

# Diagnóstico de Competencias de la Mecanización Agrícola en la Zona Central de Manabí, Ecuador

## Diagnosis of Agricultural Mechanization Competencies in the Central Zone of Manabí, Ecuador



<https://cu-id.com/2177/v33n1e09>

✉ Roberto Manuel Torres-Rodríguez\*, ✉ Julio Nolberto Pérez-Guerrero,  
✉ Miguel Herrera-Suárez, ✉ Carlos Montes-Rodríguez

Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Manabí, Ecuador.

**RESUMEN:** La mecanización es de gran relevancia en el desarrollo del sector agrícola, como una herramienta que facilita las actividades agrícolas con calidad y rapidez y un incremento significativo de la productividad y competitividad de este sector, en el caso de la provincia de Manabí en Ecuador este aspecto se hace más relevante por tener este sector un peso sustancial en su vida económica y social. El objetivo de la investigación fue realizar un diagnóstico de las competencias de mecanización agrícola en los cantones de la zona central de Manabí. La metodología utilizada consta de varias etapas, las que permitieron evaluar los factores que caracterizan las competencias de la mecanización agrícola en la zona objeto de estudio: factor humano, maquinaria, condiciones de operación e infraestructura y financiamiento. Para la recolección de la información se elaboraron y aplicaron encuestas basada en los factores objetos de análisis dirigidas a los productores agrícolas y a los propietarios/empresarios prestadores de servicios de mecanización de la zona central de Manabí. Los resultados del diagnóstico en la muestra seleccionada muestran que solo el 41 % de las actividades agrícolas se están realizando con el uso de la maquinaria agrícola y que un 20 % de los productores tienen medios propios para realizar las actividades agrícolas, entre otros aspectos relevantes. En su conjunto, los resultados permitieron concluir que las competencias de mecanización agrícola en la zona central de la provincia de Manabí presentan niveles bajos no deseados que limitan su productividad.

**Palabras claves:** Diagnóstico, Competencias, Mecanización Agrícola.

**ABSTRACT:** Mechanization is of great relevance in the development of the agricultural sector, as a tool that facilitates agricultural activities with quality and speed and a significant increase in the productivity and competitiveness of this sector, in the case of the province of Manabí in Ecuador this aspect becomes more relevant because this sector has a substantial weight in its economic and social life. The objective of the research was to carry out a diagnosis of agricultural mechanization competencies in the cantons of the central zone of Manabí. The methodology used consisted of several stages, which made it possible to evaluate the factors that characterize the competencies of agricultural mechanization in the area under study: human factor, machinery, operating conditions and infrastructure and financing. For the collection of information, surveys based on the factors under analysis were prepared and applied to agricultural producers and owners/entrepreneurs who provide mechanization services in the central zone of Manabí. The results of the diagnosis in the selected sample show that only 41% of the agricultural activities are being carried out with the use of agricultural machinery and that 20% of the producers have their own means to carry out agricultural activities, among other relevant aspects. As a whole, the results allowed concluding that the agricultural mechanization skills in the central zone of the province of Manabí present undesirable low levels that limit its productivity.

**Keywords:** Diagnosis, Competences, Agricultural Mechanization.

### INTRODUCCIÓN

La agricultura está íntimamente asociada a la salud y a la esperanza de las poblaciones y particularmente a las sociedades pobres para subsistir a través de ella,

pues la agricultura es la base para garantizar la seguridad alimentaria. Para ello se debe fomentar el uso eficiente de todos los recursos sin dañar el ambiente. Una producción agrícola sostenible se basa en el incremento de los rendimientos, minimizando los

\*Author for correspondence: Roberto Manuel Torres-Rodríguez, e-mail: [roberto.torres@gmail.com](mailto:roberto.torres@gmail.com).

Recibido: 13/05/2023

Aceptado: 09/12/2023

gastos de producción, y empleando tecnologías amigables con el ambiente. Aspectos que inciden directamente en el crecimiento económico de sus comunidades (Bautista-Robles *et al.*, 2020). El paradigma de la agricultura sustentable busca cumplir simultáneamente con objetivos de las dimensiones productivas, económicas, socioculturales y ecológicas (Montero *et al.*, 2020).

La agricultura se caracteriza por tener una gran variedad y diversidad de sus sistemas de cultivo, los cuales requieren de una alta gama en variables adaptadas a las condiciones heterogéneas de producción. La República de Ecuador, es un país fundamentalmente agrícola, con una población eminentemente rural y mayoritariamente concentrada en la región sierra. La importancia del sector agropecuario en la economía nacional ha quedado evidenciada a lo largo de la historia económica y social del Ecuador. Los motores de cambio que impulsan la producción y su desarrollo son: eficiencia en el sistema, calidad del producto, diferenciación del producto, y entorno empresarial favorable (Analuisa-Aroca *et al.*, 2020). La eficiencia comprende el uso adecuado de la mecanización, no obstante, hay que considerar que la mecanización puede incidir negativamente en la conservación y sostenibilidad de los suelos (Gómez-Calderón *et al.* (2018), donde la compactación es uno de los elementos fundamentales a tener en cuenta (Acosta & Magariño, 2019).

La agricultura ecuatoriana ha sido muy poco competitiva a nivel internacional en términos de calidad, cantidad, higiene, precios y mercados, y seguirá siéndolo hasta que se actualicen las infraestructuras y se implementen las políticas que la favorezcan. Las mejoras en infraestructura, particularmente las inversiones productivas en mejoras de tierras, abasto y control del agua, mercados, medios y tecnologías de procesamiento, así como carreteras, son la clave para superar las limitaciones impuestas por los altos niveles de crecimiento de la población, combinados con un cambio en la proporción de la población rural a la urbana. En este contexto, es la mecanización la que revolucionará completamente la agricultura ecuatoriana (Intriago-Mendoza, 2019).

El sector agrícola, después del petróleo es el más importante generador de divisas y su aporte en el Producto Interno Bruto (PIB) ecuatoriano es relevante. Las exportaciones de origen agropecuario, llámense bienes primarios (banano, café, cacao, camarón, madera, flores, etc.) y elaborados (café, cacao y otros), han aportado en promedio alrededor del 30% del total de las exportaciones en los últimos años. Sin embargo, no se han logrado cambios positivos para la sociedad en su conjunto, en especial para la pequeña agricultura familiar de subsistencia, el abastecimiento nacional y la seguridad alimentaria (Peralta *et al.*, 2018).

En la República de Ecuador la agricultura emplea alrededor del 30% de la fuerza de trabajo siendo el medio de subsistencia principal de los hogares rurales.

Su participación en el PIB Nacional ha oscilado en niveles del 8 a 9%; convirtiéndolo al sector en uno de los principales pilares de la economía nacional. Las explotaciones familiares tienen en promedio 3,48 ha de tierra, sumando un total de más de 2,4 millones de hectáreas pertenecientes a este tipo de agricultura en comparación con las de enfoque comercial que poseen en promedio 14,7 ha de tierra, sumando más de 12,3 millones de hectáreas. Además, la agricultura familiar contribuye con más del 40% del valor de toda la producción agrícola, suministrando el 85% de las cebollas, el 70% de maíz y el 64% de papas producidas en Ecuador (Loor-Sácido *et al.*, 2019).

Manabí ocupa el cuarto lugar entre las provincias de mayor extensión con el 7,59% respecto al total del territorio nacional, el tercer lugar en áreas de uso agrícola con el 12,34%, el primer lugar en áreas de uso agropecuario mixto con el 11,99% del total nacional, el primer lugar en uso pecuario con el 19,15%, el 13,71% de su extensión total es de uso agrícola (cuarto lugar), primer lugar en sistema de producción mercantil con el 19,40% del total nacional. En cuanto a las áreas dedicadas al cultivo por rubros, en maíz ocupa el segundo lugar (23,67%), en cacao el tercero (13,58%), en plátano el primero (46,16%), en café el primero (65,19%). En general Manabí posee el 14,67% de las áreas aptas para el cultivo en Ecuador (tercer lugar). Una característica importante que distingue a Manabí según esta fuente es que ocupa el primer lugar con el 14,32% del total de las superficies sin aptitud para la maquinaria agrícola y el tercero de las superficies con aptitud baja y media para el uso de la maquinaria agrícola con el 9,25% y 12,61% respectivamente (MAG-Ecuador, 2020).

Estos elementos muestran la importancia y la necesidad de prestar atención a los factores que limitan el uso adecuado de la maquinaria agrícola con el fin de minimizar los costos de producción, elevar el rendimiento de los medios mecanizados, reducir el consumo energético, así como los daños al suelo y las plantaciones. El conocimiento de estos factores facilita la toma de decisiones en el manejo de los recursos y el uso adecuado de la maquinaria agrícola.

El desarrollo agrícola implica tres enfoques: bioquímico, socioeconómico e ingeniería, el enfoque bioquímico incluye el desarrollo de especies animales y vegetales mejoradas, nutrientes animales y vegetales y protección vegetal y animal). El enfoque socioeconómico incluye paquetes financieros y programas de gestión. El enfoque de ingeniería se refiere a la provisión de máquinas y equipos agrícolas para sistemas de producción y postcosecha, sistemas de manejo y almacenamiento y estructuras de granjas, medidas de control de erosión, desarrollo de recursos hídricos, así como riego y drenaje (Intriago-Mendoza, 2019).

La mecanización en el proceso de la producción agropecuaria constituye una vía fundamental para el

desarrollo ulterior de la agricultura y la satisfacción de las demandas de productos agropecuarios. La intensificación de la producción agrícola, pretendiendo una productividad eficiente y sustentable por cada hectárea del suelo en explotación, es concomitante con la mecanización y con la implementación de una tecnología progresiva de máquinas en el cultivo de plantas y en la ganadería, es el motor fundamental de la producción agrícola eficiente (Demera & Gil, 2022; Hernández-Ávila et al., 2022). Además, la mecanización agrícola, como instrumento de aplicación práctica para la mejor utilización de los recursos destinados a la agricultura, ha tenido efectos de largo alcance al hacer la agricultura más eficiente y productiva permitiendo también que la población quede disponible para otras ocupaciones (Ávila et al., 2020).

En ese sentido Shkiliova et al. (2014), afirma que la mecanización adecuada puede mejorar la eficiencia energética en la producción agrícola, lo que a su vez favorece la sostenibilidad y la capacidad productiva, además de reducir los efectos perjudiciales en el medio ambiente. El sector de la mecanización agraria comprende todas las máquinas móviles autopropulsadas, remolcadas, suspendidas y semisuspendidas que se utilizan de manera generalizada en la agricultura, ganadería, selvicultura, jardinería y espacios verdes.

En los países en desarrollo es común que un grupo de productores capitalizados cultivan los productos básicos para la exportación con el uso de maquinaria de alta calidad y por otro lado la mayoría de los agricultores familiares poseen una tecnología nula o mínima, esto entre otras cosas provoca pobres rendimientos. Con este antecedente En este sentido, el sector agrícola ecuatoriano muestra importantes rezagos en la incorporación de maquinaria y nuevas tecnologías para los pequeños y medianos productores, que carecen de recursos financieros para adquirir la maquinaria que necesitan. La mayoría de ellos contratan, por carecer de recursos financieros, los servicios de preparación del suelo a contratistas informales que ofrecen un servicio rudimentario y general para todos los agricultores. También está, la falta de maquinaria adaptable a las condiciones ecológicas y topográficas del país, especialmente de explotaciones de pequeña escala, en ladera y dedicadas a la horticultura (Loor-Sácido et al., 2019).

Otras causas del lento desarrollo de la mecanización en la agricultura ecuatoriana se relacionan con las condiciones topográficas poco propicias para el empleo de máquinas a gran escala; la abundancia de mano de obra barata; las plantaciones permanentes de cacao, café y banano en la región de la Costa, que no requieren mucha mecanización; la escasez de operadores y personal preparado para seleccionar y/o adaptar las máquinas a los diversos tipos de laboreo y cultivo (Cevallos-Mera & Shkiliova, 2016).

Esta problemática no se limita a la agricultura ecuatoriana, la misma se manifiesta en países como Mé-

xico donde los productores del campo también se enfrentan a la falta de liquidez para la compra de maquinaria, particularmente los pequeños y la falta de profesionalismo, los ajustes incorrectos de los diferentes implementos y máquinas agrícolas, también influyen. Otro aspecto es la falta de maquinaria adaptable a las pequeñas extensiones de cultivo Gutiérrez-Rodríguez et al. (2018); Khumbulani-Sithembiso Nxumalo et al. (2020) dan cuenta de situaciones similares en África subsahariana donde la pequeña agricultura se considera uno de los principales pilares de crecimiento agrícola y económico. También en Nepal estos efectos son más visibles en el caso de los cultivos que requieren mucha mano de obra, como el arroz, y de la promoción de mayores niveles de mecanización rural ha surgido como la principal opción de respuesta y se ha puesto de manifiesto la necesidad de fomentar la aparición de una economía de servicios asociada que permita a los pequeños agricultores el acceso a maquinaria de capital intensivo (Paudel et al., 2019).

Como se puede apreciar los pequeños agricultores representan en diferentes contextos un estrato importante en la producción agrícola, sin embargo, son los que menos acceso tienen a las nuevas tecnologías y presentan bajos niveles de mecanización, entre otros aspectos por la carencia de recursos financieros y la no disponibilidad de maquinaria adaptada a áreas de cultivos de pequeñas y medianas dimensiones. Conocer sus necesidades es imprescindible para proyectar estrategias que contribuyan a mejorar sus rendimientos y desarrollar la agricultura sostenible en sus comunidades.

Con fundamento en lo antes expuesto se planteó como objetivo de la investigación realizar un diagnóstico de las competencias de mecanización agrícola en los cantones de la zona central de Manabí, en función de poder identificar las oportunidades de mejora en los procesos de mecanización de la zona.

## DESARROLLO DEL TEMA

### MÉTODOS

Con fundamento en la metodología propuesta por Pérez-Guerrero, et al. (2010), se concibió la lógica de la investigación. Esta Metodología consta de cuatro etapas de trabajo interrelacionadas e interdependientes: precisión de la tarea, diagnóstico de las capacidades locales, determinación de la demanda local de maquinaria y análisis e interpretación de los resultados. En cada una de las etapas se definen un conjunto de tareas que representan en lo fundamental las generalidades para la determinación de las competencias o capacidades de la mecanización agrícola. Su contextualización en la zona central de Manabí, permitió definir los objetivos y las características del contexto, así como el alcance del trabajo de campo. Se precisaron las variables o

factores que intervienen directamente en el diagnóstico de las competencias de mecanización agrícola de la zona, a saber, el factor humano, la maquinaria, las condiciones de operación y la infraestructura y financiamiento; y se asignaron, por el método de expertos, los valores a cada ítem correspondiente a cada factor y los valores de ponderación. Para la recolección de datos se diseñaron dos instrumentos que van dirigidos a productores y a los prestatarios de servicios de mecanización.

Para determinar las competencias de mecanización hay que tomar en consideración que la metodología parte de que existen cuatro niveles posibles, en relación con el grado de competencia de la localidad, para cada una de las variables a estudiar (Capacidades totales, capacidades con limitaciones, pocas capacidades, sin capacidades), dándole a cada nivel un rango consecutivo considerando la última escala la de menor puntuación y la primera la de mayor puntaje (Tabla 1).

**TABLA 1.** Coeficiente de competencias de mecanización agrícola

Nivel de Capacidad	Coeficientes de Capacidad ( $\phi$ )	
	Mínimo	Máximo
Capacidades totales	0.86	1.00
Capacidades con limitaciones	0.71	0.85
Pocas capacidades	0.56	0.70
Sin capacidades	0.00	0.55

Fuente: Pérez-Guerrero, et al. (2010).

Según la influencia de cada factor en el resultado, se determinó, mediante el método de experto el grado o factor de influencia ( $\beta$ ): 3, gran influencia en el proceso, 2 media influencia en el proceso y 1 poca influencia en el proceso.

Luego se determina la puntuación máxima total que cada variable podrá aportar en la determinación de las competencias locales de mecanización mediante la expresión 1.

$$P_I = P_V \times \beta \quad (1)$$

donde:

$P_I$  Puntuación total de influencia.

$P_V$  Puntuación total de la variable.

$\beta$  Factor de Influencia de la variable.

Para determinar la competencia local en la mecanización agrícola, se utiliza la expresión 2

$$C = \frac{(\beta \times V_1 + \beta \times V_2 + \beta \times V_n)}{P_I} \quad (2)$$

where:

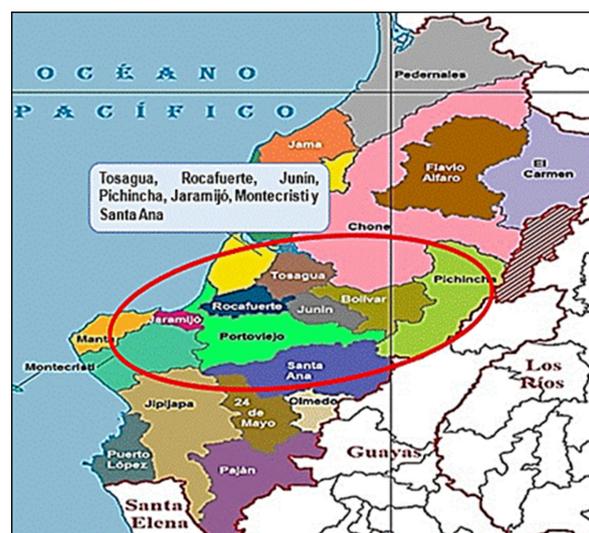
$C$  Competencia de la maquinaria agrícola;

$V_{1;2;n}$  Puntuación alcanzada por las variables.

Luego se compara con los valores prefijados en sus rangos y queda determinado el nivel de competencia de la zona.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La zona central de Manabí compuesta por los cantones Rocafuerte, Tosagua, Junín, Montecristi, Jaramijó, Santa Ana y Pichincha (Figura 1), se caracteriza por un clima tropical que es cálido y húmedo durante todo el año, con una marcada estación lluviosa y una estación seca, con un relieve variado en la que se diferencian la costa con un área de llanura y la sierra con relieve irregular montañoso. Estas características dan lugar a una gran diversidad de cultivos entre los más comunes se encuentran el arroz, maíz, plátano, yuca, frijol, caña de azúcar, cacao, café, maracuyá, tomate de árbol, entre otros; y de posibilidades diferentes de mecanización, con limitaciones de aplicación de la maquinaria agrícola en las áreas de difícil acceso y dado también en la limitación de recursos. A pesar del gran potencial agrícola y de ser esta una actividad esencial para la subsistencia y su desarrollo económico, aún enfrentan desafíos como la falta de estructura adecuada, la pobreza rural y otros elementos que no favorecen su desarrollo.



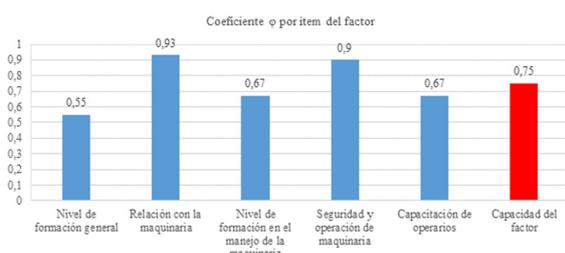
**FIGURA 1.** Zona central de Manabí.

Para el análisis de los resultados, a partir de los datos de los instrumentos aplicados a productores y prestatarios de servicios de mecanización, para cada factor se realizaron los cálculos de las competencias por cada uno de los grupos. En la Tabla 2 se muestra este procedimiento para el Factor Humano, de manera similar se realizó para cada uno de ellos. Como se puede observar en esta tabla el coeficiente de competencias de este factor clasifica como Capacidades Limitadas (CL) según lo definido en la Tabla 1.

Al graficar el coeficiente de competencia por cada ítem se observó que los ítems que más influyen negativamente en el Factor Humano son los ítems relacionados con la formación del capital humano: formación general, formación en el manejo de la maquinaria y la capacitación de los operarios.

**TABLA 2.** Coeficientes de Competencia de Mecanización agrícola por ítem y total para la variable Factor Humano

Variables/Indicadores	Puntuación		Coeficiente ( $\phi$ )	Nivel de competencia
	A obtener	Alcanzada		
<b>FACTOR HUMANO</b>	<b>25</b>	<b>18,75</b>	<b>0,75</b>	<b>CL</b>
Relación con el área de cultivos	3,00	2,79	0,93	CT
Nivel de formación general	4,00	2,18	0,55	PC
Relación con la maquinaria agrícola	3,00	2,79	0,93	CT
Nivel de formación en el manejo de maquinaria y equipos agrícolas	6,00	4,03	0,67	PC
Seguridad y operación de maquinaria agrícola	4,00	3,60	0,90	CT
Capacitación de propietarios y operadores de la maquinaria	5,00	3,35	0,67	PC



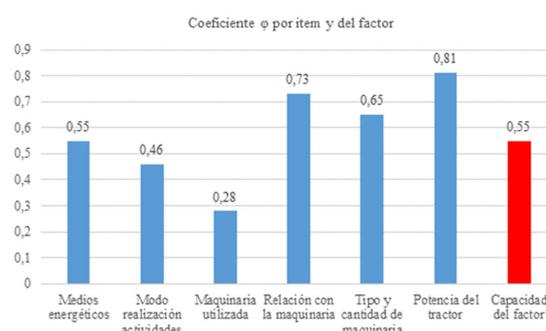
**FIGURA 2.** Coeficientes de competencias de mecanización por ítems y total para el Factor Humano.

El factor maquinaria (Figura 3), tuvo un valor que lo situó en límite superior de la clasificación sin competencias (SC), donde los ítems uso y modo de utilización de la maquinaria, junto al tipo de medio energético utilizado fueron los que más incidieron en los bajos niveles de este factor.

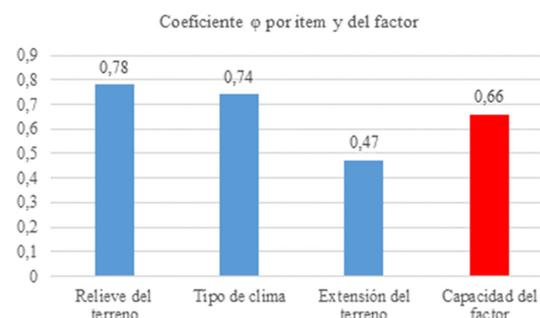
En las condiciones de operación (Figura 4), que califica como de pocas competencias (PC), la extensión del terreno es el ítem que más influye que también está asociado a la agricultura de subsistencia familiar. También el tipo de clima y en particular el relieve que influye en la posibilidad de aplicación de maquinaria en las actividades agrícolas que se desarrollan en la zona.

En el factor infraestructura y financiamiento (Figura 5) que presenta competencias de mecanización limitadas (CL), las mayores dificultades están relacionadas con el financiamiento que se asigna para la utilización de la maquinaria en las diferentes actividades agrícolas realizadas por los productores. También se develaron limitaciones en el acceso a créditos con intereses accesibles a los productores, en particular los propietarios de pequeñas parcelas.

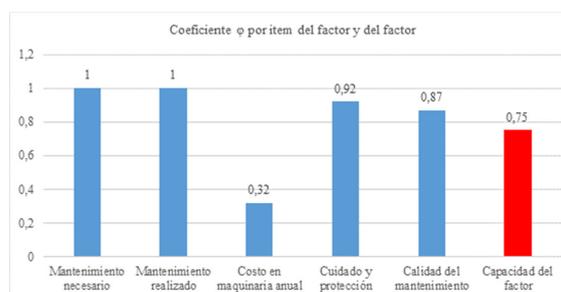
En la Figura 6, se reflejan los resultados obtenidos en cada uno de los factores definidos para valorar las competencias en la mecanización agrícola en la zona central de Manabí. Como se observa, las competencias o capacidades totales alcanzan un valor del 67% (0,67) lo que las ubica en la escala definida en esta metodología como Pocas Competencias (PC), donde



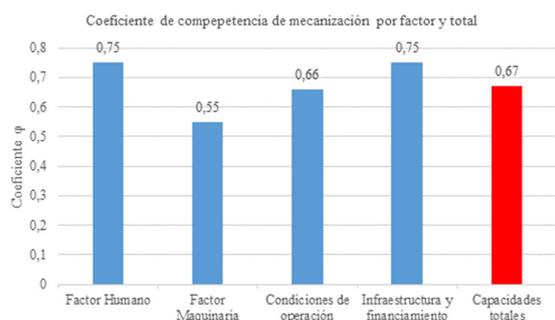
**FIGURA 3.** Coeficientes de competencias de mecanización por ítems y total para el Factor Maquinaria.



**FIGURA 4.** Coeficientes de competencias de mecanización por ítems y total para el Condiciones de operación.



**FIGURA 5.** Coeficientes de competencias de mecanización por ítems y total para infraestructura y financiamiento.



**FIGURA 6.** Coeficientes de competencias de mecanización por cada factor y total en la zona analizada.

el factor maquinaria presenta el nivel más bajo de competencia con un 55% (0,55) (SC).

En general, entre los ítems con los niveles competencia más bajos se destacan insuficiente utilización de la maquinaria agrícola en las diferentes actividades de laboreo, escasa formación y capacitación de los productores y prestatarios de servicios en el manejo y utilización de la maquinaria agrícola, excesiva parcelación que limita el uso de tractores de mediana y alta potencia y la no existencia en el mercado de maquinaria que se adapte a las condiciones relacionas con el relieve característico de la zona. La utilización de la maquinaria agrícola se limita en lo fundamental al uso del tractor en las actividades primarias de laboreo, unido a limitados recursos financieros destinados al uso de la maquinaria agrícola en los cultivos de mayor incidencia en la zona.

Los resultados alcanzados en esta investigación concuerdan con los obtenidos otras investigaciones como [Loor-Sácido et al. \(2019\)](#); [Demera & Gil \(2022\)](#), lo cual, además de corroborar los resultados aquí obtenidos, muestra un lento desarrollo en la aplicación de la mecanización agrícola en la zona y en general en la provincia de Manabí.

## CONCLUSIONES

La mecanización es de gran relevancia en el desarrollo del sector agrícola, es una herramienta que facilita las actividades agrícolas con calidad y rapidez y un incremento significativo de la productividad y competitividad de este sector, en mayor grado para aquellas regiones en las que son uno de rubros fundamentales de su economía, como la provincia de Manabí.

El diagnóstico de las competencias para la mecanización agrícola en la zona central de Manabí muestra niveles bajos quedando en la categoría de Pocas Competencias (0,67), donde la utilización de la maquinaria agrícola se limita, en lo fundamental, a las actividades primarias de laboreo del suelo.

El tamaño de las parcelas de pequeñas dimensiones, el pobre financiamiento destinado a la mecanización,

así como las condiciones de relieve no favorables y los niveles no adecuados de formación en su operación, limitan la introducción y desarrollo de la mecanización en las actividades agrícolas en la zona objeto de estudio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACOSTA, O.N.; MAGARIÑO, R.A.: "Metodología para evaluar compactación del suelo con uso intensivo de la maquinaria agrícola y problemas socioeconómicos locales", *Revista Científica Agroecosistemas*, 7(2): 53-57, 2019, ISSN: 2415-2862.
- ANALUISA-AROCA, I.A.; GUERRERO-CASADO, J.; FERNÁNDEZ-GALLARDO, J.A.; RODRÍGUEZ-ULCUANGO, O.M.: "Caracterización socioeconómica del agricultor maicero en la Provincia de Manabí mediante técnicas de análisis multivariantes.", *Podium*, (38): 1-16, 2020, ISSN: 2588-0969.
- ÁVILA, H.J.; RODRÍGUEZ, G.F.; HUERTA, G.A.; SÁENZ, H.C.: "Nivel de mecanización agrícola en el municipio de Zinacantepec, Estado de México", *CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva*, 27(1), 2020, ISSN: 1405-0269.
- BAUTISTA-ROBLES, V.; KEN-RODRÍGUEZ, C.A.; KEITA, H.: "El papel de la agricultura en la seguridad alimentaria de las comunidades rurales de Quintana Roo: un ciclo autosostenido", *Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 30(56), 2020, ISSN: 2395-9169.
- CEVALLOS-MERA, R.X.; SHKILIOVA, L.: "Desarrollo del programa "Mecanización agrícola comunitaria" en la provincia de Manabí, República de Ecuador.", *Ingeniería Agrícola*, 6(2): 45-50, 2016, ISSN: 2306-1545.
- DEMERA, M.A.; GIL, P.A.: "Índice de mecanización agrícola de la Parroquia Crucita, Manabí-Ecuador", *La Técnica: Revista de las Agrociencias*. ISSN 2477-8982, : 37-52, 2022, ISSN: 2477-8982.
- GÓMEZ-CALDERÓN, N.; VILAGRA-MENDOZA, K.; SOLÓRZANO-QUINTANA, M.: "La labranza mecanizada y su impacto en la conservación del suelo (revisión literaria)", *Revista Tecnología en Marcha*, 31(1): 170-180, 2018, ISSN: 2215-3241.
- GUTIÉRREZ-RODRÍGUEZ, F.; HERNÁNDEZ-ÁVILA, J.; GONZÁLEZ-HUERTA, A.; PÉREZ-LÓPEZ, D. de J.; SERRATO-CUEVAS, R.; LAGUNA-CERDA, A.: "Diagnóstico de tractores e implementos agrícolas en el municipio de Atlacomulco, Estado de México", *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 9(8): 1739-1750, 2018, ISSN: 2007-0934.

- HERNÁNDEZ-ÁVILA, J.; GUTIÉRREZ-RODRÍGUEZ, F.; DÍAZ-VIQUEZ, A.; GONZÁLEZ-HUERTA, A.; SERRATO-CUEVAS, R.: "Evaluación el nivel de mecanización tecno-agrícola en seis municipios del valle de Toluca", *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 13(3): 421-432, 2022, ISSN: 2007-0934.
- INTRIAGO-MENDOZA, I.: "La mecanización agrícola y su impacto en el desarrollo agropecuario del Ecuador", *SATHIRI*, 14(2): 289-299, 2019, ISSN: 2631-2905.
- KHUMBULANI-SITHEMBISO NXUMALO, K.; AKWASI-ANTWI, M.; RUBHARA, T.: "Determinants of use of farm mechanization services in emerging farmers, north west province, South Africa", *Journal of Agribusiness and Rural Development*, 56(2): 221-228, 2020, ISSN: 1899-5241.
- LOOR-SÁCIDO, O.A.; CEVALLOS-MERA, 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.
- MAG-ECUADOR: *Resumen Ejecutivo de los Diagnósticos Territoriales del Sector Agrario*, Inst. Ministerio de Agricultura y Ganadería - Coordinación General de Planificación y Gestión Estratégica, Quito, Ecuador, 2020.
- MONTERO, V.F.P.; MUÑOZ, O.B.S.; ESCOBAR, K.M.; FIALLOS, F.R.G.: "Caracterización de las unidades productivas de soya en la costa ecuatoriana", *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 21(3): 1-20, 2020, ISSN: 0122-8706.
- PAUDEL, G.P.; KC, D.B.; JUSTICE, S.E.; MCDONALD, A.J.: "Scale-appropriate mechanization impacts on productivity among smallholders: Evidence from rice systems in the mid-hills of Nepal", *Land use policy*, 85: 104-113, 2019, ISSN: 0264-8377.
- PERALTA, S.; AGUILAR, H.; LOAYZA, A.; MOREJÓN, L.: "Aporte del sector agropecuario a la economía del Ecuador. Análisis crítico de su evolución en el período de dolarización. Años 2000-2016", *Revista Espacios*, 7, 2018.
- PÉREZ-GUERRERO, J.N.; OJEDA, M.T.A.; ALONSO, S.R.: "Tecnología para el estudio de las Capacidades Locales para la realización del Proceso de Mecanización Agropecuaria", *Ciencias Holguín*, 16(2): 1-13, 2010, ISSN: 1027-2127.
- 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.

Roberto Manuel Torres Rodríguez. Profesor Principal I, Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas, y Químicas, Departamento de Mecánica, Portoviejo, Manabí, Ecuador, e-mail: [roberto.torres@gmail.com](mailto:roberto.torres@gmail.com).

Julio Nolberto Pérez Guerrero. Profesor Principal I e Investigador Agregado 2, Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas, y Químicas, Departamento de Mecánica, Portoviejo, Manabí, Ecuador, e-mail: [julio.perez@utm.edu.ec](mailto:julio.perez@utm.edu.ec)

Miguel Herrera-Suárez. Profesor Principal II, Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas, y Químicas, Departamento de Mecánica, Portoviejo, Manabí, Ecuador, e-mail: [miguelhs2000@yahoo.com](mailto:miguelhs2000@yahoo.com).

Carlos Arturo Montes Rodríguez. Docente Tiempo Completo e Investigador Agregado 2, Universidad Técnica de Manabí, Instituto de Admisión y Nivelación, Departamento de Nivelación de Carrera, Portoviejo, Manabí, Ecuador, e-mail: [carlos.montes@utm.edu.ec](mailto:carlos.montes@utm.edu.ec).

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

**CONTRIBUCIONES DE AUTOR:** **Conceptualización:** R. Torres Rodríguez. **Curación de datos:** R. Torres Rodríguez, J. Pérez Rodríguez, M. Herrera. **Análisis formal:** R. Torres Rodríguez, J. Pérez Rodríguez, M. Herrera. **Investigación:** R. Torres Rodríguez, J. Pérez Rodríguez, M. Herrera, C. A. Montes Rodríguez. **Metodología:** R. Torres Rodríguez, J. Pérez Rodríguez, M. Herrera. **Supervisión:** R. Torres Rodríguez, M. Herrera. **Redacción–borrador original:** R. Torres Rodríguez, J. Pérez Rodríguez, M. Herrera, C. A. Montes Rodríguez. **Redacción–revisión y edición:** R. Torres Rodríguez, J. Pérez Rodríguez, M. Herrera, C. A. Montes Rodríguez.

La mención de marcas comerciales de equipos, instrumentos o materiales específicos obedece a fines de identificación, no existe ningún compromiso promocional relacionado con los mismos, ni para los autores ni para el editor.

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)