

# EXPLOTACIÓN DEL PARQUE DE MÁQUINAS Y TRACTORES. RESULTADOS OBTENIDOS CON EL AGREGADO, TRACTOR YTO MODELO C1802E Y EL ARADO DE DISCO FD7

**Dr. C. Enildo Osmani Abreu Cruz<sup>1</sup>, Ing. Marcos Álvarez Rodríguez<sup>2</sup>, Ing. Lázaro Wilfredo Ortiz del Toro<sup>3</sup>**

*1, 2, 3 Universidad de Matanzas – Sede “Camilo Cienfuegos”, Vía Blanca km 31/2, Matanzas, Cuba. [enildo.abreu@umcc.cu](mailto:enildo.abreu@umcc.cu)*

## **Resumen**

El presente trabajo constituye una revisión bibliográfica sobre los principales aspectos relacionados con la explotación y uso eficiente del parque de máquinas y tractores (PMT), así como información del comportamiento de los indicadores tecnológicos y de explotación evaluados al agregado tractor Yto-C1802E y el arado de disco FD-7, con seis discos, en preparación de suelos para la caña de azúcar en áreas del municipio Colón. Los resultados obtenidos mostraron que los índices de productividad y los coeficientes de explotación calculados, evidenciaron un comportamiento favorable en el trabajo del agregado para este tipo de actividad, lo que demostró alta fiabilidad técnica del conjunto.

***Palabras claves:** Implementos; índices; labranza; productividad.*

---

## **Introducción**

Los procesos agropecuarios mecanizados exigen que los tractores y máquinas agrícolas sean sometidos constantemente a estudios e investigaciones, con el objetivo de obtener información acerca de su capacidad técnica de trabajo, de los índices asociados a un correcto estado técnico de la fuente energética y de los órganos de trabajo del apero, que el operario tenga considerable maestría; así como la correcta selección del método de movimiento del conjunto y de la forma de viraje, con lo cual se garantiza la correcta explotación de la capacidad de trabajo de los mismos (Garrido, 1984), citado por Pereira *et al.* (2015).

El propósito de la labranza primaria o aradura es preparar el suelo para el cultivo, lo que tradicionalmente se realiza empleando un arado, que penetra en el suelo y voltea la tierra,

arrancando o eliminando las malas hierbas que crecen en el terreno, removiendo y aflojando las capas superficiales del suelo y dejando un lecho con la humedad suficiente para que germinen las semillas sembradas (López y Herrero, 2016).

Esta labor en las áreas cañeras del municipio de Colón es realizada con el agregado formado por el tractor Yto Modelo C1802 E, con menos de cinco años de explotación y el arado de disco FD-7, de los cuales se tiene aún muy poca información de su comportamiento para las condiciones del estudio, es por ello que se hace necesario realizar su evaluación tecnológica y de explotación, con vista a conocer el comportamiento de los principales indicadores explotativos y establecer criterios para su uso más eficiente.

## Desarrollo

-Agregados agrícolas:

Se entiende por agregado agrícola a la unión entre la máquina que realiza el trabajo dentro de un proceso agrícola y el tractor (fuente energética) que suministra la energía necesaria para realizar dicho trabajo, esta unión también se reconoce como conjunto máquina tractor (CMT), a lo cual se refieren como una combinación tripartita del elemento energético o impulsor (motor), del mecanismo de transmisión y de las máquinas o instrumentos agrícolas empleados para un trabajo tecnológico determinado (Gutiérrez *et al.*, 2004).

El autor advierte que el CMT debe cumplir los siguientes requisitos: *a)* garantizar una buena calidad agrotécnica para el cultivo de interés; *b)* asegurar una alta productividad; *c)* que sus máquinas componentes sean confiables; y *d)* que la organización del servicio del CMT sea lo más rápido y cómodo posible.

Por su parte Ríos *et al.* (2006), lo definen como la vinculación de un implemento a su medio energético.

En relación al conocimiento e importancia de los agregados agrícolas, está claro que el tractor se considera la principal fuente energética en estas labores, por lo que el estudio de las máquinas agrícolas según Ortiz (2009), debe iniciar, sin duda alguna, con el conocimiento del tractor, porque es este el corazón de todas las actividades mecanizadas que se desarrollan en las fincas. Cada finca en particular, tiene sus propias actividades de manejo, las que dependen del tipo de producción sea esta agrícola o pecuaria, las que a su vez determinan la magnitud y tipo del parque de maquinaria agrícola y el tamaño de los tractores agrícolas a usar.

El tractor se considera como medio energético móvil, destinado a transmitir su energía a otras máquinas agrícolas para su accionamiento o traslado. Tiene un sistema para su conducción y traslados por campos y caminos Ríos *et al.* (2006), y también puede ser considerado como una máquina de trabajo versátil, cuyas fuentes de energía, bastidor

básico y conexiones o acoplamiento pueden ser conformados de tal manera que las herramientas, aperos o útiles de trabajo puedan cambiarse fácilmente.

La utilización altamente productiva de los conjuntos de tractores y máquinas y la buena calidad agrotécnica de los trabajos se logran a condición de que el tractor y las máquinas–aperos que forman el conjunto tengan altos índices de explotación, se encuentren en buen estado técnico y estén adecuadamente seleccionados (Ríos, 2002; Machado, 2015).

En relación a este último aspecto diferentes autores han clasificados los tractores atendiendo a diferentes características técnicas y de explotación, entre las que definen: Categorías de acuerdo con la potencia del motor y de acuerdo con su clase traccional ; tipos de tractores por su uso y de acuerdo al tren de rodaje, etc. (Ríos *et al.*, 2006), lo cual permite lograr mejores criterios para la selección de los mismos en la conformación de los agregados agrícolas.

Después de la década de los 60 en Cuba se habían introducido más de 30 tipos diferentes de tractores entre marcas y modelos (IIMA, 2006; Ríos *et al.*, 2006). Sin embargo en los últimos años (2010- 2013), se ha incrementado en el país la adquisición de nuevas marcas o modelos de tractores, de diferentes categorías de acuerdo con su potencia o clase traccional, y de un gran número de maquinaria agrícola modernizada, todo ello como acciones fundamentales para darle respuesta al programa de desarrollo que se prevé en el sector agrícola (González, 2017). En los momentos actuales el 80,17 % de los equipos existentes tiene más de 15 años de explotación, lo cual influye sobre el estado técnico (Suárez y Ríos, 2019).

Según González (2017), la composición cualitativa del agregado depende de la correlación entre la resistencia de las máquinas y de las características traccionales del tractor.

-Explotación del parque de máquinas y tractores:

Se refiere a la aplicación de métodos científicamente argumentados para la utilización más racional de las máquinas agrícolas, mediante los cuales se puede garantizar una máxima productividad con una alta calidad, un mayor tiempo de vida útil del equipo y un mínimo de gastos de trabajo y de recursos (Garrido, 1984).

El conocimiento de los periodos óptimos de cada operación tecnológica y la distribución de sus cargas de trabajo constituyen la labor más importante del especialista que se dedique a la explotación de la maquinaria, ya que de ello depende el gasto real de explotación del parque de maquinaria, y por tanto, sus rendimientos.

El coeficiente promedio de explotación ( $\xi_{exp}$ ) es uno de los más importantes índices para evaluar el rendimiento de del parque de maquinaria y su aprovechamiento. Este coeficiente permite evaluar la efectividad del uso del parque de maquinaria en condiciones concretas, o sea, en el cumplimiento de las diferentes labores durante un periodo de tiempo

determinado. Considerando que en el parque de maquinaria existen “k” tipos de tractores y cada uno de este tipo tiene la potencia nominal o efectiva  $n_{ea}$ . Durante el periodo T la potencia desarrollada con cada tipo de tractor como promedio es igual a  $N_e$ . El valor promedio del coeficiente de utilización del tiempo de turnos de todos los agregados es igual a  $\alpha t$ . Entonces, la media del coeficiente de explotación del parque de maquinaria durante el periodo T es igual a:  $\xi N_e / N_e \cdot n \cdot \alpha t$ .

El valor del coeficiente de explotación del parque de maquinaria nos señala la utilización de la capacidad potencial del parque en general y también nos enseña que recurso se queda sin utilizar (González, 2017).

Los complejos mecanizados revisten gran importancia en las condiciones modernas de desarrollo y crecimiento de la economía agrícola. Por ello, la productividad y eficiencia de las nuevas máquinas, juegan un papel determinante en el proceso de producción de alimentos. Para lograrlas, es necesario buscar ‘reservas’ que permitan al productor incrementar sus cosechas y disminuir los costos mediante el uso racional de los recursos suelo y agua. Así, adquieren especial importancia los problemas de planificación, control y explotación de la maquinaria agrícola (Gutiérrez *et al.*, 2004).

Por su parte Orlov (1975), citado por Gutiérrez *et al.* (2004), plantea que la eficacia del conjunto máquina tractor (CMT) o agregado agrícola, depende de las cualidades de explotación del tractor y de las máquinas o instrumentos agrícolas, así como de su correcta conjunción, ya que existen indicadores como el de seguridad de explotación, que pueden llegar a ser de hasta 0.92 (en máquinas con órganos de trabajo activos), de acuerdo con las condiciones y propiedades de los materiales empleados en su fabricación.

Según Vázquez *et al.* (2012), cualquier proceso de producción agrario tiene como objetivo final la obtención de la mayor cantidad de productos con el mínimo de gastos posibles. Este autor informa que para el parque de máquinas y tractores (PMT) el problema se reduce al cumplimiento de las labores mecanizadas en el plazo establecido, con la máxima calidad y el mínimo de gastos, y cita a varios autores (Garrido, 1984; Lofinov, 1990; González, 1993; Brizuela, 2006; Gutiérrez, 2007); para lo cual se deben seleccionar adecuadamente los conjuntos, sus indicadores de trabajo y consumo, e incrementar al máximo la carga de trabajo y de este modo disminuir los gastos fijos específicos y con ello los costos de trabajo.

Smith *et al.* (1994) y Matos y López (2011) se refieren a que la evaluación tecnológica y de explotación de la maquinaria agrícola es la vía más efectiva para llegar a conocer los índices de explotación de un equipo, la cual incluye un estudio de fiabilidad de la técnica. Indican estos autores que la misma consiste en la obtención de los tiempos de trabajo mediante el fotocronometraje, a partir de los cuales se calcula la productividad y los coeficientes de explotación. Concluyen además que el análisis de estos resultados permite conocer las productividades obtenidas por tipo de tiempo empleado y coeficientes que describen tanto la explotación como la fiabilidad del equipo. También se refieren a que se

han determinado otros índices que demuestran la fiabilidad de las máquinas agrícolas, así como la disponibilidad y utilización técnica y los gastos de explotación.

Conocer los resultados sobre el comportamiento de los fundamentales indicadores de explotación de la maquinaria en las entidades agrícolas constituye tarea de primer orden para las empresas de este sector, lo cual permite lograr su perfeccionamiento para conseguir regímenes de trabajo óptimos para las diferentes máquinas (Mejías *et al.*, 2012).

Los autores indican también, que aunque en los índices de la producción y los gastos energéticos y de trabajo, el rendimiento y el coeficiente de utilización de la capacidad de trabajo del agregado caracterizan el grado de perfección de la técnica y el nivel del uso del agregado, pueden en medida completa (sobre todo cada uno de ellos separado) expresar la eficacia económica de su trabajo.

De acuerdo con estudios realizados por diferentes autores (Garrido, 1984; González, 1993), por medio de un fotocronometraje podemos diferenciar los distintos tiempos que conforman la jornada para las labores mecanizadas, evaluar el comportamiento de cada uno de ellos por medio de los diferentes coeficientes de utilización y determinar cuáles afectaron la eficiencia de la máquina.

El cronometraje se refiere a la medición y anotación del tiempo de duración de cada operación durante el periodo de trabajo de la máquina, su preparación antes y después de cada jornada, el control de la labor y del personal de servicio con las consideraciones de los resultados del trabajo diario del agregado, lo cual está estipulado por la norma Cubana para la evaluación tecnológica y de explotación de las máquinas agrícolas y forestales (NC 34-37, 2003).

A partir de los cronometrajes realizados a la máquina a prueba en condiciones de campo, se pueden determinar los indicadores de explotación, contemplando el balance de tiempo (limpio, operativo, productivo, de turno y de explotación), productividad horaria y de la jornada, gasto de combustible por unidad de trabajo realizado y el tiempo de explotación (De las Cuevas *et al.*, 2012; Machado, 2015).

-Indicadores tecnológicos y de explotación de las máquinas agrícolas.

Autores como Machado (2015) y Gonzales *et al.* (2017) citan a Jrobostov (1977) un clásico de los estudios de explotación de la maquinaria agrícola, quien refiere que los índices fundamentales de explotación de las máquinas y aperos agrícolas a tener en cuenta son:

- La calidad de trabajo, la profundidad y el carácter de labranza del terreno, la altura de corte, la ausencia de pérdidas de la cosecha.
- El rendimiento, el frente de labor y la velocidad de movimiento admisible según la calidad de trabajo y la resistencia mecánica de las máquinas.

- El esfuerzo de tracción y la potencia que se necesitan para el trabajo de las máquinas, el gasto de combustible y de lubricantes por hectárea o por unidad de producto elaborado, el rendimiento de la máquina.
- El número de obreros que atienden la máquina, así como la seguridad de trabajo del personal, el acceso cómodo para realizar los reglajes, la comodidad del mantenimiento y del manejo de la máquina.
- La fiabilidad de la máquina, el plazo de servicio de sus principales piezas y mecanismos hasta la reparación, la capacidad de paso por los campos y caminos, la amplitud para realizar las reparaciones.
- Los gastos directos de explotación por unidad de trabajo.

En relación a estos aspectos, la norma cubana (NC 34-37, 2003) establece los principales índices de explotación para la evaluación tecnológica de las máquinas agrícolas y forestales, los que se agrupan de la siguiente forma:

Índices de productividad:

- Productividad por hora de tiempo limpio.
- Productividad por hora de tiempo operativo.
- Productividad por hora de tiempo productivo.
- Productividad por hora de tiempo turno sin fallo.
- Productividad por hora de tiempo de explotación.

Gasto de combustible (C).

- Gasto específico por unidad de trabajo realizado.
- Gasto por hora de tiempo explotativo.

Gasto de material auxiliar.

Coefficientes de explotación:

- coeficiente de servicios tecnológicos.
- coeficiente de seguridad técnica.
- coeficiente de seguridad tecnológica.
- coeficiente de utilización del tiempo productivo.
- coeficiente de utilización del tiempo explotativo.

La mayoría de los autores que reportan trabajos en relación a la evaluación tecnológica y de explotación de los agregados agrícolas se refieren al comportamiento de estos indicadores (Gutiérrez *et al.*, 2004; De las Cuevas *et al.*, 2008; Matos *et al.*, 2010; Mejías *et al.*, 2012; Vázquez *et al.*, 2012; Vázquez *et al.*, 2017; Ruiz, 2013; Pereira *et al.*, 2015; Machado, 2015; Acevedo *et al.*, 2017; Ortiz *et al.*, 2017; González *et al.*, 2017), sin embargo pueden ser tenidos en cuenta otros indicadores que ayuden a establecer criterios para el uso

eficiente de la maquinaria agrícola, como los informados por López y Herrero (2016), ellos se refieren a indicadores relacionados con la eficiencia de la fuerza en el gancho del tractor, potencia consumida en el gancho, aprovechamiento de la potencia del tractor en porcentaje, y otros, y autores como Rodríguez *et al.* (2009), Uttaro *et al.* (2015), Soler (2015) y Suárez (2015), que se refieren a indicadores específicos en la evaluación del trabajo de las máquinas como las cosechadoras de cereales.

-Productividad de los agregados agrícolas.

La productividad es la cantidad de trabajo realizado por el agregado en la unidad de tiempo. En una hora de trabajo limpio está en función de su ancho de trabajo y de la velocidad (Garrido, 1984).

Se asume como uno de los índices fundamentales de utilización de la técnica en la agricultura y se encuentra en relación directa con la productividad del trabajo en los procesos mecanizados.

Sobre este aspecto López y Herrero (2016) se refieren a diferentes criterios.

De acuerdo con estos autores y Rodríguez *et al.* (2020), el rendimiento de los agregados es la cantidad de trabajo cumplido en un tiempo determinado. Se interpreta igualmente como un índice importantísimo del perfeccionamiento técnico y del nivel de utilización de la maquinaria. Un alto rendimiento motiva el aumento de la productividad del trabajo y un aumento de la cantidad de productos obtenidos por unidad de trabajo invertido.

Según el tipo de trabajo que se realice, el rendimiento del conjunto puede medirse en: hectáreas. En las unidades de transporte en: t-Km. Y en trabajos de carga y descarga en toneladas.

Por el tiempo de trabajo de la máquina el rendimiento suele subdividirse en: horas, por turno, diario, de temporada y anual. Existen varios conceptos de rendimiento: El teórico y el técnico o práctico también identificado como real.

En el rendimiento teórico no se tiene en cuenta las condiciones reales de producción en que trabaja el conjunto, por su parte el técnico o práctico se calcula teniendo en cuenta las condiciones reales de trabajo y las posibilidades técnicas de las máquinas agrícolas.

El rendimiento de una máquina que funciona por un motor de combustión interna se determina en grado considerable, por la cantidad de combustible gastado por unidad de trabajo. Cuanto menor sea el gasto, mayor será la eficiencia económica de trabajo del conjunto. Los gastos de combustibles representan cerca del 20-25% de todos los gastos de explotación (Jróbostov, 1977), citado por González, (2017).

-Principales resultados obtenidos con el agregado, tractor Yto-C1802E y el arado de disco FD-7 con seis discos, en preparación de suelos para la caña de azúcar en áreas del municipio colon.

El trabajo fue desarrollado indistintamente en dos CPA del municipio de Colon. En cada observación se evaluó el comportamiento del agregado formado por el tractor Yto-C1802E y el arado de disco FD-7, [conjunto máquina tractor (CMT)], teniendo en cuenta los indicadores tecnológicos y de explotación de los agregados mecanizados, así como la calidad de labor para este tipo de actividad.

Las determinaciones se realizaron de acuerdo con la metodología que establece la NC 34-37 del 2003 y criterios establecidos por diferentes autores (Garrido, 1984; González, 1993; González, 2017).

Se realizó el fotocronometraje del tiempo de turno en dos jornadas de ensayos, determinándose los tiempos que conforman la jornada laboral para las actividades mecanizadas:

$$T = Tpc + Tv + Tst + Tmt + Tpt + Td + To + Tm + Tf + Tt$$

T: Tiempo total de explotación en la Jornada laboral.

Tpc: Tiempo preparativo conclusivo.

Tv: Tiempo de movimiento en vacío en el área de trabajo.

Tst: Tiempo de servicios tecnológicos.

Tmt: Tiempo empleado en el mantenimiento técnico del agregado durante el turno.

Tpt: Pérdidas de tiempo por interrupciones en el proceso tecnológico (embotamientos y otros).

Td: Pérdida de tiempo por desperfectos técnicos.

To: Pérdida de tiempo por causas organizativas.

Tm: Pérdida de tiempo por razones meteorológicas.

Tf: Pérdida de tiempo por necesidades fisiológicas del operario.

Tt: Tiempo de trabajo limpio en la realización del proceso tecnológico.

A partir de los datos del cronometraje recogidos en el modelo, se determinó además el tiempo de turno, el tiempo operativo, el tiempo productivo y el tiempo de explotación de la jornada laboral de acuerdo con los criterios de Garrido (1984).

Se determinaron los índices tecnológico y de explotación siguientes:

-Índices de productividad:

-Gasto de combustible.

-Coeficientes de explotación



El balance de los tiempos ocurrido en la jornada laboral durante el trabajo realizado por el agregado, tuvo un comportamiento favorable durante los turnos de ensayos, con un buen desempeño de este en la labor realizada. El coeficiente de utilización del tiempo de trabajo limpio  $\tau(T)$ , del tiempo de turno  $\tau(Ttu)$  y del tiempo operativo  $\tau(To)$ , mostraron valores de 0,73; 0,81 y 0,98 respectivamente.

Los tiempos que más afectaron el aprovechamiento del tiempo de trabajo limpio del agregado fueron el T5 y el T61 (Tiempo de descanso y necesidades personales y Tiempo de traslado en vacío del parqueo, hacia el campo y viceversa).

Los índices de productividad y coeficientes de explotación calculados, mostraron valores favorables en el trabajo del agregado para este tipo de actividad en áreas cañeras del municipio colón, lo que demostró alta fiabilidad técnica del conjunto, experiencia del técnico en los mantenimientos y habilidades del operador, sin embargo el coeficiente de capacidad de trabajo ( $Kc$ ) fue marcadamente menor (0,63) que el límite inferior del rango permisible establecido en el trabajo de los agregados agrícolas, el cual, de acuerdo con Garrido (1984) debe estar entre 0,75 y 0,90.

La productividad por hora de tiempo limpio fue de 0,93 ha; por hora de tiempo operativo de 0,91; por hora de tiempo productivo de 0,86; por hora de tiempo de turno sin fallo de 0,71 y por hora de tiempo de explotación de 0,70.

## Conclusiones

Son muchos los autores que han emitido criterios en cuanto a índices que permiten evaluar el uso eficiente de la maquinaria agrícola, sin embargo la mayoría coinciden en utilizar los indicadores tecnológicos y de explotación definidos en la NC 34-37 del 2003 y los criterios establecidos por Jrobostov (1977), Garrido (1984) y González (1993), ellos se refieren en mayor medida a los índices de productividad, el gasto de combustible, los gastos de material auxiliar y los coeficientes de explotación. Los resultados obtenidos con el tractor Yto-C1802E y el arado de disco FD-7 con seis discos, en preparación de suelos para la caña de azúcar en áreas del municipio colon, evidenciaron un comportamiento favorable en el trabajo del agregado para este tipo de actividad, lo que demostró alta fiabilidad técnica del conjunto.

## Referencias bibliográficas

ACEVEDO, M.; GONZÁLEZ, J.A.; MACHADO, N.; GONZÁLEZ, O. Y HERRERA, M. Índices de fiabilidad de tractores XTZ-150K-09 en la Empresa Agropecuaria Valle del Yabú. Ingeniería Agrícola, no. 2 vol. 7, 2017, pp. 23-29.

DE LAS CUEVAS, M.H.R.; RODRÍGUEZ, H.T.; HERRERA, M.I.; PANEQUE, R.P. Software para la evaluación tecnológica de las Máquinas Agrícolas. Ciencias Técnicas Agropecuarias, no 2 vol. 17, 2008, pp. 24-28.

DE LAS CUEVAS, M.H.R.; RODRÍGUEZ, H.T.; HERRERA, M.I. Software para la evaluación tecnológica de las Máquinas Agrícolas. En: Convención internacional de Ingeniería Agrícola. La Habana (CD), 2012.

GARRIDO, J.P. Implementos, máquinas agrícolas y fundamentos para su explotación. Ed: Científico técnica, 1984.

GONZÁLEZ, V. R. Explotación del parque de maquinaria. Editorial Félix Varela. La Habana. Cuba, 1993.

GONZÁLEZ VALDÉS, R.P. Explotación de Maquinarias Agrícolas. La Habana. Edición (Editorial Universitaria Félix Varela), 2017.

GONZÁLEZ, C.O.; MACHADO, T.N.; GONZÁLEZ, J.A.; ACEVEDO, P.M.; ACEVEDO, D.M.; HERRERA, S.M. Evaluación tecnológica, de explotación y económica del tractor XTZ-150K-09 en labores de preparación de suelo. Ingeniería Agrícola, no. 1 vol. 7, 2017, pp. 49-54.

GUTIÉRREZ, F.; GONZÁLEZ, A.; SERRATO, R. Y NORMAN, T.H. Evaluación tecnológica-explotativa del conjunto multiarado- tractor J.D. Modelo 4235, en la labor de preparación primaria de un suelo vertisol. Sistema de Información Científica: Ciencia Ergo Sum, no. 2 vol. 11, 2004, pp. 172.

IIMA. Tecnologías para las producciones agrícolas en Cuba. La Habana. Edición (Agrinfor), 2006.

LÓPEZ, S. I. Y HERRERO, B. F. S. Evaluación de los índices tecnológicos explotativos del Tractor Foton 904 en la preparación de suelo en la Empresa Cultivos Varios «La Cuba». Universidad y Ciencia, no. 2 vol. 5, 2016, pp. 79-96.

MACHADO, T.N. Evaluación tecnológica explotativa del Tractor XTZ-105k-09, en labores de preparación de suelos. Tesis en opción al título de máster en Ingeniero Agrícola. Universidad Central “Marta Abreu” Las Villas. Santa Clara, 2015.

MATOS, R. N.; GARCÍA, C.E. Y GONZÁLEZ, G.J.R. Evaluación técnica y de explotación de las cosechadoras de caña Case-7000. Ciencias Técnicas Agropecuarias, no.4 vol. 19, 2010, pp. 6-9.

MATOS, N. Y LÓPEZ, J. Evaluación técnico-explotativo y económica de las cosechadoras cañeras en la Empresa Azucarera Argentina. Florida. Camagüey. Cuba, 2011.

MEJÍAS, J.; PUPO, H. Y MARTÍNEZ, J. Comportamiento de los índices económicos de la Maquinaria Agrícola. Observatorio de la Economía Latinoamericana, 2012.

NC 34-37. Máquinas Agrícolas y Forestales. Metodología para la evaluación técnico explotativas. Vig. 2003.

ORTIZ, F.J. Maquinaria Agrícola. Capítulo I. El tractor agrícola. Escuela Nacional de Agricultura “Roberto Quiñones”, 2009.

ORTIZ, A.E.; PARRA, L.R.; VÁZQUEZ, H.B. 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.). Granmense de Desarrollo Local, no. 2 vol. 1, 2017, pp. 103-114.

PEREIRA, M. C. A.; PÉREZ, M. A.; MARÍN, D. D.; GONZÁLEZ, C. O. ExploMq, software para la evaluación energética y económica de la Maquinaria Agrícola. Ciencias Técnicas Agropecuarias, no. 1 vol. 24, 2015, pp. 21-25.

RÍOS, H.A. Estrategia del desarrollo de la mecanización agropecuaria hasta el 2010. IIMA-MINAG. La Habana, 2002.

RÍOS, H. A.; CASTRO, G.P.; CAMPOS DE LOS R. R; SUÁREZ, L. J. Tractores e Implementos. IIMA. Agrinfor, 2006.

RODRÍGUEZ, V. Evaluación de los conjuntos tractor-aperos utilizados en la labranza, para el cultivo de la yuca (*Manihot esculenta* crantz). Revista científico-educacional de la provincia Granma, vol. 16, 2020.

RODRÍGUEZ, E. F. L.; LORETO, D. A.; PÁEZ, F. P. L. Impacto de las cosechadoras KTP-2M y su incidencia en los rendimientos productivos del pelotón de corte mecanizado en la unidad básica de producción cooperativa (UBPC) “El novillo” de la Empresa Azucarera “30 de noviembre”. Pinar del Río. Avances, no. 3 vol. 11, 2009, pp. 8-10.

RUIZ, P. R. Evaluación técnico- explotativa de las cosechadoras cañeras CASE IH AUSTOFT A-8000. Trabajo de diploma en opción al título de Ingeniero Agrícola. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, 2013.

SMITH, D. W.; SIMS, B. G. Y O NEIL, D. H. Principios y prácticas de prueba y evaluación de maquinas y equipos agrícolas. Boletín de servicios agrícolas de la FAO. Roma, Italia, 1994.

SOLER, P. D. R. Influencia de la fiabilidad de explotación de las cosechadoras New Holland TC-57 en el aprovechamiento del tiempo de turno en la EAIG “Los Palacios”. Trabajo de diploma en opción al título de Ingeniero Agrícola, 2015.

SUÁREZ, J. Y RÍOS, A. Diagnóstico sobre la existencia y utilización de la maquinaria agrícola en Cuba. *Ingeniería Agrícola*, no. 4 vol. 9, 2019, pp. 1-36.

SUÁREZ, T. Evaluación de algunos indicadores técnicos-explotativos de la cosechadora de arroz New Holland TC 5057 en la CCS Juan de Matas Reyes, del municipio de Pedro Betancourt en la provincia de Matanzas. Trabajo de diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, 2015.

UTTARO, N. F.; MIRANDA, C. A.; MOREJÓN, M. I. Análisis de la disponibilidad técnica de la cosechadora Case Austoft 7000 en el Estado Trujillo, Venezuela. *Ingeniería Agrícola*, no. 1 vol. 5, 2015, pp. 3-7.

VÁZQUEZ, M. H. B.; PARRA, S. L. R.; SÁNCHEZ-GIRÓN, R. V. M.; ORTIZ, R.A. Análisis de la productividad y el consumo de combustible en conjuntos de labranza en un fluvisol para el cultivo de la yuca (*Manihot esculenta*, Crantz). *Ciencias Técnicas Agropecuarias*, no. 2 vol. 21, 2012, pp. 13-20.

VÁZQUEZ, H.B.; PARRA, L.R.; SÁNCHEZ-GIRÓN, V.M.; ORTIZ, A. Evaluación de conjuntos de máquinas utilizado en cuatro tecnologías para la labranza del cultivo de la yuca (*Manihot esculenta*, Crantz.). *Granmense de Desarrollo Local*, no. 1 vol. 3, 2017, pp. 106-120.