

Una mirada a la mecanización desde el primer mundo. Estudio de caso

A Look to the Mechanization from the First World. Study Case



<https://cu-id.com/2177/v33n1e10>

Carlos M. Martínez-Hernández^{1*}, Hans Ochsner^{II}

¹Universidad Central Marta Abreu de las Villas, Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

^{II}Universidad de Hohenheim, State Institute of Agricultural Engineering and Bioenergy, Germany.

RESUMEN: El trabajo se presenta en tres partes. La primera presenta la utilización de la mecanización en Alemania. En este caso se presenta la forma en la cual se realiza la preparación de suelo; siembra y cosecha utilizando una gran variedad de equipamiento (tractores y maquinas agrícolas). En la segunda parte se expone la utilización de la mecanización en el caso cubano; enfatizando en la importancia de introducir en Cuba alguna de estas tecnologías de amplia utilización en el mundo desarrollado. La tercera parte se realiza una discusión de las ventajas y limitaciones que pudieran tenerse en cuenta para lograr una mecanización productiva y de alta calidad, la cual pudiera reportar un aumento en la producción y calidad de los productos obtenidos.

Palabras clave: Mecanización, Alemania, Cuba.

ABSTRACT: The work is presented in three parts. The first one presents the use of the mechanization in Germany. In this case the form is presented in which is carried out the soil preparation; planting and it harvests using a great variety equipment (tractors and agricultural machine). In the second part the use of the mechanization is exposed in the Cuban case; emphasizing in the importance of introducing in Cuba some of these technologies of wide use in the developed world. The third part it carries out a discussion of the advantages and limitations that could be kept in mind to achieve a perproductive mechanization and a high quality, which could report an increase in the production and quality of the obtained products..

Keywords: Mechanization, Germany, Cuba.

INTRODUCCIÓN

En reiteradas visitas de investigación a Alemania. Se ha podido constatar que el desarrollo de la mecanización en este país siempre ha tenido la tendencia de superarse constantemente. Lo cual redundo en una abundante producción agrícola de calidad. Lo primero que llama la atención a cualquier visitante es la gran variedad de maquinaria utilizada, así como la adecuada preparación de las tierras para la siembra, cultivo y cosecha. Desde que el visitante observa desde el aire cuando este comienza el aterrizaje, se puede apreciar un enorme mosaico donde pueden observarse las tierras preparadas, en preparación, en cultivo y en cosecha (Fig. 1).

En trabajos anteriores (Martínez *et al.*, 2022) se hacía referencia a la preparación de alimento animal en Alemania. Ahora se ha puesto el foco en otras actividades agrícolas que tributan a la producción de alimento con destino humano.

Somos del criterio que para producir alimentos en cantidad y calidad se necesita de la introducción de

tecnologías nuevas que incrementen los ritmos de producción y calidad de los productos agrícolas. En un momento tan difícil como el que atraviesa la agricultura cubana, tener la posibilidad de reflexionar y tomar como referencia lo que hace Alemania en este campo sería de gran utilidad. El objetivo del presente trabajo es presentar algunas variantes utilizadas en Alemania que pudieran ser introducidas por productores estatales y privados cubanos en dependencia de los decisores de la agricultura cubana.

DESARROLLO DEL TEMA

Caso alemán: En la preparación de suelo se utilizan de forma generalizada arados de vertedera de varios cuerpos o órganos de trabajo. También se utilizan arados reversibles de este tipo. La preparación del suelo se realiza con rapidez y gran calidad. Se aprovecha el verano (mayo-agosto) y otoño (septiembre-diciembre) para realizar la preparación de suelos, el cultivo y la cosecha.

*Author for correspondence: Carlos M. Martínez-Hernández, e-mail: carlosmh@uclv.edu.cu

Recibido: 20/03/2023

Aceptado: 09/12/2023

En mediciones de campo efectuadas (cronometrajes), se ha podido cuantificar que en la aradura a 40 cm de profundidad utilizando este tipo de tractores y arados, son capaces de roturar una franja de suelo de 6 m de ancho y 300 m de largo en 2 minutos. De acuerdo con [Jrobostov \(1977\)](#), se conoce que la productividad de un conjunto agrícola (unión de un tractor + una maquina agrícola) está en función de los siguientes parámetros: ancho de trabajo, velocidad de trabajo, coeficiente de aprovechamiento del tiempo y cinemática de movimiento del conjunto. Existe expresiones para calcular la productividad del trabajo en función de: horas de trabajo, por turnos de trabajo, tiempo de explotación, de tiempo limpio, por temporada etc. En estos casos el movimiento dentro del conjunto en el campo (en la labor que desarrolla), también juega un papel importante, ya que con esto se busca maximizar la utilización del mismo. Aquí es muy común utilizar el método de movimiento hendiendo, aunque cuando se utiliza el arado reversible en la aradura, es más fácil y rápido su movimiento en la franja de viraje, la cual por lo general es de 3 m de ancho y no se necesita este método, aunque por la diversidad de la forma de las parcelas agrícolas aquí, está claro que también deben utilizarse los métodos de movimiento clásicos. Aquí, en la mayoría de las parcelas esta franja de viraje se rotura, pero de forma transversal a los surcos principales y es la primera que se cosecha. La calidad de la preparación de suelo es excelente, quedando el suelo perfectamente mullido para recibir las semillas. De aquí se puede concluir que: la productividad de estos conjuntos es extremadamente alta, comparados con el caso cubano. La tipificación de los campos de forma general, no existe, ya que aquí se aprovecha cualquier ángulo del terreno que sirva para sembrar. Claro está, los productores específicos tradicionales de algunos cultivos: papa, hortalizas, girasol u otros, si tienen sus tierras tipificadas. Otros aspectos interesantes es que no existen propietarios con grandes extensiones de tierra, lo común son extensiones de tierra que no sobrepasan las 50 ha (3,7 Cab). Se debe tener en cuenta que los tipos de suelo investigados aquí son ligeros y los tractores que utilizan son de mediana y alta potencia. El empleo de la mecanización permite realizar todas las labores con un mínimo de obreros y tiempo, además los productores tienen todo el avituallamiento necesario y trabajan como una empresa familiar de pequeño formato (2 o 3 personas). Otros autores tales como: [Ortiz-Cañavate et al. \(1989\)](#); [Gil \(1995\)](#); [Rodrigo-Arias y Fernández \(2001\)](#); [Alvarado \(2004\)](#); [IIMA-Cuba \(2007\)](#); [Martínez y Cruz \(2018\)](#) y [González \(1993\)](#) han tocado el tema de la explotación de tractores y máquinas agrícolas con vista a obtener los máximos rendimientos agrícolas en el trabajo de estos conjuntos. Ellos se refieren en sus respectivas investigaciones a los parámetros de trabajo

fundamentales conocidos para lograr una correcta explotación de los conjuntos agrícolas.

A continuación, se ejemplifica con figuras, lo expuesto en el caso alemán ([Fig.1.....10](#)).

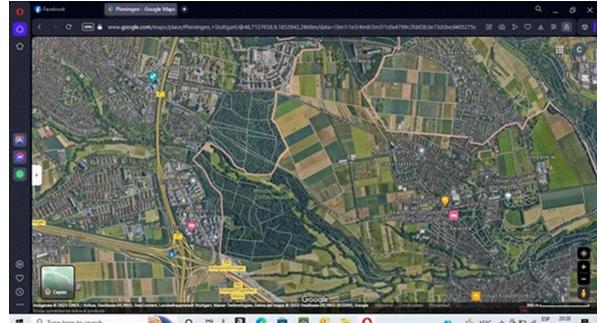


FIGURA 1. Plieningen. Stuttgart. Vista aérea. Fuente: Archivo del autor.



FIGURA 2. Arado de vertedera reversible de 4 rogarños de trabajo durante la roturación. Fuente: Archivo del autor.



FIGURA 3. Suelo preparado y sembrado. Observe la franja de viraje. Fuente: Archivo del autor.

Otro aspecto a destacar es la utilización constante del suelo. Inmediatamente terminada la preparación de suelo, se comienza con la siembra. En este caso, lo único que limita el proceso productivo son las condiciones climáticas, producto de las variaciones climáticas (lluvia, viento, humedad, temperatura),

estas variables climáticas pueden detener el proceso, pero inmediatamente que estas condiciones mejoran se continúa. En este caso, el factor que más afecta a los agricultores alemanes son las lluvias, ya que eleva la humedad del suelo e impide la utilización de la mecanización. Posterior a la siembra, una vez culminado el ciclo vegetativo del cultivo, comienza la cosecha. Nuevamente la introducción de cosechadoras de mediano y gran porte unido a los sistemas de transporte se ponen en acción. Es común que los medios de transporte se muevan en paralelo con las cosechadoras o que esperen por esta fuera de la franja de viraje si son de gran tonelaje para proteger el suelo de la compactación. Entonces aquí la cosechadora transfiere el producto cosechado a los medios de transporte. Se debe destacar que las conocidas guardarrayas cubanas, aquí están pavimentadas y los campos tienen sistemas de riego soterrado que rodean las parcelas. Solo se necesita colocar las tomas de agua a los respectivos hidrantes y de esta forma el riego está garantizado. Una vez terminada la cosecha, los residuos de las cosechas son triturados e incorporados al suelo como materia orgánica. En dependencia del contenido de materia orgánica y nutrientes del suelo. Cuando el suelo lo requiere, este se deja en descanso (reposo) o se vuelve a prepararse para nuevos cultivos. También es común la utilización de excretas de origen animal (vacunas o porcinas) tratadas previamente para su incorporación al suelo. Generalmente provenientes de las plantas de biogás. Estos efluentes son distribuidos de forma sólida o líquida, para lo cual se utilizan distribuidores de abonos orgánicos del tipo centrífugo o en línea. A continuación, en las Figuras 5... 10, se presentan algunos de los tipos de tractores y máquinas utilizadas aquí para cumplimentar todas estas tareas.

Otro detalle no menos importante es el destino final de la producción. Los productores alemanes comercializan sus producciones con grandes empresas de beneficio y comercialización, las cuales rigen dentro de la comunidad económica europea (EU), sin embargo, también tienen la opción de comercializar a pequeña escala, siempre y cuando cumplan con las reglas del mercado. ¿Qué significa esto? No pueden alterar los precios de sus productos, solo pueden competir con las grandes empresas en función de la frescura y calidad de su producción agrícola.

Caso cubano: de acuerdo con el Anuario Estadístico de Cuba ONEI (2021), la superficie agrícola cultivada fue de 1092, 4 Mha (miles de hectáreas) en el sector estatal y 1018,9 Mha (miles de hectáreas) en el sector privado, sin embargo; los principales cultivos con un alto grado de mecanización son: el arroz y la caña de azúcar, estos dos cultivos están en su gran mayoría bajo el manejo de empresas estatales, siendo las mismas poco efectivas desde el punto de vista económico. Por otra parte, cada día aumenta la participación de los productores



FIGURA 4. Suelo con hortalizas sembradas. Fuente: Archivo del autor.



FIGURA 5. Sembradora en línea en labores de siembra. Fuente: Archivo del autor.



FIGURA 6. Cosechadora de col maniobrando en la franja de viraje. Fuente: Archivo del autor.



FIGURA 7. Cosechadora trasbordando su producción a los medios de transporte. Observe que la cosechadora se coloca encima de la vía pavimentada. Fuente: Archivo del autor.

privados en la agricultura cubana, alcanzando altos volúmenes de producción de alimentos, a pesar de la obsolescencia del parque de tractores y maquinaria, la falta de petróleo, lubricantes, semillas, pesticidas, fertilizantes y financiamiento internacional para solventar esta situación; además de las medidas de coerción económicas impuestas por el gobierno USA a Cuba en los últimos 8 años, por tal motivo, la situación de la agricultura cubana ha presentado una situación deplorable en los dos últimos años, tanto en el sector estatal como en el privado. En este sentido, la caída brusca de la producción agrícola ha traído como consecuencia un alza desmedida en los precios de los alimentos básicos de origen agropecuario y una alta inflación en general en el país.

En este escenario, hay factores externos e internos que inciden en esta situación. Los factores externos son ampliamente conocidos y muy poco de ellos pueden ser corregidos, ya que dependen de intereses foráneos muy complejos de solucionar, sin embargo; los factores internos a nuestro criterio pudieran ser corregidos. Los productores agrícolas cubanos, no cuentan con suficiente equipamiento y avituallamiento para desarrollar una agricultura de calidad y cantidad. En este sentido, sería muy importante dotarlos de créditos bancarios que posibilitaran su actualización en este sentido. Otro factor importante es propiciar la comercialización de sus producciones a escala local, territorial, nacional e internacional, pero sobre la base de la implementación de precios asequibles a los consumidores nacionales (fijados por el Ministerio de Finanzas y Créditos a escala nacional). Esto provocaría una competencia entre los productores por la calidad y cantidad de sus producciones. La principal motivación a nuestro criterio, estaría en las utilidades que pudieran obtener y en la actualización de sus medios de producción. Otro elemento importante, sería acercar a sus lugares de residencia (producción) todas las facilidades y ventajas de los grandes centros urbanos. De esta forma se disminuiría el éxodo del campo a la ciudad en busca de mejores opciones de vida y se lograría estabilidad en las familias que se dedican a las actividades agropecuarias. Por último, de acuerdo con [Herrera \(2023\)](#), la hoja de ruta para controlar la inflación y revertirla pasa, entre otras cosas, por incrementar la oferta de alimentos tanto de producción nacional como de importación, de preferencia el primero. Y eso no se logra con exhortaciones, es con voluntad, recursos financieros y humanos, y por supuesto con lo que dice la ciencia para ser productivos en corto plazo. No sé por qué no se entiende y se actúa, en consecuencia, que la alimentación es una necesidad primaria con gran impacto de vida, y también en lo político, cuando no se tiene garantizada. No hay misión más importante. Otro elemento importante a destacar es la necesidad de capacitar a los productores privados en las ventajas



FIGURA 8. Esparcidor de abonos orgánicos líquidos (efluentes). Fuente: Archivo del autor.



FIGURA 9. Campo después de la aplicación de efluentes de biodigestores. Fuente: Archivo del autor.



FIGURA 10. Productos agrícolas en venta, etiquetados con su precio. Fuente: Archivo del autor.

de acceder a créditos bancarios nacionales, facilitarles tanto a escala nacional como internacional que puedan comprar los insumos necesarios en tiendas mayoristas y que finalmente puedan comercializar sus excedentes productivos a nivel nacional e internacional.

DISCUSION

Se ha podido observar que las comparaciones entre ambos sistemas de mecanización tienen puntos comunes y divergentes. Los puntos comunes a nuestro criterio están relacionados con la importancia de una buena preparación de suelo; así como de todo el procedimiento que le sigue: siembra, cultivo, cosecha, beneficio y comercialización. Sin embargo, las divergencias están en la infraestructura necesaria para introducir estas tecnologías en el caso cubano. A nuestro criterio, no es posible lograr una producción agrícola de calidad y cantidad sin realizar una modernización o actualización de los medios de producción de los productores cubanos. En este sentido, se necesita invertir para luego obtener resultados apropiados. Quizás una vía pudiera ser la utilización de pequeñas empresas familiares que demuestren su potencialidad para producir y comercializar sus producciones bajo la fiscalización del estado (productores de referencia), que sean un motor impulsor para otros productores y al mismo tiempo que se pueda lograr que estos productores comercialicen sus producciones sin violación de la política de precios establecidos.

Si se liberaran las fuerzas productivas en esta dirección, quizás pudieran reportar importantes dividendos al país al lograr aumentar la producción y calidad de la producción agropecuaria, disminuir las importaciones de alimento humano y elevar el nivel de vida de la sociedad en general.

CONCLUSIONES

Este estudio confirma que la utilización intensiva de la mecanización en Alemania para la realización de las actividades agropecuarias propicia una elevada producción agrícola de calidad, por otra parte, es una fuente estable de trabajo de los obreros agrícolas y al mismo tiempo les permite obtener ingresos para el mantenimiento de su elevado estándar de vida. Se ha podido apreciar que para lograr lo anterior, se necesita una infraestructura que soporte este sistema, la cual debe ser lograda con anterioridad. Entonces tomando a este país como **estudio de caso**, lo más importante sería tratar de introducir en Cuba estos ejemplos exitosos, maduros y suficientemente viables. En el caso cubano, lo primero que habría que desterrar del pensamiento de nuestros decisores, es la creencia de la posibilidad de obtener resultados productivos importantes sin la presencia de una mecanización agrícola generalizada. En segundo lugar, acabar de definir que una empresa sin resultados económicos positivos no tiene ningún fundamento para existir, ya sea estatal o privada y lo tercero que salta a la vista es que, si el obrero agrícola no está motivado en obtener

una alta producción agrícola de calidad que pueda solventar sus gastos iniciales y propiciarle ganancias y bienestar para él y su familia, lo anterior siempre será muy difícil o casi imposible de lograr.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARADO, C., A.: *Maquinaria y mecanización agrícola*, Inst. Universidad Estatal a distancia, José, Costa Rica, 570 p., 2004.
- GIL, E.: *Maquinaria agrícola. Tractor, preparación de suelo y siembra*, Inst. Escola Superior D'Agricultura de Barcelona, Universitat Politecnica de Catalunya, Catalunya. España, 49 p., 1995.
- GONZÁLEZ, V.R.: *Explotación del parque de maquinaria*, Ed. Félix Varela, ENPES ed., La Habana, Cuba, 1993.
- HERRERA, H.C.: *La ONEI publica el IPC mayo 2023. Sigue al alza la inflación, [en línea], 2023, Disponible en: <https://cubayeconomia.blogspot.com/search/label/Humberto%20Herrera%20Carles>, [Consulta: 21 de septiembre de 2023].*
- IIMA-CUBA: *Tecnologías para las producciones agrícolas en Cuba*, Inst. Instituto de Investigaciones de Mecanización Agropecuaria (IIMA), La Habana, Cuba, 148 p., 2007.
- JROBOSTOV, S.N.: *Explotación del parque de tractores y maquinas*, Ed. Mir, Moscú, URSS, 552 p., 1977.
- MARTÍNEZ, C.; CRUZ, M.: *Fundamentos de mecanización agropecuaria*, Ed. Félix Varela, La Habana, Cuba, 215 p., 2018, ISBN: 978-959-07-2327-8.
- MARTÍNEZ, C.; OECHSNER, H.; GONZÁLEZ, A.: "Preparación de alimento animal en Alemania", *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 31(2), 2022, ISSN: 2071-0054.
- ONEI: *Anuario Estadístico de Cuba. 2021. Capítulo 9. Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca*, Inst. Oficina Nacional de Estadística e Información, La Habana, Cuba, 482 p., 2021.
- ORTIZ-CAÑAVATE, J.; RUIZ-ALTISENT, M.; HERNANZ, J.L.: *Las maquinas agrícolas y su aplicación*, Ed. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España, 488 p., 1989.
- RODRIGO-ARIAS, I.; FERNÁNDEZ, M.A.: *Maquinaria agrícola. Guía de apoyo a la docencia*, Ed. Universidad Católica de Temuco, Temuco, 83 p., 2001.

Hans Oechsner. Dr.C., Prof. Titular, University of Hohenheim. State Institute of Agriculture Engineering and Bioenergy. Germany. e-mail: hans.oechsner@uni-hohenheim.de

The authors of this work declare no conflict of interests.

AUTHOR CONTRIBUTIONS: **Conceptualization:** C. Martínez. **Data curation:** C. Martínez. **Formal Analysis:** C. Martínez; H. Oechsner. **Investigation:** C. Martínez; H. Oechsner. **Methodology:** C. Martínez. **Supervision:** C. Martínez; H. Oechsner. **Writing - original draft:** C. Martínez. **Writing - review & editing:** C. Martínez; H. Oechsner.

The mention of trademarks of specific equipment, instruments or materials is for identification purposes, there being no promotional commitment in relation to them, neither by the authors nor by the publisher.

This article is under license [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)