Manabí, Ecuador”, Mikarimin. Revista Científica Multidisciplinaria, 3(3): 43-58, 2017, ISSN: 2528-7842.
- DONOSO, J.: “Situación del sector de maquinaria agrícola en América Latina”, En: Strat Consulting, 6º Seminario PROpymeS-TECHINT, Rosario-Argentina, pp. 1-44, 2007.
- ELVERDIN, P.; PIÑEIRO, V.; ROBLES, M.: Agricultural mechanization in Latin America., IFPRI., Documento de debate del IFPRI n.º 1740. Washington D. C., USA, 2018.
- FAO: “Leveraging automation in agriculture for transforming agrifood systems”, En: Ed. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy, publisher: FAO Rome, Italy, 2022, DOI: <https://doi.org/10.4060/cb9479>.
- FAO, F.: La agricultura mundial en la perspectiva del año 2050, [en línea], ser. Cómo alimentar al mundo en 2050, Inst. FAO, Roma, Italia, 4 p., publisher: Secretaría del Foro de Alto Nivel de Expertos Italia, Roma, 2023, Disponible en: https://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues_papers/Issues_papers_SP/La_agricultura_mundial.pdf.
- FEIJOO, J.C.; ESTUPIÑÁN, G.S.B.; MORA, T.D.B.; GRANADOS, P.J.D.: “Balanza comercial y producto interno bruto en Ecuador”, Revista Venezolana de Gerencia: RVG, 25(3): 602-616, 2020, ISSN: 2477-9423.
- FERRARI, H.; FERRARI, C.: Manual de equipos para la siembra de granos, [en línea], Ed. INTA, INTA ed., Argentina, 2011, Disponible en: https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/26767/mod_resource/content/1/Manual%20de%20Equipos%20para%20la%20Siembra%20-%20Ferrari.pdf.
- FIRESTONE: ¿Cuál es la presión correcta para cualquier neumático de tractor?, [en línea], Firestone-Agriculture, 2023, Disponible en: <https://www.firestone-agriculture.es/blog/qu%C3%A9-nivel-de-desgaste-indica-que-tengo-que-cambiar-los-neum%C3%A1ticos-de-mi-tractor>.
- GARCÍA, A.F.; SHKILIOVA, L.; CARVAJA, R.A.: “Diagnóstico del uso de la maquinaria agrícola por los prestadores del servicio de mecanización”, Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, 32(2), 2023, ISSN: 2071-0054.
- INEC: Resultados del Censo de Población y Vivienda 2022, [en línea], Ecuador en cifras, 2022, Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/centso-de-poblacion-y-vivienda-2022/>.
- LARQUÉ, S.B.S.; CORTÉS, E.L.; SÁNCHEZ, H.M.Á.; AYALA, G.A.V.; SANGERMAN, J.D.M.: “Análisis de la mecanización agrícola de la región Atlacomulco, Estado de México”, Revista mexicana de ciencias agrícolas, 3(SPE4): 825-837, 2012, ISSN: 2007-0934.
- LOOR, S.O.A.; CEVALLOS, M.R.X.; SHKILIOVA, L.: “Diagnóstico de la mecanización agrícola en cuatro comunidades de la provincia de Manabí, Ecuador”, Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, 28(1), 2019, ISSN: 2071-0054.

- LÓPEZ, J.: “La Ingeniería agronómica y la mecanización agrícola en Ecuador”, *Revista de Ingeniería Agronómica*, 37(1): 1-12, 2018.
- PACHECO, F.M.; MELO, P.Y.E.: “Recursos naturales y energía. Antecedentes históricos y su papel en la evolución de la sociedad y la teoría económica”, *Energética*, (45): 107-115, 2015, ISSN: 0120-9833.
- PANEQUE, R.P.; FERNANDES, H.; MIRANDA, C.A.; MOREJÓN, M.Y.; GÓMEZ, Á.M.V.: “Current Situation of Agricultural Mechanization and Conservation Agriculture in Latin America”, *AMA, Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America*, 50(2), 2019.
- SEGURA, L.J.: “Más y mejores apoyos para los campesinos mexiquenses”, *Programa de mecanización del campo del Estado de México*, 2009.
- SHKILIOVA, L.; CEVALLOS, R.; NÚÑEZ, W.: *Fiabilidad de la Técnica Agrícola*, Ed. Ediciones UTM-Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Manabí, Ecuador, 2017, ISBN: 978-9942-948-11-3.
- SHKILIOVA, L.; FUNDORA, R.; JARRE, C.: “La mecanización en la Intensificación Sostenible de la Producción Agrícola (ISPA)”, *La Técnica*, (13): 32-43, 2014, ISSN: 1390-6895.
- SIMS, B.; KIENZLE, J.: “Mecanización rural: ¿dónde estamos ahora y hacia dónde deberíamos ir?”, *Rural* 21, 49(2): 6-9, 2015.

Liudmyla Shkiliova, Dr.C., Profesora Titular, Universidad Técnica de Manabí (UTM), Facultad de Ingeniería Agrícola, Departamento de Ciencias Agrícolas, Portoviejo, Manabí, Ecuador.

Mauricio David Gaibor-Garofalo, Magister, egresado de la Maestría en Agronomía, mención Mecanización Agrícola, Universidad Técnica de Manabí (UTM), Facultad de Posgrado, e-mail: maurigaibor@gmail.com

Luis Fernando Verdezoto-del Salto, Magister, Universidad Estatal de Bolívar (UEB), Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, e-mail: lverdezo@ueb.edu.ec

La mención de marcas comerciales de equipos, instrumentos o materiales específicos obedece a propósitos de identificación, no existiendo ningún compromiso promocional con relación a los mismos, ni por los autores ni por el editor.