



EXPLORACIÓN Y PROCESOS MECANIZADOS OPERATION AND MECHANIZED PROCESSES

ARTÍCULO ORIGINAL

Análisis de la utilización del tiempo de turno por las cosechadoras arroz CLAAS DOMINATOR

The analysis of the use of the time service for the harvester of the rice CLAAS DOMINATOR

Dr.C. Alexander Miranda Caballero^I, M.Sc. Santiago Castells Hernández^I, M.Sc. Osmany Fernández Abreu^{II},
M.Sc. Felipe Santos González^{II}, Dr.C. Ciro Iglesias Coronel^{III}

^I Unidad Científica Tecnológica de Base “Los Palacios”, Pinar del Río, Cuba.

^{II} Empresa Agroindustrial de Granos “Los Palacios”, Pinar del Río, Cuba.

^{III} Universidad Agraria de La Habana, Centro de Mecanización Agropecuaria, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

RESUMEN. El presente trabajo fue realizado en la Empresa de Granos Los Palacios, perteneciente a la Provincia de Pinar del Río, con el objetivo de analizar las reservas técnico-organizativas existentes y caracterizar el trabajo cosechadoras de arroz CLAAS DOMINATOR en condiciones de explotación, teniendo en cuenta que durante el trabajo de una máquina o un complejo de estas, el tiempo de turno nunca se utiliza completamente en el trabajo principal o útil.

Palabras clave: arroz, cosechadora, tiempo de turno, productividad.

ABSTRACT. This work to the Grain Enterprise Los Palacios, belonging to the province of Pinar del Rio, with the aim of analyzing the technical reserves and characterize existing organizational work rice harvesters CLAAS DOMINATOR in exploitative conditions, keeping in mind that during the work of a machine or a complex of these, time on duty never used completely in main job or useful, but only a part.

Keywords: rice, harvester, turn time, productivity.

INTRODUCCIÓN

El proceso de mecanización del cultivo del arroz requiere de un sistema de programación del trabajo y de control de la actividad, tanto de los indicadores productivos, como de los económicos, técnicos, tecnológicos, que permitan incrementar su eficiencia y requiere además del análisis de la utilización de todos los medios mecanizados que poseen, de su organización y explotación, del estudio y la adecuación de los índices e indicadores que emplean en su programación a corto y mediano plazo, para de esta forma poder incidir en su mejor aprovechamiento. Es por eso que en los últimos años en nuestro país se han invertido numerosos recursos en el desarrollo de la agricultura, especialmente en la producción del arroz, debido que es un producto de primera necesidad para la población (Aleman, 2009).

La realización de este trabajo permitirá tomar las decisiones correctas para lograr un mejor aprovechamiento de las capacidades productivas de la cosechadora CLAAS DOMINATOR

mediante el análisis de la utilización del tiempo de turno durante el proceso de corte del arroz.

MÉTODOS

El trabajo se realizó en la Empresa Agroindustrial de Granos “Los Palacios”, en la provincia de Pinar del Río, durante la campaña de cosecha 2011-2012, evaluándose la utilización del tiempo de turno por parte de las cosechadoras CLAAS DOMINATOR, en su primer año de explotación. Para encontrar una respuesta a la problemática, se establecen las bases científicas y mecanismos de solución.

Metodología para la determinación de los índices técnicos y de explotación de las cosechadoras de arroz

Como es conocido, la prolongación de los períodos agrotécnicos de siembra, atención y cosecha de los cultivos traen consigo grandes pérdidas en la cosecha de los cultivos

(Miranda, 2010). La disminución de los períodos de trabajo en el campo es posible lograrlo mediante el aumento de la cantidad de máquinas o elevando la productividad de éstas (Kirtbaya, 1982). De todos los puntos de vista, el camino más favorable es el segundo, es decir, mediante el aumento de la productividad de las máquinas y conjuntos que realizan las labores agrícolas.

La utilización racional del tiempo de turno de las máquinas presenta una gran reserva de la elevación de la productividad de éstas. Durante el trabajo de una máquina o un complejo de máquinas, el tiempo de turno nunca se utiliza completamente en el trabajo principal o útil, sino solamente una parte de éste, el resto se pierde en el desplazamiento de las máquinas en vacío, en giros y paradas por diversas causas (NC 34-47, 2003; González, 1993; Harrison, 1994; García, 1998; Iglesias, 2002; Miranda, 2006; Skiliova, 2007).

Durante la observación del cronometraje de la cosechadora, como regla, se fijan los gastos de tiempo en las siguientes operaciones:

1. Operaciones preparativas-conclusivas (T_{pc}), la misma incluye

$$T = T_L + T_v + T_g + T_{tec} + T_{reg} + T_{MT} + T_{comb} + T_{np} + T_{f.e.} + T_{rep} + T_{org} + T_{met} \quad (1)$$

donde:

T_L - tiempo limpio, h;

T_v, T_g, T_{tec} - gastos de tiempo en desplazamiento de la máquina en vacío, en giros y paradas por problemas tecnológicos (respectivamente), h;

$T_{reg}, T_{MT}, T_{comb}, T_{np}$ - gastos de tiempo en el campo a causa de regulaciones de las maquinas, mantenimientos técnicos, habilitamiento de combustible, necesidades personales, (respectivamente), h;

$T_{f.e.}, T_{rep}, T_{org}, T_{met}$ - pérdidas de tiempo a causa de fallas de explotación, reparaciones de avería, problemas de organización, condiciones meteorológicas (respectivamente), h.

El tiempo limpio (T_L) se determina como:

$$T_L = \frac{F_e}{0,1 B_C V_{tr}}, h \quad (2)$$

donde:

F_e - superficie elaborada por la cosechadora en el turno de trabajo, ha;

B_c - ancho real de trabajo de la máquina;

V_{tr} - velocidad de trabajo, km/h.

Como se puede observar, solamente el aumento del tiempo T_L favorece a elevar la productividad de las cosechadoras, el resto de componentes del balance de tiempo disminuyen la misma, son las pérdidas improductivas de tiempo en el turno de trabajo.

El grado de utilización racional de la máquina, es decir la parte de tiempo para la realización del

trabajo útil en campo, se caracteriza mediante el coeficiente de utilización de tiempo de turno, el cual se puede calcular por la siguiente ecuación:

$$\tau = \frac{T_L}{T} = \frac{T_L}{(T_L + \sum_{i=1}^n T_i)} \quad (3)$$

donde:

$\sum T_i$ -sumatoria de todas i-ésimas pérdidas de tiempo de turno, h

la preparación de la máquina para el trabajo y el mantenimiento diario;

2. Los giros y desplazamientos en vacío por el campo en cosecha (T_{mov});

3. El servicio tecnológico en la entrega del grano al medio de transporte (T_{tec});

4. Eliminación de desarreglos del proceso tecnológico, el cual se relacionan los atoramientos de masa vegetal durante el proceso de cosecha, pérdidas de tiempo por reparaciones tecnológicas, comprobación del trabajo, etc. (T_{proc});

5. El servicio técnico a la máquina durante el trabajo en el campo, relacionado con la eliminación de pequeños desarreglos: apriete correa, cadena, resortes, goteo de aceite, combustible, etc. (T_{st})

La mayoría de los componentes del tiempo de turno mencionado son funciones casuales productivas, de explotación y de otras condiciones de trabajo de la máquina.

Basándose en lo anterior, la estructura del tiempo de turno de una cosechadora de cereales se puede presentar en forma del siguiente balance:

La estructura general de los elementos tiempo de turno se puede presentar en forma de un esquema, Figura 1.

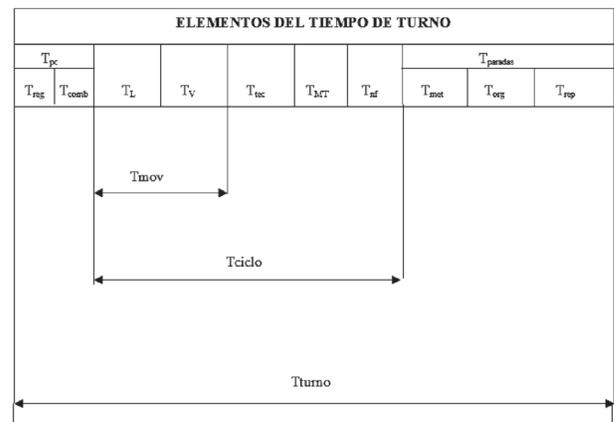


FIGURA 1. Elementos del tiempo de turno.

Tomado de Miranda (2006).

Teniendo en cuenta las pérdidas sumatorias de tiempo de trabajo, el coeficiente de utilización de tiempo de turno se puede presentar a través de los coeficientes de pérdidas de tiempo de trabajo:

$$\tau = \frac{1}{1 + \frac{\sum_{i=1}^n T_i}{T_L}} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{\tau_i} - (n-1)} \quad (4)$$

En los casos cuando durante el análisis del balance general de tiempo de turno se tiene en cuenta el tiempo preparativo conclusivo T_{pc} , que incluye la preparación de la máquina antes y después del trabajo y el mantenimiento diario, la ecuación (4) se presentará de la siguiente forma:

$$\tau = \frac{T_L}{T_L + T_{pc}} = \frac{T_L \cdot \tau_{pc}}{T_L + \sum_{i=1}^n T_i} = \frac{\tau_{pc}}{1 + \frac{\sum_{i=1}^n T_i}{T_L}} = \frac{\tau_{pc}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{\tau_i} - (n-1)} \quad (5)$$

donde:

$$\tau_{pc} = \frac{T_L}{T_L + T_{pc}}$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 2, se analizan los indicadores específicos de la utilización del tiempo de turno durante la explotación de la cosechadora CLAAS DOMINATOR durante el periodo agrotécnico de la cosecha de arroz en cinco rendimientos agrícolas que variaron de 3,7...5,8 t/ha, el análisis y observaciones pertinentes a su comportamiento se exponen a continuación. El periodo de cronometraje fue 140,0 horas totales con 91,7 horas de tiempo limpio equivalente al 65,5% del tiempo total; por las paradas improductivas ocasionadas en su mayoría por las paradas tecnológicas (Ttec) las cuales representa el 10,2% de este tiempo total, las paradas por fallas (Tr) el 1,5%, el tiempo preparativo-conclusivo (Tpc) fue de 3,0%, los mantenimientos técnicos T_m alcanzó un valor de 7,0 %, el tiempo por paradas organizativas (To) fue de un 11,5% y el tiempo para la realización de necesidades fisiológicas y descanso (Tdf) alcanzó el 1,3%.

Si analizan por separados los componentes del tiempo de turno; éstos nos muestran cuales fueron las causas fundamen-

tales de los tiempos no productivos:

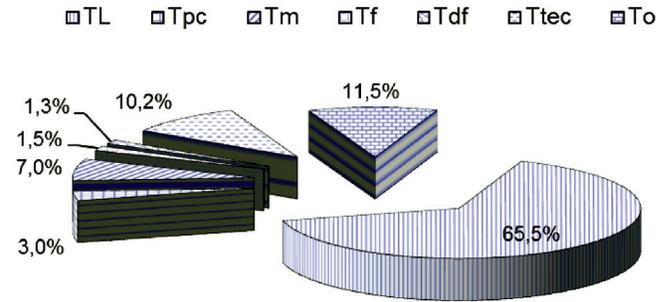


FIGURA 2. Indicadores específicos de la utilización del tiempo de turno durante la explotación de la cosechadora CLAAS DOMINATOR.

Tiempo de paradas tecnológicas: El mismo se considera elevado pues ocupó el 10,2% del tiempo total de la observación, destacándose que el 40,0% del mismo se empleó en el traslado del grano hacia los remolques que están ubicados en los caminos, este tiempo se puede disminuir considerablemente si se emplean los transportes intermedios (tractolva); el tiempo de la descarga del grano alcanzó un 17,0%, en este incide fundamentalmente las maniobras que tiene que realizar el operador y para situar la máquina lo más cerca posible del remolque; el tiempo de traslado para continuar la cosecha fue de 23,0%, incidiendo los traslados de un campo a otro durante la realización de la cosecha y los traslados en vacío después de realizar la descarga del grano cosechado; la falta de medios de transporte para depositar el grano cosechado fue de un 18,5%, influyendo negativamente la distancia existente entre los centros de beneficios del grano y el campo de cosecha y el estado de los caminos, por lo que se sugiere que cuando las condiciones lo permitan utilizar como medios de traslado del grano cosechado camiones con remolques y el tiempo de paradas por embasamientos (atascamientos) en el sistema de trilla obtuvo un valor reducido de 1,5% por lo que no tuvo efectos negativos para el proceso (Figura 3).

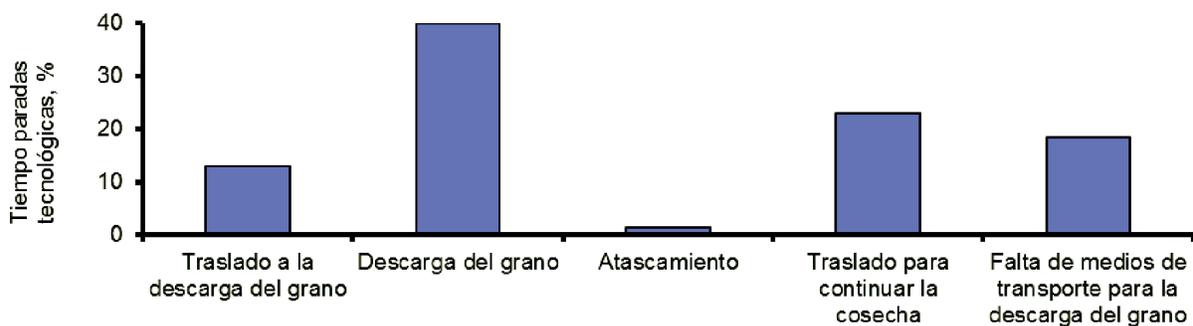


FIGURA 3. Comportamiento del tiempo por paradas tecnológicas.

Tiempo preparativo-conclusivo: El mismo ocupó el 3,0% del tiempo de la jornada laboral en horas de la mañana cuando la humedad del campo no permite el corte del arroz, realizándose un grupo de actividades previas a la salida de la cosechadora al campo, dedicándose el 44,0% del mismo a la limpieza de las semiesteras de la máquina, un 6,0% a el calentamiento del motor, un 38,0% al abastecimiento de combustible de forma manual, aspecto este que debe ser analizado, el tiempo de traslado de la cosechadora del parqueo hasta el campo fue de 12,0% y el mismo fue ocasionado por la distancia que tiene que recorrer la máquina hasta el área de cosecha. (Figura 4)

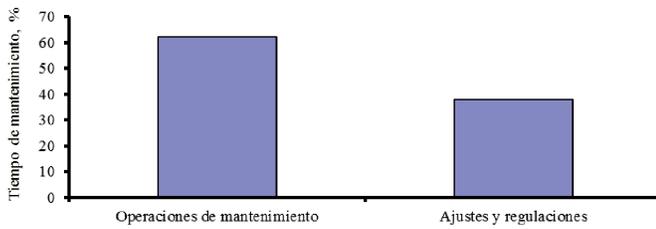


FIGURA 4. Comportamiento de la utilización del tiempo preparativo-conclusivo

Tiempo de mantenimientos: Los gastos de este tiempo se corresponden con las actividades del proceso y este alcanzó un valor de 7,0%, distribuyéndose el 38,0% el mismo en la realización de ajustes y regulaciones a las cosechadoras antes de salir a la cosecha y el otro tiempo restante que fue de 62,0%, fue ocasionado por las labores propias del mantenimiento técnico diario, (Figura 5); lo que permite apreciar que se trabaja en el cumplimiento del programa de mantenimiento de las máquinas para disminuir las fallas.

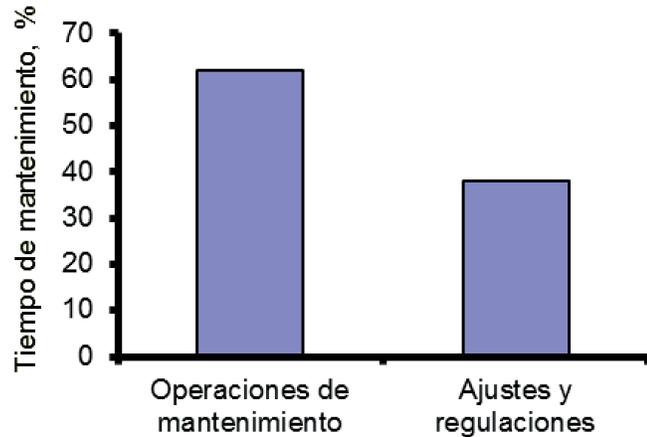


FIGURA 5. Tiempo de mantenimiento.

Tiempo de eliminación de las fallas: Este tiempo fue de 1,5%, demostrando que estas máquinas durante el periodo de garantía manifestaron tener un alta confiabilidad, dedicándose el 90,2% del tiempo a la búsqueda y gestión de las piezas para la solución de los fallas, siendo esto ocasionado fundamentalmente por la carencia de piezas de repuesto y de recursos en el eslabón productivo y la lejanía de la Unidad Integral de Servicios Técnicos de las áreas de cosecha; el 4,3% se empleó en la detección del mismo y el 5,5% al arme y desarme durante la solución de las fallas. (Figura 6).

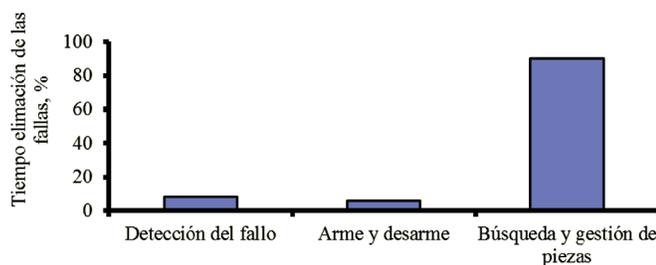


FIGURA 6. Tiempo de eliminación de las fallas.

Tiempo de paradas organizativas: Este tiempo fue de un 11,5% de la jornada laboral, debido fundamentalmente a los problemas roturas de los remolques, la distancia de tiro del grano cosechado y la espera de los remolques vacíos del centro de recepción del grano, lo que representó el 48,0% del tiempo; un 13,0% debido a causas meteorológicas y un 39,0% por otras causas que fue ocasionado por problemas de organización de los centros de recepción a la momento de recibir el grano cosechado, donde en ocasiones se acumulaban las los remolques de un día para otro, (Figura 7).

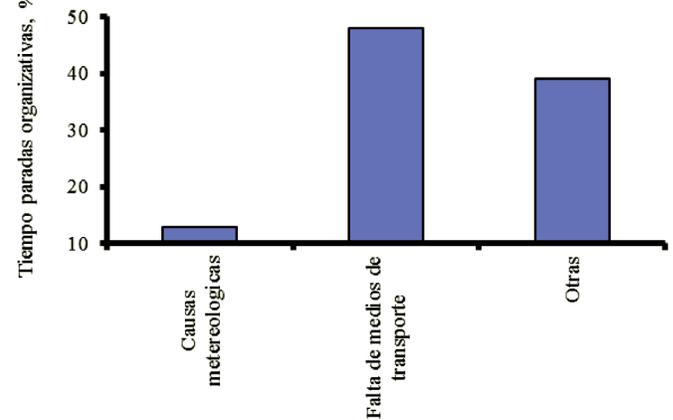


FIGURA 7. Tiempo por paradas organizativas.

Tiempo para las necesidades fisiológicas y descanso: El mismo alcanzó un valor del 1,3%, realización de las necesidades fisiológicas del operador ocupó el 30,0%; el descanso del mismo fue el 70,0% del tiempo, influyendo en mismo la espera de la merienda y los almuerzos debido a lejanía de las cosechadoras de lugar donde se elaboran las mismas, por lo que se hace necesario trabajar en recuperar los remolques destinados para estas funciones, así como evitar trabajar con máquinas aisladas unas de otra, (Figura 8).

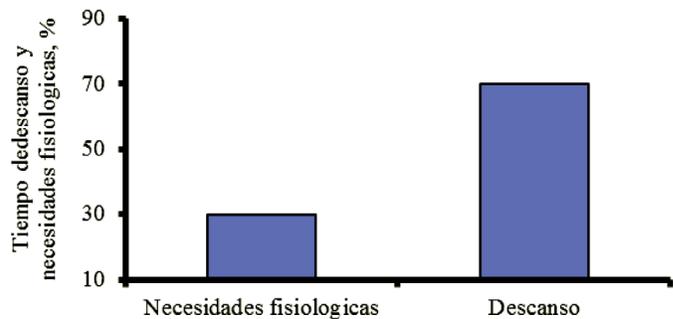


FIGURA 8. Tiempo de descanso y necesidades fisiológicas.

AGRADECIMIENTOS

A la Tec. Yurisleidys Lara Hernández y el M.Sc. Yoel Ribet Molleda, por su colaboración en la investigación.

CONCLUSIONES

- El análisis de los resultados permitió determinar que existe un bajo aprovechamiento de los componentes del

tiempo de turno y de las potencialidades de la cosechadora CLAAS DOMINATOR, en las condiciones de la Empresa Agroindustrial de Granos Los Palacios.

- Los tiempos por paradas tecnológicas y organizativas con el 10,2% y 11,5 % respectivamente son los que en mayor medida

afectan el trabajo de la cosechadora CLAAS DOMINATOR, por lo que es necesario hacer más eficiente el sistema operativo y organizativo del proceso cosecha, ya que el coeficiente de utilización en tiempo de turno arrojado fue solo del 65,5 %, durante el primer año de garantía de estas máquinas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALEMÁN, L.: La producción popular de arroz génesis, resultados y desafíos. En: Memoria del **III Encuentro Científico Ecosistemas Arroceros**, Los Palacios. Pinar del Río. Cuba, 2009.
2. MIRANDA, C. A.; C.E. IGLESIAS; E. HERRERA; N. ABRAHAM; S. CASTELLS: Determinación de los principales parámetros de calidad que afectan la cosecha mecanizada de arroz, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 19(4): 1-5, 2010.
3. KIRTBAYA, Y. K.: *Reserva de la utilización del parque de máquinas y tractores*, Editorial Kolos., Moscú (en ruso), 1982.
4. OFICINA NACIONAL DE NORMALIZACIÓN. *Metodología para la determinación de las condiciones de prueba. Máquinas e implementos agrícolas. Máquinas de pruebas agropecuarias y forestales. NC 34-47: 2003*, Vig. Julio 2004.
5. GONZÁLEZ, V. R.: *Explotación del parque de maquinaria*, 497pp., Editorial Félix Varela, La Habana, 1993.
6. HARRISON, H. P.: *Methods of determining capacity of farm machinery*. ASAE paper No. 94-131, ASAE. St. Joseph, USA, 1994.
7. GARCÍA, C. E.: "Análisis de la productividad del sistema de máquinas empleados en la cosecha del arroz en el CAI Fernando Echenique, Provincia Granma". *Revista Agrisost.*, 4(4): 1-2, 1998.
8. IGLESIAS, C.E.: *Administración de maquinaria agrícola, (apuntes para un libro de texto)*, 500pp., Ed. Universidad Autónoma Chapingo, México, 2002.
9. MIRANDA, C. A.: Estudio de la productividad de las cosechadoras New Holland L520 en función de la utilización del tiempo de turno en las condiciones del CAI arrocero "Los Palacios", 100pp., **Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas Agropecuarias)**, Universidad Agraria de La Habana, Cuba, 2006.
10. SHKILIOVA, L.; C. IGLESIAS C. y A. MIRANDA: Metodología para el cálculo de la productividad de las cosechadoras de arroz en función de la utilización del tiempo de turno, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 16(1): 58-60, 2007.

Recibido: 10 de septiembre 2012.

Aprobado: 24 de julio de 2013.

Alexander Miranda Caballero, Director Unidad Científica Tecnológica de Base Los Palacios, Pinar del Río, Cuba. Correo electrónico: alex@inca.edu.cu

Nota: La mención de marcas comerciales de equipos, instrumentos o materiales específicos obedece a propósitos de identificación, no existiendo ningún compromiso promocional con relación a los mismos, ni por los autores ni por el editor.

