

Original**Evaluación de algunos indicadores de la Jumil JM 2570 PD SH para sembrar maíz (*Zea mays* L.)****Evaluation of some indicators of JUMIL JM 2570 PD SH to sow corn (*Zea mays* L.)**

MSc. Edecio Guerrero Batista, Máster en Maquinaria Agrícola, Profesor Asistente, Imparte las Asignaturas Educación Vial e Instalaciones Agropecuarias, Universidad de Granma, Cuba.

eguerrerob@udg.co.cu

MSc. Ezequiel Francisco Olivet Acosta, Máster en Maquinaria Agrícola, Profesor Asistente, Imparte las asignaturas Mantenimiento y Reparación y Reparación de Agregados Tipos,

Universidad de Granma, Cuba. eoliveta@udg.co.cu

Recibido: 20-01-2020 - Aceptado 17-06-2020

Resumen

Este trabajo se realizó en base a la evaluación de algunos indicadores de la calidad de labor por el agregado formado por el tractor New Holland y la sembradora – fertilizadora JUMIL JM 2570 PD para el cultivo del maíz (*Zea mays* L). La evaluación se realizó en la UBPC 14 de Junio perteneciente a la Empresa Agropecuaria “Paquito Rosales Benítez”, localizada en el consejo de Veguita Municipio Yara, Provincia Granma. El método utilizado fue el analítico investigativo y la técnica de foto cronometraje, obteniendo como resultado productividades de tiempo de trabajo limpio y el tiempo de trabajo explotativos de 0,75 y 0,23 ha·h⁻¹ respectivamente, una profundidad de siembra de 10 cm, un consumo de combustible de 7,05 L·ha⁻¹ y un gasto directo de explotación de 733,49 CUP·ha⁻¹.

Palabras claves: productividad; consumo de combustible; profundidad de trabajo

Abstract

This work was carried out based on the evaluation of some indicators of the quality of work by the aggregate formed by the New Holland tractors and the JUMIL JM 2570 PD fertilizer- seeder for corn cultivation (*Zea plus* L). The evaluation was carried out in the UBPC June 14th

belonging to the Agricultural Company Paquito Rosales Benítez", located in the jurisdiction of Veguita, Yara municipality, Granma county. The used method was the analytic-investigative and the technique of picture timing, obtaining as result, productivities of time of clean work and the time of exploitation work of 0.75 and 0.23 ha•h⁻¹, a depth of plantation of 10 cm, a consumption of fuel of 7.05 L•ha⁻¹ and a direct expense of exploitation of 733.49 CUP•ha⁻¹.

Key words: productivity; consumption of fuel; work depth

Introducción

Por lo que a nivel internacional la producción de los granos es de gran importancia para la alimentación animal y humana, la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO), reconoce cuatro granos básicos (trigo, arroz, otros cereales y leguminosas, los cuales juegan un papel importante en la economía mundial. En los países en desarrollo, la demanda de cereales ha crecido con mayor rapidez que la producción. Las importaciones netas de cereales de estos países aumentaron desde 39 millones de toneladas anuales a mediados de los años setenta hasta 103 millones de toneladas. En los próximos años, es probable que aumente esta dependencia de las importaciones.

En el año 2030, los países en desarrollo podrán importar anualmente 265 millones de toneladas de cereales, es decir, el 14% de su consumo. Si no aumentan los precios reales de los alimentos, y la industria y los servicios crecen como lo han hecho anteriormente, la mayoría de los países podrán importar cereales para satisfacer sus necesidades. Sin embargo, los países más pobres con la peor seguridad alimentaria tienden a ser los menos capaces de pagar sus importaciones (FAO, 2006).

Cuba no está exenta de esta dependencia, pues consumirlos forma parte de su cultura alimentaria, y por tanto el país tiene su propia producción de granos, sin embargo no cubre su demanda e importa volúmenes adicionales para estos fines que son significativos de países grandes productores erogando grandes cantidades de divisas Lozano, Cabrera, Peña, y Adans (2009).

Los principales cultivos de granos en Cuba son el arroz, los frijoles y el maíz. El primero de esos cultivos se vio beneficiado por importantes programas de desarrollo en los años 60 del pasado siglo, tal es el caso del surgimiento y desarrollo de las arroceras de los Palacios, del Sur del Jibaro, Camagüey y Granma. Los otros granos se continuaron produciendo a menor escala,

fuera de programas de desarrollo y sobre todo por pequeños y medianos productores con una tecnología tradicional y atrasada (FAO, 2014).

De esta manera se establece claramente una política en relación con los granos y su papel en la sustitución de importaciones y producto a este impulso de la producción de granos muchas empresas tradicionalmente productoras de papa y viandas con niveles bajo de eficiencia se incorporaron a la producción de granos fundamentalmente el maíz rotando con frijoles. Como parte de esta política se realiza también la introducción de nuevas tecnologías de producción de granos con maquinaria agrícola moderna y nuevas formas de gestión fortaleciendo el encadenamiento productivo Ortiz, Parra y Vázquez (2017).

La siembra mecanizada es un proceso determinante en cualquier sistema avanzado de producción de granos, las razones para ello son las siguientes: reducen la mano de obra necesaria para sembrar y aumenta la productividad del trabajo. Esta siembra logra la uniformidad en la profundidad de poner la semilla y hace que las plantas germinen de forma uniforme y la uniformidad en las distancias de entrega de semilla y cumplimentando los marcos de plantación establecidos para la mecanización López, Queipo y Salvador (2018). También alcanza la uniformidad en el espacio vital para el desarrollo de las plantas e influye en el ahorro de semilla. Además consigue la posibilidad de fertilizar a la vez en el fondo del surco sin que la semilla contacte el abono y de hacer siembra directa de granos con un sistema de manejo de los residuos. Como parte de este programa se introducen sembradoras de granos de avanzada tecnología, tal es el caso de la sembradora JUMIL JM2570 PD SH. Teniendo como objetivo del trabajo evaluar los indicadores de calidad del trabajo y económicos de la sembradora-fertilizadora Jumil JM2570 PD SH, en el cultivo del Maíz (*Zea mays* L.).

Población y muestra

El trabajo se realizó en la UBPC 14 de junio perteneciente a la Empresa Agropecuaria “Paquito Rosales Benítez”, ubicada en el Consejo Popular de Veguitas en el municipio Yara provincia Granma. Las mediciones se realizaron en el mes de mayo del año 2019 sobre algunos indicadores de la maquina sembradora fertilizadora JUMIL JM 2570 PD SH, mediante la NRAG XX1:2005

Materiales y métodos

Se montó un diseño experimental en un área determinada, para una parcela de 57×108 m. Las variables de estudio fueron: productividad por tiempo limpio, operativo, productivo, sin fallos,

explotativos, consumo de combustible y gastos directos de explotación.

Metodología de cálculo explotativos

Productividad de la máquina por hora de tiempo limpio (W_{TP}) ($ha \cdot h^{-1}$)

Para el cálculo de las productividades de trabajo, se tuvo en cuenta la norma ramal del Ministerio de la Agricultura de Cuba (NRAG-XX1, 2005).

$$W_{TP} = \frac{Q}{TP} \quad (1)$$

Q –Área de preparación de suelo, ha

TP–Tiempo principal (limpio) de trabajo, h

Es el tiempo transcurrido en el cual el apero de tracción está trabajando con todos los órganos de trabajo bajo carga. O sea es el tiempo en que se transforma el objeto de trabajo.

Productividad por hora de tiempo operativo (W_{02}) ($ha \cdot h^{-1}$)

$$W_{02} = \frac{Q}{T_{02}} \quad (2)$$

Donde:

T_{02} –Tiempo operativo, h

$$T_{02} = T_1 + T_2$$

T_2 – Tiempo auxiliar.

$$T_2 = T_{21} + T_{22} + T_{23}$$

T_{21} –Tiempo de viraje. Es al final de cada pasada cuando se interrumpe el proceso tecnológico y el conjunto realiza la maniobra (viraje) para continuar el trabajo.

T_{22} –Tiempo del traslado en lugar de trabajo. Traslado en vacío del lugar de trabajo.

T_{23} –Tiempo de paradas tecnológicas.

3) Productividad por hora de tiempo productivo (W_{04}) ($ha \cdot h^{-1}$)

$$W_{04} = \frac{Q}{T_{04}} \quad (3)$$

Donde:

T_{04} —Tiempo productivo, h

$$T_{04}=T_1+T_2+T_3+T_4$$

T_3 —Tiempo de mantenimiento técnico de la máquina en prueba

$$T_3=T_{31}+T_{32}+T_{33}$$

T_{31} —Tiempo del mantenimiento diario, h

Tiempo invertido en las operaciones del mantenimiento técnico diario, previsto por el manual de explotación de la máquina.

T_{32} —Tiempo para la preparación de la yunta de buey para el trabajo

T_{33} —Tiempo en realizar regulaciones

Tiempo para la realización de operaciones de regulación con los cambios de condiciones de trabajo.

T_4 —Tiempo para la eliminación de fallos, h

$$T_4=T_{41}+T_{42}$$

T_{41} —Tiempo para la eliminación de fallos tecnológicos (Funcionales)

T_{42} —Tiempo para la eliminación de fallos técnicos

4) Productividad por hora de tiempo de turno sin fallos (W_t) ($ha \cdot h^{-1}$)

$$W_t = \frac{Q}{T_t} \quad (4)$$

Donde:

T_t —Tiempo de turno sin fallos, h

$$T_t=T_1+T_2+T_3+T_5+T_6+T_7$$

T_5 —Tiempo de descanso del personal de servicio de la máquina en prueba

T_6 —Tiempo de traslado en vacío

$$T_6=T_{61}+T_{62}$$

T_{61} —Tiempo de traslado del parqueo hacia el campo o viceversa

T_{62} —Tiempo de traslado de un campo a otro o de parcela para continuar el trabajo

T_7 —Tiempo de mantenimiento técnico diario previsto en las instrucciones para la explotación

5) Productividad por hora de tiempo de explotación (W_{07}) ($ha \cdot h^{-1}$)

$$W_{07} = \frac{Q}{T_{07}} \quad (5)$$

Donde:

T_{07} —Tiempo de explotación, h

$T_{07} = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6 + T_7$

Gasto por unidad de trabajo realizado.

$$C_e = \frac{c}{Q} \quad (6)$$

Donde:

Q = volumen de trabajo realizado con la maquina en ha.

C =gasto de combustible durante la realización.

Determinación de los valores económicos de producción

$$C_e = C_s + C_c + C_{me} + C_a + C_m + C_{aux} \quad (7)$$

Donde:

C_s – Salario del personal que trabaja con el agregado

C_c – Costo del combustible y lubricante

C_{me} – Costo de otros materiales de explotación

C_a – Descuento de amortización

C_m – Costo de los mantenimientos, reparaciones y conservación

C_{aux} – Costo de las operaciones auxiliares, durante el trabajo de los agregados

Análisis y discusión de los resultados

En la Figura 1 se muestra la productividad por hora de trabajo limpio (W_1) fue de $0,75 \text{ ha} \cdot h^{-1}$.

Este valor es superior a los obtenidos por Hernández (2013) de $0,43 \text{ ha}\cdot\text{h}^{-1}$ e inferior al obtenido de $1,28 \text{ ha}\cdot\text{h}^{-1}$. Este resultado se muestra por debajo de los autores producto del tiempo limpio (TP) para realizar la actividad, cual fue mayor de los propuestos por Hernández (2013) al estudiar la sembradora Jumil JM 2570 PD SH para la siembra del frijol.

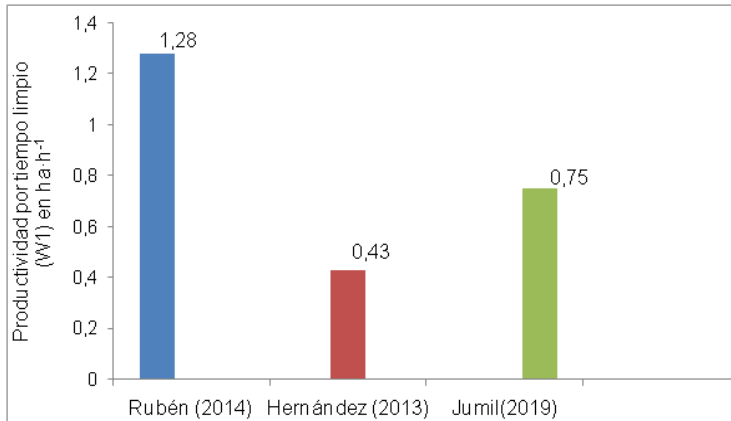


Figura 1. Productividad por tiempo limpio.

La productividad por hora de tiempo operativo (W02) fue de $0,70 \text{ ha}\cdot\text{h}^{-1}$, tal y como se muestra en la Figura 2, este valor nos da entender que el tiempo perdido por operaciones auxiliares, como el viraje, traslado y abastecimiento de fertilizantes fue muy pequeño. Esto fue debido a los giros hechos por el operador y la eficiencia del suministro de fertilizantes y grano realizados por los obreros auxiliares. Este resultado fue superior al obtenido por Hernández (2013) de $0,34 \text{ ha}\cdot\text{h}^{-1}$ e inferior al valor de $1,03 \text{ ha}\cdot\text{h}^{-1}$. Se puede decir el coeficiente del tiempo auxiliar y volumen de trabajo influyó en el cumplimiento de esta productividad, donde se tiene en cuenta el tiempo invertido para realizar el viraje.

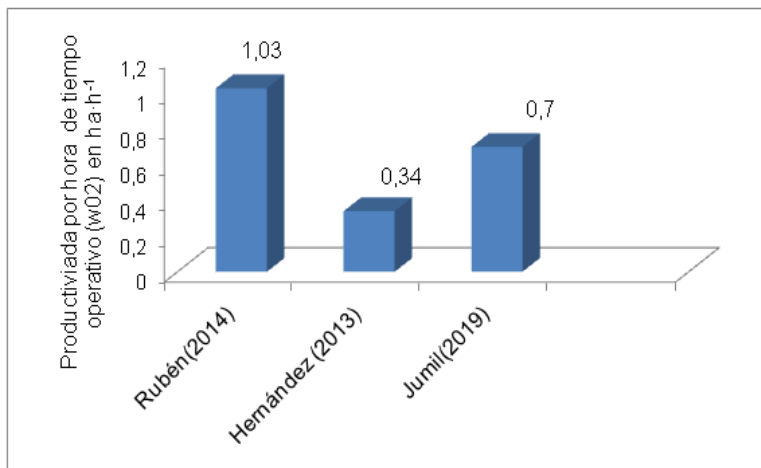


Figura 2. Productividad por hora de tiempo operativo.

En la Figura 3 se observa la productividad por hora de tiempo productivo (W04) fue de 0,34 ha·h⁻¹. Coincidiendo con la productividad alcanzada por Hernández (2013). Dicha productividad está por debajo del resultado obtenido con un valor de 1,02 ha·h⁻¹, ya en ella se tiene en cuenta el tiempo invertido re realizar el mantenimiento técnico y el tiempo para la eliminación de fallo.

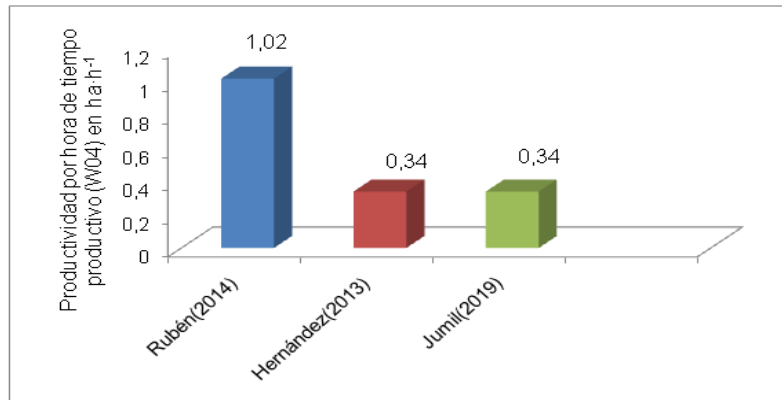


Figura 3. Productividad por hora de tiempo productivo.

En la Figura 4 se muestra la productividad de tiempo por hora de turno sin fallo (W t) fue de 0,23 ha·h⁻¹, valor que está por debajo del valor alcanzado por Atencio (2011). Debido a que no tiene tiempo de descanso del personal, no hay traslado al vacío, no hay mantenimientos y no se realizan los fallos que pueda ocurrirle a la maquina en el campo. La productividad por hora de tiempo de explotación (W07) es igual a la productividad por tiempo de hora productivo, 0,23 ha·h⁻¹.

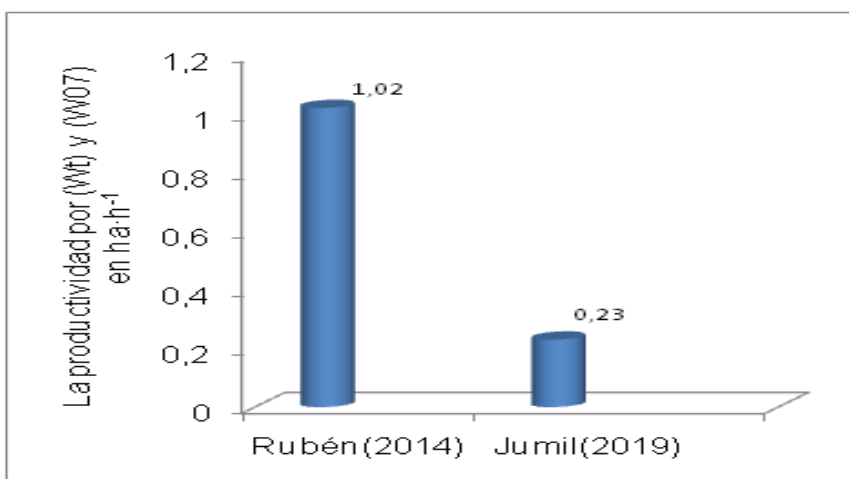


Figura 4. Productividad de tiempo por hora de turno sin fallo.

La Figura 5 muestra la profundidad que se sembró la semilla de maíz, por la sembradora JUMIL

JM2570 PD SH, la cual fue de 10 cm de profundidad, lo que demuestra una alta uniformidad en la profundidad de siembra, esto demuestra la fiabilidad del sistema de copiado y siembra para garantizar este importante parámetro en la agrotécnica de los cultivos, una uniformidad incorrecta conlleva a que las plantas no germinen uniformemente y los campos pierden la uniformidad en el desarrollo del cultivo. La profundidad utilizada fue mayor a la que se indica por Arredondo, Ortiz, Pössel y Morales, (2003) y Gil y Quintero (2008) que es de cuatro a seis cm, por lo que el valor registrado no es confortable para la siembra del grano porque los granos de maíz demoran más tiempo en germinar Acosta (2009).

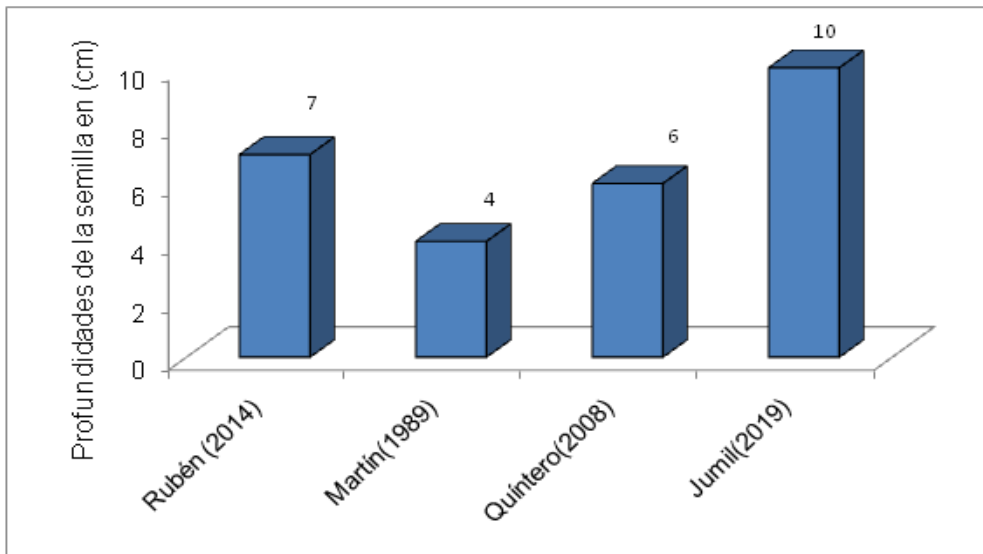


Figura 5. Muestra las diferentes profundidades de siembra del maíz.

Indicadores económicos

En todo trabajo investigativo los gastos directos de explotación juegan un papel muy importante, ya que determinan el mejor uso y empleo de los recursos humanos, materiales y energéticos en la producción de cualquier cultivo. En nuestro caso para una parcela de 1,50 ha el tractor NEW HOLLAND D consumió $7,05 \text{ L}\cdot\text{ha}^{-1}$. Al calcular los gastos totales de explotación del agregado fue de $733,49 \text{ CUP}\cdot\text{ha}^{-1}$ (Figura 6), donde la mayor influencia la tienen los gastos auxiliares, debido al valor de la semilla y fertilizantes que tuvieron un valor de $594,2 \text{ CUP}\cdot\text{ha}^{-1}$. Los gastos de combustibles fueron de $96 \text{ CUP}\cdot\text{ha}^{-1}$, debido a que el tractor consume $7,05 \text{ L}\cdot\text{ha}^{-1}$. Los gastos en mantenimiento y reparación son pequeños, producto del poco uso de la máquina, la cual inició su uso en esta campaña con un valor de $19,2 \text{ CUP}\cdot\text{ha}^{-1}$. En el caso de que no se consideren los gastos de materiales auxiliares, pues son asumidos por el productor y la proporción ahora es diferente teniendo el gasto de combustible la mayor cuantía, seguido muy cerca de los gastos de mantenimiento Álvarez, Paneque, Álvarez y Brizuela (2006).

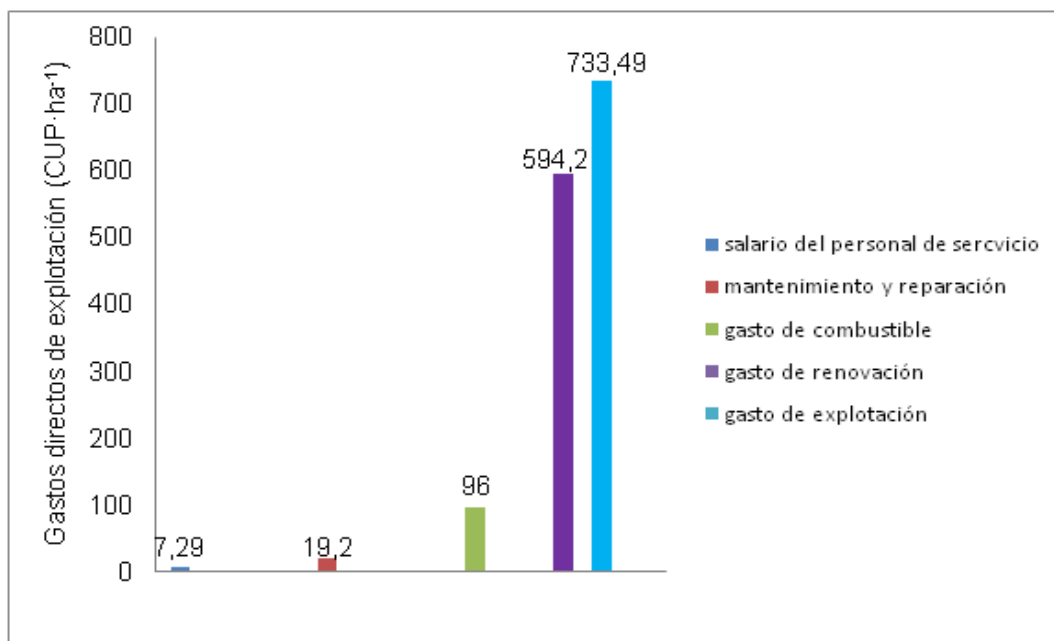


Figura 6. Composición de los gastos de explotación.

Conclusiones

1. El comportamiento de la productividad en tiempo de trabajo limpio y el tiempo de trabajo explotativos fueron de 0,75 y 0,23 ha·h⁻¹ respectivamente, valores aceptables para la maquinaria de este tipo condiciones.
2. La calidad de la profundidad de siembra de la sembradora grano JUMILJM 2570 PD SH fue superior a la normas de siembra del maíz.
3. Los gastos directos de explotación del conjunto formado por el tractor NEW HOLLAND T-4030 y la sembradora de grano JUMIL JM2570 PD SH son de 733,49 CUP·ha⁻¹.

Referencias bibliográficas

- Acosta, R. (2009). *El cultivo del maíz, su origen y clasificación. El maíz en Cuba*. Cultivos tropicales, 30(2), 135-120.
- Álvarez, R. L., Paneque, R. P., Álvarez, O. y Brizuela, S. M. (2006). *Costo energético de las operaciones de siembra más comunes en Cuba*. IIMA. MINAG. Cuba.
- Arredondo, J. J., Ortiz, H., Pössel, D. y Morales, D. (2003). *Evaluation of the performance of three types of draught animal plows*. Agrocienca, 37, 187-194.
- ASAE, S. (2006). *Estimating agricultural field machinery costs*. By: Shuler, R.T., Extension Agricultural Engineer.
- Atencio, E. (2011). *Evaluación de algunos índices tecnológicos-explotativos y energéticos durante las operaciones de labranza para el cultivo del King Grass (Pennisetum purpureun cv.)*. (Trabajo de Diploma), Universidad de Granma, Departamento de Ingeniería Agrícola.
- FAO. (2006), *A framework for international classification, correlation and communication*. World reference base for soil resources. Retrieved mayo, 2009, from <ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/wsrr103e.pdf>
- Gil, V. y Quintero, G. (2008). *Producción de granos en condiciones sostenibles*, UCLV ed, Santa Clara, 2008.
- Hernández, L. (2013). *Evaluación preliminar de la sembradora JUMIL JM2570 PD POP en los suelos de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas*. , UCLV, Santa Clara.
- López, I., Queipo, O. y Salvador, F. (2018). *Evaluación de los índices técnicos-explotativos y energéticos de las cosechadoras de caña de azúcar CASE IH A 8800*. Revista Universidad&Ciencia, 7(3), 26-37.
- Lozano, Z., Cabrera, S., Peña, J. y Adans, M. (2009). Efecto de los sistemas de labranza sobre dos inceptisoles de los llanos occidentales de Venezuela. II. Propiedades Físicas de los Suelos. Revista VENESUELOS Deposito Legal DLPP92-0468, 5(1 y 2), 25-33.
- NC 34-38. (2003). *Máquinas Agrícolas y Forestales*. Metodología para la evaluación económica. MINISTERIO DE LA AGRICULTURA
- NRAG-XX1. (2005). *Maquinas agrícolas y Forestales. Metodología para la evaluación tecnológica-explotativa*. MINISTERIO DE LA AGRICULTURA.

Ortiz, A. E., Parra, L. R. y Vázquez, H. B. (2017). *Evaluación de indicadores tecnológicos y de explotación de los conjuntos de máquinas utilizados en dos tecnologías para la labranza del cultivo de tomate (Solanum Lycopersicum L.)*. REDEL. *Revista Granmense de Desarrollo Local*, 1(2), 103-114.