



OPERATION AND MECHANIZED PROCESSES *EXPLORACIÓN Y PROCESOS MECANIZADOS*



<https://eqrcode.co/a/JMCZys>

ORIGINAL ARTICLE | ARTÍCULO ORIGINAL

Analysis of the Use of Shift Time of the ERP-60 Rice Transplanter

Análisis de la utilización del tiempo de turno de la trasplantadora de arroz ERP-60

Dr.C. Alexander Miranda-Caballero*, MSc. Calixto Domínguez-Vento^{II}, Dr.C. Michel Ruiz-Sánchez^I, MSc. Guillermo S. Díaz-López^I, Dr.C. Pedro Paneque-Rondón^{III}

^I Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

^{II} Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola (IAgric), UCTB Pinar del Río, Cuba.

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

ABSTRACT. The present work was carried out in experimental areas of the Los Palacios Base Scientific and Technological Unit in the province of Pinar del Río. The mechanized transplanting process of rice was investigated, with the objective of increasing productivity through the efficient use of the components of the shift time of the ERP-60 transplanter. The results obtained indicate that an increase in productivity per hour of exploitation time of 0.382 ha/h is achieved, equivalent to 3.0 ha per 8-hour shift.

Keywords: Transplanting Process, Mechanized, Productivity, Operation.

RESUMEN. El presente trabajo fue llevado a cabo en áreas experimentales de la Unidad Científico Tecnológica de Base Los Palacios en la provincia de Pinar del Río. Fue investigado el proceso de trasplante mecanizado del arroz, con el objetivo de aumentar la productividad mediante la utilización eficiente de los componentes del tiempo de turno de la trasplantadora ERP-60. Los resultados arrojados indican que se logra un incremento de la productividad por hora de tiempo de explotación de 0,382 ha/h, equivalente a 3,0 ha por turno de 8 horas.

Palabras clave: proceso de trasplante, mecanizado, productividad, explotación.

INTRODUCTION

In Cuba, rice is the most common food in the Cuban diet, with a national demand of 700 thousand tons and an average consumption rate of more than 70 kg per person per year. However, national production only guarantees 40 percent of this demand, for which the country is obliged to import more than 400,000 tons of rice annually.¹⁰ Faced with this situation, since 2012 a comprehensive program of development that foresees before 2030 to guarantee 85% of the national demand, with the incorporation of new zones, the introduction of modern technology and the gradual increase of the yield in the fields,

INTRODUCCIÓN

En Cuba, el arroz es el alimento más común en la dieta de los cubanos, con una demanda nacional de 700 mil toneladas y un índice de consumo promedio de más de 70 kg por persona al año. Sin embargo, la producción nacional solo garantiza el 40 por ciento de esa demanda, por lo que el país está obligado a importar más de 400 000 toneladas de arroz anualmente.¹⁰ Ante esta situación, desde el año 2012 se lleva a cabo un programa integral de desarrollo que prevé antes del 2030 garantizar el 85% de la demanda nacional, con la incorporación de nuevas zonas, la introducción de tecnología moderna y el incremento gradual del rendimiento en

* Author for correspondence: Alexander Miranda-Caballero, e-mail: alex@inca.edu.cu ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-4109-6868>

Received: 10/01/2021.

Approved: 18/06/2021.

with the purpose of substituting imports, which contributed to achieving in 2018 more than 300,000 tons, the highest historical record of rice production in the country (Reyes, 2019).

Current commercial cultivars have shown to have a yield potential that exceeds 7 t ha⁻¹; however, in the productive conditions of Cuba, in the last 20 years, it does not exceed 3.5 t ha⁻¹ on average. Among the most common causes of this problem, technological indiscipline and non-compliance with good agricultural practices, edaphic and nutritional problems and the availability of water resources to face production plans were identified. That is why we are working on the search for water management alternatives that allow maintaining or increasing the production of this cereal (Pérez *et al.*, 2009).

Rice needs a special plant breeding for its efficient cultivation; It consists of flooding the soil with a sheet of water that is established before or after sowing and lasts in the field until practically the harvest, this presupposes different production technologies and the effect caused by one or other practices is discussed and analyzed. since they all affect the physical properties of the soil (Rivero & Suárez, 2014; Hernández *et al.*, 2016).

Rice transplantation is one of the most laborious and important technological operations within this crop, an activity that is generally carried out by our farmers manually. Only in some reference farms and research institutions is rice transplantation carried out mechanically, due to the high cost of this technology and the technical requirements it needs to achieve stable production of this grain, higher culinary quality and economic efficiency for the peasant who is dedicated to the production of popular rice (Hernandez *et al.*, 2016; Hernández *et al.*, 2016; Miranda, 2020).

The international project Environmental Bases for Local Food Sustainability (BASAL) has been contributing together with the Ministry of Agriculture and the Base Los Palacios Scientific Technological Unit, belonging to the National Institute of Agricultural Sciences in the materialization of new technologies that generate great impacts on the country's grain production (Pérez *et al.*, 2018; Díaz-Canel y Delgado, 2020; Díaz-Canel, 2021).

With this project, an ERP-60 rice transplanter was acquired, for the mechanized transplantation of rice with which it is intended to make different exploitation evaluations of this equipment since there are no exploitation studies of any equipment for transplantation technology.

The technology of transplantation in Pinar del Río and the specialized cultivation of rice, requires a high degree of mechanization, due to the complexity of its technology, and the extensions that are destined for its exploitation, so that the rice mechanization processes are subjected to constant studies and research to achieve a more adequate exploitation and a harmony between the technologies that are developed and the environment (Menéndez *et al.*, 2012b, 2012a; Ramirez *et al.*, 2019; Ramirez *et al.*, 2021). The objective of this research was to evaluate productivity through the efficient use of the components of the shift time of the ERP-60 transplanter.

los campos, con el propósito de sustituir las importaciones, lo que contribuyó a alcanzar en 2018 más de 300 000 toneladas, el mayor registro histórico de producción de arroz en el país (Reyes, 2019).

Los cultivares comerciales actuales han demostrado tener un potencial de rendimiento que supera las 7 t ha⁻¹; sin embargo, en las condiciones productivas de Cuba, en los últimos 20 años, no supera las 3,5 t ha⁻¹ como promedio. Entre las causas más comunes de este problema se identificaron las indisciplinas tecnológicas e incumplimiento de las buenas prácticas agrícolas, problemas edáficos, nutricionales y la disponibilidad del recurso hídrico para enfrentar los planes de producción. Es por ello que se trabaja en la búsqueda de alternativas de manejo de agua que permitan mantener o incrementar la producción de este cereal (Pérez *et al.*, 2009).

El arroz necesita para su eficiente cultivo, de una fitotecnia especial; consistente la misma en inundar el suelo con una lámina de agua que se establece antes o después de la siembra y perdura en el campo hasta prácticamente la cosecha, esto presupone diferentes tecnologías de producción y el efecto que provocan unas u otras prácticas se discute y analiza ya que todas inciden sobre las propiedades físicas del suelo (Rivero y Suárez, 2014; Hernández *et al.*, 2016).

El trasplante del arroz es una de las operaciones tecnológicas más laboriosas e importantes dentro de este cultivo, actividad que se realiza por nuestros agricultores de forma manual generalmente. Solo en algunas fincas de referencia e instituciones de investigación el trasplante de arroz se ejecuta de forma mecanizada, debido al alto costo de esta tecnología y los requerimientos técnicos que necesita para lograr una producción estable de este grano, una mayor calidad culinaria y eficiencia económica para el campesino que se dedica a la producción del arroz popular (Hernandez *et al.*, 2016; Hernández *et al.*, 2016; Miranda, 2020).

El proyecto internacional Bases Ambientales para la Sostenibilidad Alimentaria Local (BASAL) ha estado contribuyendo de conjunto con el Ministerio de la Agricultura y la Unidad Científica Tecnológica de Base Los Palacios, perteneciente al Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas en la materialización de nuevas tecnologías que generen grandes impactos en la producción de granos del país (Pérez *et al.*, 2018; Díaz-Canel y Delgado, 2020; Díaz-Canel, 2021).

Con este proyecto se adquirió una trasplantadora de arroz ERP-60, para el trasplante mecanizado del arroz con la cual se pretende hacer diferentes evaluaciones de explotación de este equipamiento a partir de que no existen estudios de explotación de ningún equipamiento para la tecnología de trasplante.

La Tecnología de trasplante en Pinar del Río y el cultivo especializado del arroz, requiere de un alto grado de mecanización, por la complejidad de su tecnología, y las extensiones que se destinan para su explotación, por lo que los procesos de mecanización del arroz están sometidos a constantes estudios e investigaciones para alcanzar una explotación más adecuada y una armonía entre las tecnologías que se desarrollan y el medio ambiente (Menéndez *et al.*, 2012b, 2012a; Ramirez *et al.*, 2019; Ramirez *et al.*, 2021). La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la productividad mediante la utilización eficiente de los componentes del tiempo de turno de la trasplantadora ERP-60.

MATERIALS AND METHODS

The experimental investigations were carried out in areas of the Los Palacios Base Scientific and Technological Unit in the province of Pinar del Río and had the objective of evaluating the mechanized transplanting process of rice through the efficient use of the components of the shift time of the transplanter. ERP-60, Figure 1 and Table 1 show some of its technical characteristics. For the development of the research work, methodologies and research aimed at the evaluation of agricultural machinery and / or equipment were consulted, using the following:

- PNO PG-CA-043: Quality Management System. Agricultural machine test. Technological and exploitation evaluation, Inst. IAgri, Cuban standard, Havana, Cuba, 1-13 p., 2013 (PNO PG-CA-043, 2013).
- Evaluation results of the automatic ISEKI rice transplante, (Hernández *et al.*, 2016).
- Analysis of the use of shift time by CLAAS DOMINATOR rice harvesters (Miranda *et al.*, 2013).
- Evaluation of the quality of work of the semi-mechanized transplanting machine TMA-4 in the rice cultivation (Menéndez *et al.*, 2012b).
- Methodology for determining test conditions. Agricultural machines and implements. Agricultural and forestry testing machines (NC 34-47: 2003, 2004).
- ISO 8210 Standard (1989): Equipment for harvesting-Combine harvesters Test procedure (ISO 8210: 1989, 1989).

MATERIALES Y MÉTODOS

Las investigaciones experimentales se realizaron en áreas de la Unidad Científico Tecnológica de Base Los Palacios en la provincia de Pinar del Río y tuvo como objetivo evaluar el proceso de trasplante mecanizado del arroz mediante la utilización eficiente de los componentes del tiempo de turno de la trasplantadora ERP-60, Figura 1 y Tabla 1 se muestran algunas de las características técnicas de la misma. Para el desarrollo del trabajo investigativo se consultaron metodologías e investigaciones dirigidas a la evaluación de máquinas y/o equipos agrícolas, siendo utilizadas las siguientes:

- PNO PG-CA-043: Sistema de Gestión de la calidad. Prueba de máquinas agrícolas. Evaluación tecnológica y de explotación, Inst. IAgri, norma cubana, La Habana, Cuba, 1-13 p., 2013 (PNO PG-CA-043, 2013).
- Evaluation results of the automatic ISEKI rice transplante (Hernández *et al.*, 2016).
- Análisis de la utilización del tiempo de turno por las cosechadoras arroz CLAAS DOMINATOR (Miranda *et al.*, 2013).
- Evaluation of the quality of work of the semi-mechanized transplanting machine TMA-4 in the rice cultivation (Menéndez *et al.*, 2012b).
- Metodología para la determinación de las condiciones de prueba. Máquinas e implementos agrícolas. Máquinas de pruebas agropecuarias y forestales (NC 34-47: 2003, 2004).
- Norma ISO 8210 (1989): Equipment for Harvesting-Combine Harvesters Test procedure (ISO 8210: 1989, 1989).



FIGURE 1. ERP-60 transplanter machine.
FIGURA 1. Máquina trasplantadora ERP-60.

TABLE 1. Technical characteristics of the ERP 60 transplanter machine
TABLA 1. Características técnicas de la máquina trasplantadora ERP 60

Total length, mm	3,100
Overall width, mm	2,095
Total height, mm	1,880
Clearance, mm	405
Weight, kg	662
Model	FD620D
Kind	Two-cylinder, water-cooled gasoline engine
Power/Revolutions (max) (kW/rpm)	11.4/3,600 (14.7)
Displacement (cc)	617

RESULTS AND DISCUSSION

In Figure 2, the use of time during the mechanized transplant work is analyzed in a general way, a clean time (T1) of work equivalent to 38.9% of the total time was obtained; due to the unproductive stops caused mostly by the turns and the supply of trays to the machine, auxiliary time (T2) occupies 39.5%; the time of technical maintenance (T3) reached a value of 2.6%; the fault elimination time (T4) was equivalent to 2.8%; the staff's rest time during the performance of the work (T5) represents 10.1% of the total time; the empty travel time (T6) that depends directly on the distance between the field and the parking lot occupied 6.1%. If they separately analyze the operation parameters evaluated in this variant;

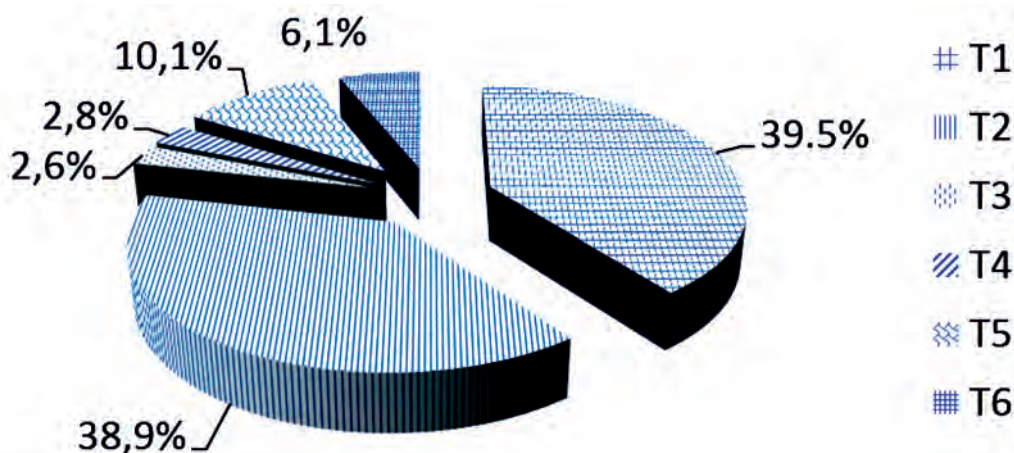


FIGURE 2. Time utilization scheme.
FIGURA 2. Esquema de la utilización del tiempo.

Clean working time (T1):

He occupied 38.9% of the time of the working day, carrying out the transplant activity with the ERP-60 transplant machine in full operation of its six working organs when traveling the distance of 86.02 m of clean working distance.

Auxiliary time (T2):

This reached a value of 39.5% of the time of the working day, being essentially distributed in two defining activities in the transplanting process and that depend fundamentally on the skill of the operators, turn time (T21) to complement the planting diagram and supply time. of trays to the machine (T23), the first represented 24.2% and the second 75.8%, of the auxiliary time (Figure 3a). Auxiliary time has a direct dependence on the dimensions of the plots

Machine technical maintenance time (T3):

The expenses of this time correspond to the activities of the process and this reached a value of 2.6% of the time of the working day, with 40% of it being distributed in the performance of revisions, adjustments and regulations to the transplanter before going to the field, 23% for the manual refueling of fuel and the other time remaining 37%, caused by the tasks of daily technical maintenance (Figure. 3b)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 2, se analiza de forma general la utilización del tiempo durante el trabajo del trasplante mecanizado, se obtuvo un tiempo limpio (T1) de trabajo equivalente al 38,9% del tiempo total; por las paradas improductivas ocasionadas en su mayoría por los giros y el abastecimiento de bandejas a la maquina el tiempo auxiliar (T2) ocupa el 39,5%; el tiempo de mantenimientos técnicos (T3) alcanzó un valor de 2,6 %; el tiempo de eliminación de fallos (T4) resulto un equivalente del 2,8%; el tiempo de descanso del personal durante la realización de la labor (T5) representa el 10,1% del tiempo total; el tiempo de traslado en vacío (T6) que depende directamente de la distancia entre el campo y el parqueo ocupó el 6,1%. Se analizan por separados los parámetros de explotación evaluados en esta variante; éstos muestran cuales fueron las causas fundamentales de los tiempos no productivos.

Tiempo limpio de trabajo (T1):

El mismo ocupó el 38,9% del tiempo de la jornada laboral, realizándose la actividad de trasplante con la maquina trasplantadora ERP-60 en pleno funcionamiento de sus seis órganos de trabajo al recorrer la distancia de 86,02 m de distancia de trabajo limpio.

Tiempo auxiliar (T2):

Este alcanzó un valor de 39,5% del tiempo de la jornada laboral, distribuyéndose esencialmente en dos actividades definitorias en el proceso de trasplante y que dependen fundamentalmente de la destreza de los operarios, tiempo de giro (T21) para complementar diagrama de siembra y tiempo abastecimiento de bandejas a la maquina (T23), el primero representó el 24,2% y el segundo el 75,8%, del tiempo auxiliar (Figura 3a). El tiempo auxiliar tiene una dependencia directa con las dimensiones de las parcelas

Tiempo de mantenimientos técnicos de la máquina (T3):

Los gastos de este tiempo se corresponden con las actividades del proceso y este alcanzó un valor de 2,6% del tiempo de la jornada laboral, distribuyéndose el 40% del mismo en la realización de revisiones, ajustes y regulaciones a las trasplantadora antes de salir al campo, el 23% para el abastecimiento manual del combustible y el otro tiempo restante 37%, ocasionado por las labores propias del mantenimiento técnico diario (Figura. 3b)

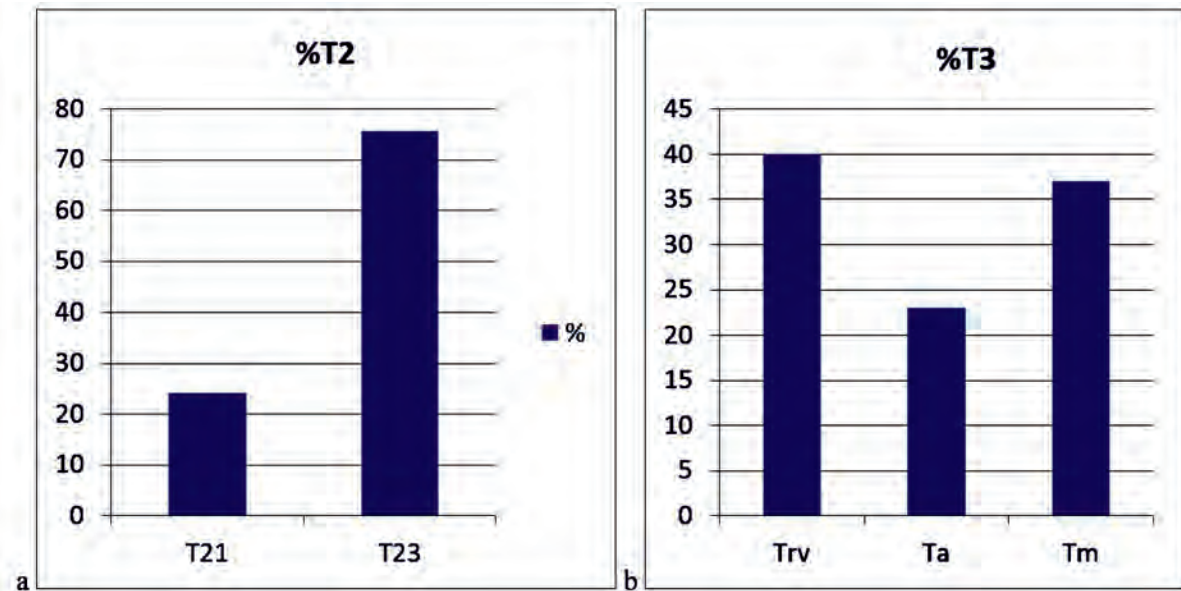


FIGURE 3. Behavior of auxiliary and maintenance time.
 FIGURA 3. Comportamiento del tiempo auxiliar y de mantenimiento.

Fault elimination time (T4):

This time was 2.8% of the time of the working day, which is considered as a minimum due to the technical state of the machine with just eight months of operation, the incidents of failures were purely technological (T41), caused by defects in the carpets of the seedlings and coalitions of the working organs with metallic objects in the plot, unrelated to the operation of the machine and of rapid solution, the first represented 26% and the second 74%, Figure 4a.

Staff rest time during the performance of the work (T5):

The same reached a value of 10.1% of the working day, realization of the physiological needs of the operator occupied 11%; the rest of the same was 89% of the time, influencing the time of the snack and the lunches, Figure 4b.

Tiempo de eliminación de las fallas (T4):

Este tiempo fue de 2,8% del tiempo de la jornada laboral, que es considerado como mínimo debido al estado técnico de la maquina con apenas ocho meses de explotación, las incidencias de las fallas fueron netamente tecnológicas (T41), ocasionados por defectos en las alfombras de las plántulas y coaliciones de los órganos de trabajo con objetos metálicos en la parcela, ajenos al funcionamiento de la máquina y de rápida solución, el primero representó el 26% y el segundo el 74%, Figura 4a.

Tiempo de descanso del personal durante la realización de la labor (T5):

El mismo alcanzó un valor del 10,1% de la jornada laboral, realización de las necesidades fisiológicas del operador ocupó el 11%; el descanso del mismo fue el 89% del tiempo, influyendo el tiempo de la merienda y los almuerzos, Figura 4b.

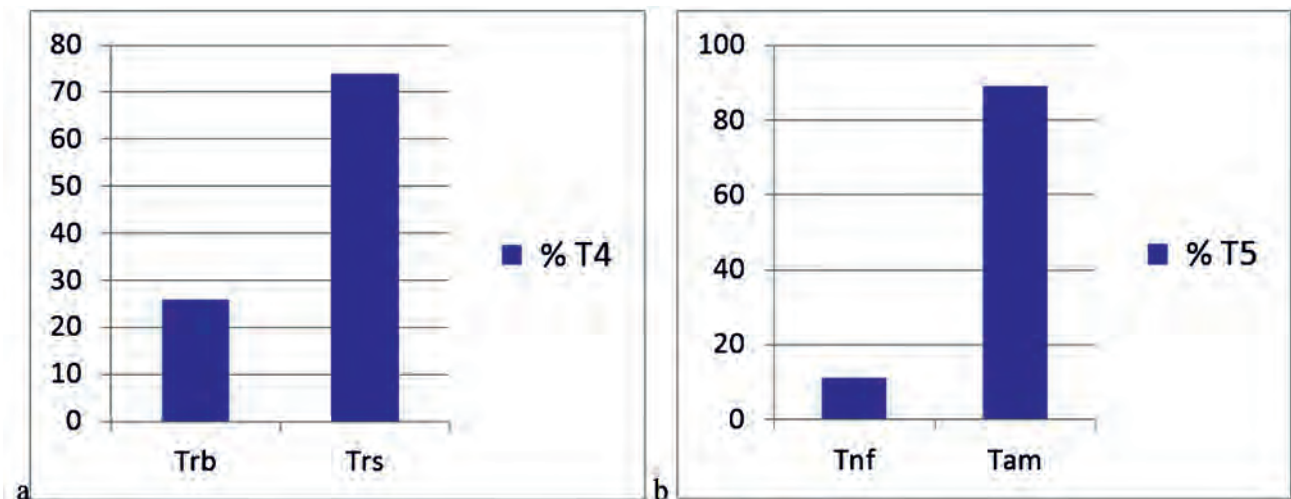


FIGURE 4. Behavior of failure and rest time.
 FIGURA 4. Comportamiento del tiempo de fallas y de descanso.

Empty transfer time (T6):

It occupied 6.1% of the working day, the transfer time of the transplanter from the parking lot to the field was 31% and the transfer time from the field to the parking lot reached a value of 69% mainly due to the time occupied in the scrubbing the machine after working in conditions of low muddy floors, as shown in Figure 5.

Tiempo de traslado en vacío (T6):

El mismo ocupó el 6,1% de la jornada laboral, el tiempo de traslado de la trasplantadora del parqueo hasta el campo fue de 31% y el tiempo de traslado del campo al parqueo alcanzó un valor de un 69% debido fundamentalmente al tiempo ocupado en el fregado de la maquina después de trabajar en condiciones de suelos bajo fangueo, como se observa en la Figura 5.

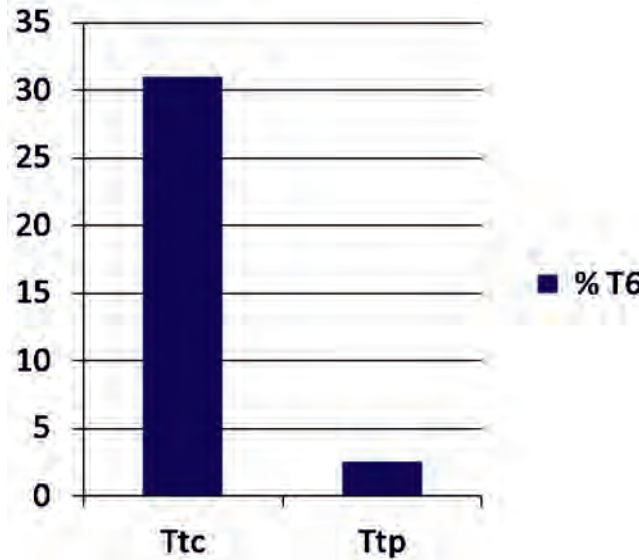


FIGURE 5. Behavior of travel time.
FIGURA 5. Comportamiento del tiempo de traslado.

Time stops for reasons beyond the control of the group under study (T7)

As a result of T7, on the dates the sowings were carried out, there were no stops due to causes other than mechanized transplantation.

In Figure 6; the evolution of the productivity per hour of cleaning time (W1), exploitation time (W07), operating time (W02), shift time (Wt) and productive time (W04) respectively for rice planting is observed. to transplant.

Tiempo paradas por causas ajenas al conjunto sometido a estudio (T7)

Como resultado de T7 en las fechas que se ejecutaron las siembras no existieron paradas por causas ajenas al trasplante mecanizado.

En la Figura 6; se observa la evolución de las productividades por hora de tiempo de limpio (W1), tiempo de explotación (W07), tiempo operativo (W02), tiempo turno (Wt) y de tiempo de productivo (W04) respectivamente para la siembra de arroz a trasplante.

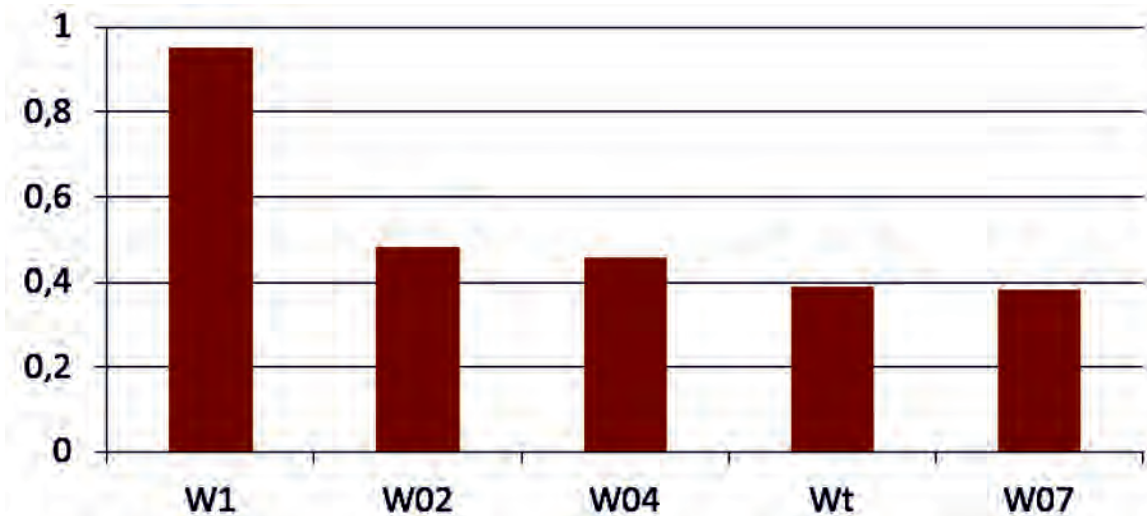


FIGURE 6. Productivity behavior.
FIGURA 6. Comportamiento las productividades.

Productivity per hour of clean time (W1):

Analyzing the productivities, is observed that for the clean working distance 86.02m, reaches the highest productivity with 0.951 ha/h.

Productivity per hour of operating time (W02):

A marked difference can be observed between the productivity per hour of clean time (W1) and the productivity per hour of the operating time (W02), it is given by the inversely proportional dependence with the time used for the turns and the supply of positions to the machine.

Productivity per hour of uptime (W04):

Analyzing its behavior, it is observed that for the study from sowing to transplantation, there is a minimal decrease in it due to the low incidence of time expenses due to technical and technological problems caused in the management to solve the failures.

Productivity per hour of exploitation time (W07):

The productivity in exploitation time was determined from the data obtained during its timing, considering the incidence of the expenses of unproductive times determined and mentioned previously; being the same 0.382 ha/h, equivalent to 3.0 ha per 8-hour shift, being in the range described by the manufacturer 2... 4 ha/day.

CONCLUSIONS

- The analysis of the results allowed to determine that there is a low use of the components of the shift time and of the potentialities of the transplanter during the sowing, mainly caused by unproductive stops caused mostly by the turns and the supply of trays
- The ERP-60 transplanter machine achieves a productivity per hour of operation time of 0.382 ha/h, equivalent to 3.0 ha per 8-hour shift; coinciding with the range described by the manufacturer 2... 4 ha/day.

REFERENCES

- DÍAZ-CANEL, B.M.M.: “¿Por qué necesitamos un sistema de gestión de gobierno basado en ciencia e innovación?”, *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*, 11(1): 1000, 2021, ISSN: 2304-0106.
- DÍAZ-CANEL, B.M.M.; DELGADO, F.M.: “Modelo de gestión del gobierno orientado a la innovación”, *Revista Cubana de Administración Pública y Empresarial*, 4(3): 300-321, 2020, ISSN: 2664-0856.
- HERNANDEZ, B.M.D.; DIAZ, L.G.; CASTELLS, H.S.; LEON, S.L.E.: “Adequacy of substrate in rice seedlings for mechanized transplanting”, *Avances*, 18(1): 49-+, 2016, ISSN: 1562-3297.
- HERNÁNDEZ, L.J.; RODRÍGUEZ, C.D.; GUERRERO, P.P.A.; RODRÍGUEZ, R.P.W.: “Resultados de la evaluación de la trasplantadora automática de arroz ISEKI”, *Revista Ingeniería Agrícola*, 6(1): 51-55, 2016, ISSN: 2306-1545, e-ISSN: 2227-8761.
- ISO 8210: 1989: *Equipment for Harvesting Combine Harvesters Test Procedure.*, Inst. International Standard Organization, ISO Standard, La Habana, Cuba, Vig de 1989.
- MENÉNDEZ, C.L.; RAMOS, D.S.; MIRANDA, C.A.: “Determinación de la tecnología para la obtención de parámetros de calidad de las posturas exigidas por la trasplantadora TMA-4 para el cultivo del arroz”, *Revista Ingeniería Agrícola*, 2(1): 59-64, 2012a, ISSN: 2306-1545, e-ISSN: 2227-8761.
- MENÉNDEZ, C.L.; RAMOS, D.S.; MIRANDA, C.A.: “Evaluación de la calidad de trabajo de la trasplantadora semimecanizada TMA-4 en el cultivo del arroz”, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 21(2): 34-37, 2012b, ISSN: 1010-2760, e-ISSN: 2071-0054.
- MIRANDA, C.A.: “Impacto de la tecnología de trasplante mecanizado de arroz”, *Revista Cubana de Administración Pública y Empresarial*, 4(3): 334-349, 2020, ISSN: 2664-0856.
- MIRANDA, C.A.; CASTELLS, H.S.; FERNÁNDEZ, A.O.; SANTOS, G.F.; IGLESIAS, C.C.E.: “Análisis de la utilización del tiempo de turno

Productividad por hora de tiempo limpio (W₁):

Analizando las productividades, se observa que para la distancia de trabajo limpio 86,02 m, se alcanza la mayor productividad con 0,951 ha/h.

Productividad por hora del tiempo operativo (W₀₂):

Se puede observar una marcada diferencia entre la productividad por hora de tiempo limpio (W₁) y la productividad por hora del tiempo operativo (W₀₂), está dado por la dependencia inversamente proporcional con el tiempo que se emplea para los giros y el abastecimiento de posturas a la máquina.

Productividad por hora del tiempo productivo (W₀₄):

Analizando el comportamiento del mismo se observa que para la de siembra a trasplante estudiada, existe una mínima disminución de la misma debido a la poca incidencia de los gastos de tiempo por problemas técnicos y tecnológicos ocasionados en la gestión para solucionar las fallas.

Productividad por hora de tiempo de explotación (W₀₇):

La productividad en tiempo explotación se determinó a partir de los datos obtenidos durante su cronometraje, considerando incidencia de los gastos de tiempos improductivos determinados y mencionados con anterioridad; siendo la misma de 0,382 ha/h, equivalente a 3,0 ha por turno de 8 horas, encontrándose la misma en el rango descrito por el fabricante 2...4 ha/jornada.

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 trasplantadora durante la realización de la siembra, ocasionado fundamentalmente por paradas improductivas ocasionadas en su mayoría por los giros y el abastecimiento de bandejas
- La máquina trasplantadora ERP-60 logra una productividad por hora de tiempo de explotación de 0,382 ha/h, equivalente a 3,0 ha por turno de 8 horas; coincidiendo por el rango descrito por el fabricante 2...4 ha/jornada.

- por las cosechadoras arroz Claas Dominator”, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 22(4): 27-31, 2013, ISSN: 1010-2760, e-ISSN: 2071-0054.
- NC 34-47: 2003: *Metodología para la determinación de las condiciones de prueba. Máquinas e implementos agrícolas. Máquinas de pruebas agropecuarias y forestales*, Inst. Oficina Nacional de Normalización, La Habana, Cuba, julio de 2004.
- PÉREZ, L.N. de J.; DÍAZ, L.G.; CASTELL, S.; CASTRO, A.R.; MIRANDA, C.A.: “La producción arrocería frente a las variaciones del clima en la localidad “Los Palacios””, *Revista Ingeniería Agrícola*, 8(1): 26-32, 2018, ISSN: 2306-1545, e-ISSN: 2227-8761.
- PÉREZ, N.; GONZÁLEZ, M.C.; CASTRO, R.I.; CÁRDENAS, R.M.: “Selección de progenitores resistentes a la Piriculariosis para los programas de cruzamientos en arroz”, *Cultivos Tropicales*, 30(3): 47-49, 2009, ISSN: 0258-5936.
- PNO PG-CA-043: *Sistema de Gestión de la calidad. Prueba de máquinas agrícolas. Evaluación tecnológica explotativa*, Inst. Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola (IAGric), Norma Cubana NC, La Habana, Cuba, 1-13 p., Vig. de 2013.
- RAMÍREZ, W.Y.; SOTTO, B.P.; GONZALEZ, G.F.: “Análisis comparativo de nuevas tecnologías para el empacado de heno en Cuba”, *Revista Ingeniería Agrícola*, 9(1): 53-58, 2019, ISSN: 2306-1545, e-ISSN: 2227-8761.
- RAMIREZ, W.Y.; VALDÉS, H.P.A.; SOTTO, B.P.D.; RAMOS, G.R.: “Determinación de los Indicadores tecnológicos y de explotación de la segadora Nogueira SN-165”, *Revista Ingeniería Agrícola*, 11(2): 55-60, 2021, ISSN: 2306-1545, e-ISSN: 2227-8761.
- REYES, D.: “Del arroz en barco al arroz que cultivamos”, *Periódico Granma-Cuba*, 10 de enero de 2019, ISSN: 0864-0424, e-ISSN: 1563-8278.
- RIVERO, L.E.; SUÁREZ, E.: *Instructivo técnico del cultivo del arroz*, Ed. Instituto de Investigaciones de Granos, Artemisa, Cuba, 73 p., 2014, ISBN: 978-959-7210-86-3.

Alexander Miranda-Caballero, Investigador y Profesor Titular, Director General Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba, e-mail: alex@inca.edu.cu ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-4109-6868>

Calixto Domínguez-Vento, Investigador Agregado, Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola (IAGric), UCTB Pinar del Río, Cuba., e-mail: esp-iagric@dlg.pri.minag.gob.cu ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-2112-5801>

Michel Ruiz-Sánchez, Investigador y Profesor Titular, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Cuba, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba, e-mail: mich@inca.edu.cu ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-7406-4715>

Guillermo S. Díaz-López, Investigador y Profesor Titular, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Cuba, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba, e-mail: gdi@inca.edu.cu ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-9875-0317>

Pedro Paneque-Rondón, Investigador y Profesor Titular, Universidad Agraria de La Habana, Centro de Mecanización Agropecuaria (CEMA), San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba, e-mail: paneque@unah.edu.cu ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-1769-7927>

The authors of this work declare no conflict of interests.

This item is under license Reconocimiento-NoComercial de Creative Commons 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0).

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.

FACILIDADES PARA PUBLICAR CONTRIBUCIONES EN REVISTAS CIENTÍFICAS

Si desean que su trabajo se publique en las revistas Ciencias Técnicas Agropecuarias (RCTA), Ingeniería Agrícola (IA) o Gestión del Conocimiento y desarrollo local, deben revisar en el sitio WEB www.unah.edu.cu las normas editoriales y contactar con los directores de las publicaciones.

CJAS: www.cjascience.com, Directora Editorial: Dra. Sandra Lok Mejías slok@ica.co.cu

Pastos y Forrajes: <https://payfo.ihatuey.cu> / <http://www.ihatuey.cu>, Editor Jefe: Dr. [osmel](mailto:osmel@ihatuey.cu) Alonso Amaro osmel@ihatuey.cu

Si desea publicar en revista técnico popular contactar con: Casa Editorial ACPA. Director. Jorge Luis Álvarez Calvo, revista@acpa.cu