



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1361>

Ciencias técnicas y aplicadas
Artículo de investigación

Estudio de Materiales utilizados en la Construcción de Aperos para la mecanización agrícola en la zona Andina del Ecuador. (Enfoque Mecánica y Diseño Ergonómicos)

Study of materials used in the construction of implements for agricultural mechanization in the Andean zone of Ecuador. (Mechanical focus and ergonomic design)

Estudo de materiais utilizados na construção de implementos para mecanização agrícola na zona andina do Equador. (Foco mecânico e design ergonômico)

Verónica Paulina López-Pérez ^I
v_lopez@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-7228-9761>

Wilson Andrés Ramírez-Montesdeoca ^{II}
wramirez@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-1931-0792>

Gonzalo Alexander Alarcón-Moyano ^{III}
gonzalo.alarcon@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-2443-9160>

***Recibido:** 17 de mayo de 2020 ***Aceptado:** 22 de junio de 2020 ***Publicado:** 27 de julio de 2020

- I. Magíster en Diseño Mecánico, Ingeniero Mecánico, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.
- II. Magíster en Diseño Mecánico, Ingeniero Mecánico, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.
- III. Magíster en Dirección de Operaciones y Seguridad Industrial, Magíster en Ergonomía, Ingeniero en Producción Industrial, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.

Resumen

El objetivo de este trabajo fue analizar los materiales utilizados en la construcción de aperos para la mecanización agrícola Zona Andina del Ecuador. La metodología utilizada fue la revisión documental. La mecanización se vuelve cada día más importante especialmente en el campo de la agricultura, siendo una de las actividades más caras y laboriosas en el proceso de producción específicamente en la cosechada, Por tanto, es necesario la incorporación y mejora de la tecnología mecánica que generan alternativas para aumentar la producción y la seguridad alimentaria en el país. Además del uso adecuado de un proceso de mecanización en la producción agrícola han sido factores decisivos, para la modernización en este sector, ya que, ante la evidente y acelerada internacionalización de los mercados, impera la necesidad de un modelo de desarrollo, que promueva procesos más intensivos de mecanización e Industrialización del sector agropecuario con el fin de hacerlo más competitivo.

Palabras claves: Agricultura; mecanización agrícola; agricultura sustentable.

Abstract

The objective of this work was to analyze the materials used in the construction of tools for agricultural mechanization in the Andean Zone of Ecuador. The methodology used was the documentary review. Mechanization becomes increasingly important especially in the field of agriculture, being one of the most expensive and laborious activities in the production process specifically in the harvested, Therefore, it is necessary to incorporate and improve the mechanical technology that they generate Alternatives to increase production and food security in the country. In addition to the proper use of a mechanization process in agricultural production, these have been decisive factors for modernization in this sector, given that, given the evident and accelerated internationalization of the markets, the need for a development model that promotes more processes intensive mechanization and industrialization of the agricultural sector in order to make it more competitive.

Keywords: Agriculture; agricultural mechanization; sustainable agriculture.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi analisar os materiais utilizados na construção de ferramentas para mecanização agrícola na Zona Andina do Equador. A metodologia utilizada foi a revisão documental. A mecanização se torna cada vez mais importante, especialmente no campo da agricultura, sendo uma das atividades mais caras e trabalhosas no processo produtivo especificamente na colheita. Portanto, é necessário incorporar e aprimorar a tecnologia mecânica que eles geram Alternativas para aumentar a produção e a segurança alimentar no país. Além do uso adequado de um processo de mecanização na produção agrícola, esses foram fatores decisivos para a modernização desse setor, uma vez que, dada a internacionalização evidente e acelerada dos mercados, a necessidade de um modelo de desenvolvimento que promova mais processos mecanização e industrialização intensivas do setor agrícola, a fim de torná-lo mais competitivo.

Palavras-chave: Agricultura; mecanização agrícola; Agricultura sustentável.

Introducción

Durante la historia de la agricultura, el hombre ha elaborado variedad de utensilios y herramientas manuales para el trabajo de la tierra, algunas de ellas articuladas al uso de animales, facilitando así las labores agrícolas al hombre, todo esto con el fin de lograr una economía energética, eficiencia y productividad.

Al respecto, hoy día la población humana mundial no deja de crecer, trayendo como consecuencia la urgencia de aumentar la producción de alimentos, es a partir de este momento que es necesario la mecanización de la agricultura a fin de lograr calidad en los productos alimenticios y lograr cantidades de producción suficientes para conseguir la seguridad alimentaria de la población. En este sentido, (Córtes, Álvarez, & González, 2009) señalan, que la “mecanización es un proceso de desarrollo que hay que determinar, movilizar, asignar y apoyar de acuerdo a las condiciones técnicas, económicas, sociales, políticas y en consonancia con los objetivos nacionales de desarrollo”, siendo esta parte de la estrategia para lograr los objetivos del desarrollo alimentario de la nación, y, no debe confundirse con una política nacional de desarrollo, ya que los gobiernos deben invertir recursos financieros para resolver la problemática agro-alimentaria.

Asimismo, la incorporación de medios mecánicos a las faenas agrícolas permite la reducción de costo, mejorar la calidad y la eficiencia en esta labor, bajo estos parámetros es recomendable el

Materiales utilizados en la Construcción de Aperos para la mecanización agrícola - Zona Andina del Ecuador

empleo de una mecanización apropiada. (Pérez, Herrera, Vivas, R, & García, 2017), señalan “los beneficios de la mecanización que han atraído la atención de los agricultores son la oportunidad de las operaciones de campo, alta eficiencia, productividad y reducción de trabajos pesados”, es decir, la utilización de una adecuada mecanización agrícola coadyuva a la situación económica y social de la región, manteniendo un adecuado equilibrio entre los medios mecánicos complejos, en paralelo con medios simples adaptados a trabajadores agrícolas de pequeño y mediano tamaño. En fin, la mecanización agrícola reduce el trabajo físico humano; es menos estresante conducir un tractor, que cultivar el campo todo el día con un zapapico u otra herramienta manual.

Por ello, en su significado más amplio la mecanización agrícola, consiste en la utilización regular de máquinas y equipos en las actividades agrícolas, en palabras de (Córtes, Álvarez, & González, 2009), exponen todas las actividades mecánicas ejecutadas sobre un suelo o cultivo, deben tener una justificación y una secuencia ordenada, para hacer un uso eficiente de los equipos y consecuentemente, obtener altos rendimientos a menores costos, es decir, este proceso que va desde la preparación y adecuación de suelos, hasta la recolección de la cosecha.

Para la realización de este artículo se sustentó en el paradigma positivista cuantitativo bajo la metodología de carácter documental-bibliográfico de tipo descriptivo. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014), señala que es “aquel donde el procedimiento investigativo consiste en medir o ubicar un grupo de personas, objetivos, situaciones, contextos, fenómenos, en una variable o concepto y proporcionar su descripción”. Para la recolección de las fuentes bibliográficas se utilizó la base de datos, y se aplicó el modelo búsqueda avanzada a través de las palabras clave, agricultura, mecanización agrícola, aperos, agricultura sustentable, que sustentan el tema de investigación. Teniendo como propósito general; analizar los materiales utilizados en la construcción de aperos para la mecanización agrícola - Zona Andina del Ecuador

Breve revisión de la Producción Agrícola a lo Largo del Tiempo

Mediante la historia de la agricultura, el hombre ha elaborado diversos utensilios y herramientas manuales, algunas de ellas acopladas a animales, las cuales han servido para facilitar las labores agrícolas, todo esto, en busca de una economía energética, eficiencia y productividad, aun en el campo se pueden visualizar el uso de estas técnicas, pero con el avance y el desarrollo de la tecnología han sido desplazadas por máquinas y equipos de mayor potencia y capacidad de operación.

Materiales utilizados en la Construcción de Aperos para la mecanización agrícola - Zona Andina del Ecuador

(Pérez, Herrera, Vivas, R, & García, 2017), señalan que, desde el siglo pasado, los sistemas de producción agrícola han evolucionado rápidamente, con un importante aumento del rendimiento, pero, desgraciadamente, a veces han tenido efectos ambientales secundarios indeseados, como la degradación y erosión de los suelos, la contaminación provocada por los fertilizantes químicos y la pérdida de la biodiversidad, considerándose que ciertos sistemas de producción agrícola no eran sostenibles ambientalmente, sino que sino que en ciertos lugares tampoco lo eran económicamente. En este sentido, (Sánchez, 2012), señala que la agricultura, “es el conjunto de técnicas y conocimientos para cultivar la tierra y la parte del sector primario que se dedica a ello, abarcando los diferentes trabajos de tratamiento del suelo y los cultivos de vegetales”, que con las acciones del hombre transforma el medio ambiente natural, con el fin de hacerlo más apto para el crecimiento de las siembras.

A continuación, hacemos un resumen de la evolución de la agricultura y sus métodos de trabajo de la tierra, en cuadro 1, tal como sigue a continuación:

Materiales utilizados en la Construcción de Aperos para la mecanización agrícola - Zona Andina del Ecuador

Cuadro 1. Evolución de la Agricultura

Etapa	Proceso de Cultivo
Antigua Agricultura. 7000 a.C. Trilla de cereales en el antiguo Egipto	Las técnicas agrícolas se basaban en el uso del arado romano, tirado habitualmente por bueyes, y en el sistema de barbecho.
Edad Media. Labores agrícolas, 818 d. C	Surgen importantes innovaciones tecnológicas: uso de arados pesados (con ruedas y vertedera), molinos hidráulicos, El cambio del buey por el caballo como animal de tiro fue el resultado de dos avances tecnológicos: el uso de la herradura y el desarrollo de la collera que permitían al caballo tirar de mayores cargas más fácilmente.
Edad Moderna. La agricultura Moderna	En la Europa noroccidental, especialmente en Holanda e Inglaterra, los cambios sociales y políticos (revolución burguesa) se vieron acompañados en el campo por una revolución agrícola previa a la revolución industrial del siglo XVIII, que intensificó los cultivos, aumentando los rendimientos gracias a mejoras técnicas y productivas (rotación de cultivos de cuatro hojas de Waasland; aperos de Jethro Tull) y a la introducción de nuevos cultivos.
Edad Contemporánea. Evolución agraria en la edad contemporánea	El uso de abonos químicos (fosfatos, nitratos, etc.) la mecanización y los estudios científicos de la edafología y la ingeniería agrícola transformaron la agricultura, a finales del siglo XIX, en una actividad similar a la industrial en cuanto a su conexión con la ciencia y tecnología.
La agricultura en la actualidad. Mecanización de la agricultura	En el Siglo XX, especialmente con la aparición del tractor, las exigentes tareas de sembrar, cosechar y trillar pueden realizarse de forma rápida y a una escala antes inimaginable. Según la Academia Internacional de Ingeniería de EE.UU, la mecanización agraria es uno de los 20 mayores logros de la ingeniería del siglo XX, pero el alto costo de esta productividad es un gran consumo energético, generalmente de combustibles fósiles

Fuente. Elaboración Revisión bibliográfica. **Elaboración** Propia, 2020

Materiales utilizados en la Construcción de Aperos para la mecanización agrícola - Zona Andina del Ecuador

En el cuadro 1, se puede observar que la agricultura se basaba en el poli-cultivo, utilizando técnicas atrasadas y sistemas de cultivo extensivos que requerían mucha mano de obra, conllevando a un bajo rendimiento y una producción orientada al auto-consumo o a la venta de excedentes en el mercado nacional, a partir del siglo XX, la agricultura ha experimentado cambios y transformaciones notables tanto, en la estructura como la producción, los cambios en la estructura está orientada a la especialización, tecnificación e intensificación, es decir, la mecanización (tractores, maquinaria agrícola), y en la producción la exportación de la exportación a mercados internacionales.

La mecanización y la sustentabilidad ambiental

El proceso de mecanización agrícola consiste en la incorporación de diferentes máquinas, equipos y sistemas en el proceso productivo agrícola, con el fin de lograr una mayor eficiencia técnica, social, económica y ambiental que permitan elevar la producción, sin degradar el ambiente.

(Moreno, 2012), comenta, “el uso de un adecuado grado de mecanización, sumado a la correcta administración de este recurso de capital, garantiza la obtención de buenos resultados”, obteniendo una mayor rapidez y capacidad de trabajo, realizando labores con oportunidad, y aumentando la superficie a ser cultivada y los rendimientos unitarios, a su vez mejorando la calidad de las labores y bajar los costos de producción.

Por ello, el concepto de mecanización en su acepción más amplia, consiste en la utilización regular de máquinas y equipos en las actividades agrícolas, incluyendo las agro-industriales, en el proceso que va desde la preparación y adecuación de suelos, hasta la recolección de la cosecha, (Garro, 2019), es decir, todas las actividades mecánicas ejecutadas sobre un suelo o cultivo, deben tener una justificación y una secuencia ordenada, para hacer un uso eficiente de los equipos y consecuentemente, obtener altos rendimientos a menores costos.

En este mismo orden de ideas, La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) promueve el desarrollo de sistemas para la Intensificación Sostenible de la Producción Agrícola (ISPA), la misma se basa en tres principios básicos técnicos fundamentales: consecución simultánea de una mayor productividad agrícola, mejoramiento del capital natural y los servicios del ecosistema; índices más elevados de eficiencia en el empleo de insumos clave como el agua, nutrientes, plaguicidas, energía, tierra y mano de obra, y la utilización de la biodiversidad gestionada y natural para fomentar la resistencia del sistema al estrés abiótico, biótico

Materiales utilizados en la Construcción de Aperos para la mecanización agrícola - Zona Andina del Ecuador

y económico. Para ello, plantea la aplicación de siete prácticas: la alteración mínima del suelo; la cubierta orgánica permanente del suelo; la diversificación de especies; el empleo de variedades adaptadas de alto rendimiento a partir de semillas de buena calidad; el manejo integrado de plagas; la nutrición de las plantas basada en suelos sanos; y la gestión eficiente del agua. (FAO, 2011).

Esta propuesta de la FAO se ha desarrollado en un contexto en el cual, la agricultura moderna se desarrolla con un importante aporte energético proveniente del uso de máquinas y equipos agrícolas, que permiten la realización oportuna y eficiente de las distintas operaciones implícitas en el proceso de producción. (FAO, 2016).

Por su parte, en Ecuador, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGAP) tiene como uno de sus objetivos el desarrollo de medios productivos, en los cuales se sustente la producción competitiva, uno de sus propósitos es desarrollar la economía rural, para que los jóvenes permanezcan trabajando en el campo, es decir, que no se desarraiguen y contribuyan al desarrollo de este sector. Razón por la cual, es importante ofrecer servicios especializados como la producción de semillas, abonos, centros de acopio, pero principalmente, centros de mecanización agrícola. En estos centros se recibe el equipamiento correspondiente, y tienen el objetivo de fortalecer la producción rural y la agricultura familiar campesina de pequeños y medianos productores del país mediante innovación tecnológica, promoviendo el uso apropiado del suelo y las prácticas agro-económicas eficientes. (MAGAP, s/a).

En este sentido y de acuerdo con Márquez (2011) la agricultura sostenible desde el punto de vista económico y ambiental necesita de un equipo mecánico que permita aumentar la productividad de la mano de obra ocupada, lo que hace posible una mejora de su nivel de vida. En aquellos países en donde la tierra es escasa se ha dado prioridad al desarrollo de la producción mediante el aporte de energía en forma de fertilizantes, mientras que en los que la población agrícola se reduce, este aporte energético va unido a la mecanización.

Asimismo, para la (FAO, 2016)expone que la mecanización sostenible en el área agrícola desempeña cada día un papel más importante, en esencia, la mecanización sostenible es la “práctica de introducir maquinaria adecuada a los agricultores para asegurar que su producción no sólo sea ambientalmente sostenible, sino también más eficiente”, es decir, la innovación tecnológica de la mecanización agrícola sostenible va desde cultivo, procesamiento, las herramientas de mano básicas hasta equipos motorizados, no solo se limita a considerar los aspectos técnicos de la

agricultura, sino que también tiene en cuenta el efecto que tienen las herramientas en la producción del agricultor, desde la producción en los cultivos pasando por la cadena de valor hasta la comercialización de los productos, y a su vez, en el impacto que esto tiene sobre los ingresos del agricultor.

Consideraciones finales

Según (Lizardo, 2011)“la mecanización es uno de los factores generalmente incluidos en el conjunto de recomendaciones para la tecnificación de la agricultura, y su empleo adecuado representa un aporte importante al incremento de la producción agrícola”, además, destaca que el Ecuador requiere de la importación de maquinaria y equipos agrícolas para desarrollar en mejor forma sus recursos de producción, pero, la adquisición de las diferentes maquinaria se han realizado sin considerar aspectos técnicos básicos, lo que ha incidido negativamente la obtención de la máxima eficiencia de trabajo y costo de la maquinaria.

Al respecto, la agricultura es uno de los sectores más importantes de la economía ecuatoriana, ocupando el 38% de la población activa y favoreciendo con el 17% al PIB, convirtiéndose así, las exportaciones de productos agrícolas, las que más divisas generan del petróleo. En este sentido, se hace necesario e importante, la inclusión del proceso de mecanización agrícola para fortalecer con la aplicación de la maquinaria a la agricultura, y aumentar la capacidad de trabajo del hombre, mejorando su eficiencia y reduciendo su esfuerzo físico.

En este mismo orden de ideas, (Torres & Colcha, 2011)en su estudio, exponen que la mecanización agrícola, se trata de adaptar los productos, tareas, herramientas; espacios y el entorno en general a la capacidad y necesidades de las personas, de manera que mejore la eficiencia, seguridad, bienestar y comodidad de trabajo. Para esta manera, buscar el crecimiento económico asegurando y manteniendo un nivel suficiente de producción agrícola, crecimiento que permita elevar la calidad de vida y bienestar de la sociedad en general, a través del aprovechamiento sostenible, y el uso adecuado de los recursos renovables y ambientalmente limpios.

Referencias

1. Córtes, E., Álvarez, F., & González, H. (2009). La mecanización agrícola: Gestión, selección y administración de la maquinaria para las operaciones de campo. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 151 - 160.
2. FAO. (2011). Sistemas agrícolas que permiten ahorrar crecer. Hoja de Datos No. 1. Intensificación Sostenible de la Producción Agrícola (ISPA). Obtenido de Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-bc412s.pdf>, 31 de julio de 2020.
3. FAO. (2016). El rol de la mecanización en la sostenibilidad de la agricultura. Obtenido de Recuperado de: <http://www.fao.org/sustainability/news/detail/es/c/461220/>, 31 de julio de 2020.
4. Garro, L. (2019). Diseño, construcción y evaluación de un prototipo arrancadora de papa con tracción mecánica, La Molina - 2018. Lima: Tesis de Grado para optar al título de Magister Scientiae, Ingeniería Agrícola. Universidad Nacional Agrícola. La Molina. Escuela de Posgrado.
5. Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw - Hill.
6. Lizardo, R. (2011). *La Agricultura Ecuatoriana*. Quito.
7. MAGAP. (s/a). Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Obtenido de Recuperado de: <http://www.agricultura.gob.ec/magap-desarrollo-taller-de-mecanizacion-agricola>, 25 de julio de 2020.
8. Moreno, R. (2012). *Mecanización Agraria en el Ecuador*. Quito: Proyecto de Grado para la obtención del Título de Magister en Negocios internacionales. Universidad Internacional de Ecuador. Facultad de Ciencias Administrativa y Económica. .
9. Pérez, J., Herrera, M., Vivas, R., & García, G. . (2017). La mecanización agrícola: campo de acción de la ingeniería. *Revista Siembra*, 59 - 65.
10. Sánchez, P. (2012). Nuevas aproximaciones, nuevas propuestas. *Revista Española de Antropología Americana*, 205 - 224.

Materiales utilizados en la Construcción de Aperos para la mecanización agrícola - Zona Andina del Ecuador

11. Torres, J., & Colcha, E. (2011). Modelo de Gestión Organizativa y Técnica bajo la Normas: ISO 9001, ISO 14001 Y OHSAS 18001, para el Taller Agrícola del Municipio del Cantón Guano. . Riobamba: Tesis de Grado para la obtención del título de Ingeniero Automotriz. Escuela Superior de Chimborazo - Facultad de Mecánica.