

# Estimación de la mantenibilidad de tres modelos de cosechadoras de arroz durante los mantenimientos técnicos



## Estimation of the Maintainability of Three Models of Rice Harvesters During Technical Maintenance

<https://cu-id.com/2177/v32n2e04>

<sup>i</sup>Erwin Herrera-González<sup>i\*</sup>, <sup>ii</sup>Alexander Miranda-Caballero<sup>ii</sup>, <sup>iii</sup>Héctor de las Cuevas-Milán<sup>iii</sup>,  
<sup>iii</sup>Pedro Paneque-Rondón<sup>iii</sup>, <sup>iii</sup>Yanoy Morejón-Mesa<sup>iii</sup>

<sup>i</sup>Universidad de Guantánamo, Facultad Agroforestal, Guantánamo, Cuba.

<sup>ii</sup>Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

<sup>iii</sup>Universidad Agraria de La Habana, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

**RESUMEN:** La investigación se realizó en las condiciones de cosecha y reparación de la Unidad Empresarial Base Agrícola (UEBA) “Sierra Maestra”, en las cosechadoras de arroz New Holland L-521, L-624, L-626, con el objetivo de estimar y comprobar la mantenibilidad de las cosechadoras de arroz durante los mantenimientos técnicos diario, cada 30 h y en el período de cosecha en las condiciones de la Empresa Agroindustrial de Granos (EAIG) “Los Palacios”. A través del análisis matemático se determinó, tiempo medio de mantenimiento técnico diario y periódico cada 30 h. En la investigación se validó lo realizado por los mismos autores en el año 2017. Dentro de los resultados más significativos se encuentra que: para las cosechadoras evaluadas la curva de mantenibilidad muestra que existe entre 95,8...97 % de probabilidad que el mantenimiento técnico diario se realice en dos horas; mientras que en el mantenimiento técnico cada 30 h la probabilidad es de 74...78% en igual período de tiempo.

**Palabras clave:** tiempo de mantenimiento, diario, periódico cada 30 h, disponibilidad técnica.

**ABSTRACT:** The research was carried out under the conditions of harvesting and repair of the Agricultural Base Business Unit (UEBA) "Sierra Maestra", in the New Holland L-521, L-624, L-626 rice harvesters. The objective was estimating and checking the maintainability of the rice harvesters during daily technical maintenance, every 30 hours and during the harvest period under the conditions of “Los Palacios” Agroindustrial Grain Company (EAIG). Through mathematical analysis, average daily and periodic technical maintenance time every 30 h was determined. In the investigation, what the same authors did in 2017 was validated. Among the most significant results is that: for the harvesters evaluated, the maintainability curve shows that there is between 95.8...97% probability that the daily technical maintenance is carried out in two hours; while in technical maintenance every 30 hours the probability is 74...78% in the same period.

**Keywords:** Maintenance Time, Daily, Periodic Every 30 h, Technical Availability.

## INTRODUCCIÓN

Dentro del proceso tecnológico de la producción arrocera, el uso de las máquinas cosechadoras es un tema de indudable interés. El deterioro y los años de explotación de los medios utilizados durante la asistencia técnica de estos equipos, ha provocado la disminución de la disponibilidad técnica de las

mismas, lo cual afecta la productividad durante la realización de la cosecha (Rodríguez-López *et al.*, 2022). De ahí la importancia de la correcta ejecución de las operaciones de mantenimientos técnicos y reparaciones; para garantizar el funcionamiento de la maquinaria en explotación, hasta que se puedan renovar completamente, de acuerdo a las posibilidades económicas del país (Paneque *et al.*, 2018)

\*Autor para correspondencia: Erwin Herrera-González, e-mail: [erwin@cug.co.cu](mailto:erwin@cug.co.cu)

Recibido: 17/10/2022

Aceptado: 13/03/2023

En la EAIG “Los Palacios” como en todo el país, el deterioro de las máquinas exige mayor demanda de asistencia técnica, y con ella la necesidad de organizar el proceso de mantenimiento y reparación, trazando estrategias que aseguren una decisión óptima en cada momento, basado en criterios de mantenibilidad (CAI Los Palacios- Cuba, 2011; Azoy, 2014; Herrera-González et al., 2017; Mamani-Cabellos, 2019).

Grajales et al. (2006) señalan que la confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad son herramientas poderosas que auxilian al personal de mantenimiento para tomar decisiones. Estas herramientas brindan los criterios para desarrollar gestión estratégica de los mantenimientos y para poder aumentar la disponibilidad se debe actuar prioritariamente sobre la mantenibilidad (Shkiliova, 2004; Shkiliova et al., 2011; Shkiliova y Fernández-Sánchez, 2011).

Miranda et al. (2008), plantean que en el aumento de las roturas de las cosechadoras influye la poca atención a los mantenimientos técnicos planificados; encargados del control y prevención de las fallas; y se pueden tomar medidas que ayuden a aumentar la productividad de las cosechadoras, una vez que se conozcan cuáles son las piezas que fallan y el efecto que ocasionan. Otra de las incidencias negativas durante las labores de mantenimiento de las máquinas, es no contar con la organización, recursos y personal capacitado que dé respuesta a las exigencias actuales de perfeccionar las condiciones de explotación y del mejoramiento de los índices de fiabilidad (Fernández-Abreu y Shkiliova, 2012; Figueredo-Álvarez, 2018; Díaz-Restrepo, 2020).

Cada una de las investigaciones realizadas con anterioridad reflejan la necesidad de cumplir los mantenimientos con calidad para elevar la fiabilidad de explotación y aunque está caracterizada por los gastos de tiempo y recursos para el mantenimiento de su capacidad de trabajo se limitan a considerar solamente los gastos de tiempos, por concepto de trabajo vivo de las personas, piezas de repuesto y otros materiales para la reparación (de la Cruz-Pérez et al., 2013; Rivero y Suárez, 2015; Figueredo-Álvarez, 2018; Pérez-Olmo et al., 2018). Sin tener en cuenta todas las características y hechos previos que ocurren antes de haber alcanzado el estado de normalidad; diseño, montaje, operaciones, habilidades de los operarios, modificaciones realizadas, reparaciones anteriores, capacidad de operación, confiabilidad, mantenimientos ejecutados a lo largo de la vida útil del equipo, entorno, legislación o indicaciones, calidad de los repuestos, limpieza e impacto ambiental que genera, evaluando la gestión y la operación del mantenimiento (Herrera-González et al., 2017).

De acuerdo a la problemática existente, el objetivo de la investigación consistió en estimar y comprobar la mantenibilidad de las cosechadoras de arroz durante los mantenimientos técnicos diario, cada 30 h y en el período de cosecha en las condiciones de la Empresa

Agroindustrial de Granos (EAIG) “Los Palacios”, es decir, la facilidad y economía en la ejecución del mantenimiento de un elemento, dispositivo o equipo que pueda ser restaurado, y en específico de las cosechadoras de arroz, lo que a su vez permite contar con un fundamento metodológico para la solución de tan importante problema científico y práctico en la organización y racionalización del mantenimiento y por consiguiente en la capacidad de trabajo de las cosechadoras (Herrera-González et al., 2017).

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación experimental se realizó en la EAIG “Los Palacios”, en la provincia de Pinar del Río, el trabajo de campo y la caracterización del sitio experimental, se realiza en las condiciones de reparación y cosecha de la UEBA “Sierra Maestra. La evaluación de los factores que influyen en la mantenibilidad se llevará a cabo en tres modelos de cosechadoras New Holland L-521, L-624, L-626, durante los mantenimientos técnicos diarios (10 h) y periódico MT-1 (cada 30 h), en los periodos de cosecha de arroz junio-julio y septiembre-noviembre del 2020.

### Metodología para recogida de la información sobre los tiempos de mantenimiento

Para la recogida de la información sobre los gastos de tiempo para realizar los mantenimientos es necesario una serie de instrumentos de medición (cronómetros digital con una precisión de 1/10s (1%), modelos de control del trabajo del pelotón de cosecha (área trabajada, cantidad de grano cosechado, combustible consumido y duración de la jornada), documentación de la UEBA (elaboradas por el jefe de lote) (campo, área, rendimiento del campo, variedad) y un conjuntos de tablas elaboradas con anterioridad para la toma de los datos primarios (Herrera-González et al., 2017).

La [Tabla 1](#) refleja los tipos de mantenimientos técnicos realizados. En la columna 1 se asienta el modelo y número de chasis de la máquina; en la columna 2 se indica el tipo de mantenimiento y en columna 3 las herramientas empleadas. Tiempo promedio que se emplea en el mantenimiento (tiempo principal y auxiliar) se asienta en las columnas 4 y 5. En la columna 6 se brinda la información sobre la cantidad de personas que intervienen.

Esta tabla se llena teniendo en cuenta la [Tabla 2](#); donde se asientan los resultados del fotocronometraje de los mantenimientos que se realizan, tomando la hora en que se inicia el mantenimiento y la hora final, por diferencia entre el tiempo inicial y final se calcula el tiempo de duración del mantenimiento, entre el tiempo inicial y final se cronometra el tiempo de cada operación según el tipo de mantenimiento (mantenimiento diario, periódico MT 1 cada 30 h).

El fotocronometraje comienza con la primera tarea de la jornada que es el mantenimiento técnico diario que en algunos casos puede coincidir con el mantenimiento técnico periódico MT-1 (cada 30h). Con la ayuda del reloj se toma la hora de inicio y fin y con el cronómetro se tiene en cuenta el tiempo de duración de cada operación de mantenimiento

Antes de comenzar la observación es necesario que para cada máquina se tomen los datos relacionados con su características (denominación y marca, fecha de fabricación o de reparación, nombre de la planta productora o reparadora, lugar donde se realiza la observación, fechas de inicio y terminación de la observación); condiciones de trabajo y trabajo útil de la máquina; casos y causas de paradas de las máquinas por problemas técnicos (realización de mantenimientos técnicos, eliminación de fallas y reparaciones).

La [Tabla 3](#) es el modelo de control de trabajo diario en explotación, se utiliza para registrar diariamente por máquina su trabajo, se obtiene la información sobre el campo de los documentos de la UEBA (carta tecnológica del área), la cantidad de combustible inicial y final se mide con la varilla graduada que posee cada máquina, el volumen de trabajo se toma del informe o parte de cosecha emitido por el jefe de pelotón y luego se corrobora con el documento emitido por el centro de recepción (conduce), los datos de tiempo de trabajo limpio, horas de turno, otros materiales de cosecha.

Basados en el manual de empleo y cuidados de las cosechadoras (New Holland serie L) en la [Tabla 4](#) en las columnas 1 y 2 asientan los datos tomados a partir

del cronometraje de las operaciones de mantenimientos diarios, periódicos cada 30 h asentados en la [Tablas 1 y 2](#) En la columna 3 se tiene en cuenta la ubicación del punto a atender (Al costado de la máquina, P<sub>1</sub>; Parte superior de la máquina, P<sub>2</sub>; Debajo de la máquina, P<sub>3</sub>; Parte delantera de la máquina, P<sub>4</sub>; Parte trasera de la máquina, P<sub>5</sub>). En la columna 4 se brinda la información sobre las posiciones de trabajo del personal que trabaja en el mantenimiento, según Kopchikov (1980) citado por [Herrera-González et al. \(2017\)](#): parado trabajando a la altura de los hombros; A, parado inclinado hacia delante, B; parado trabajando por encima de la cabeza, C; agachado, D; de rodilla con columna vertebral recta, E; de rodilla inclinado hacia delante, F; acostado boca arriba, G; sentado inclinado hacia atrás, H; sentado inclinado a delante, I; acostado boca abajo, J. En las columnas 5...8 se asienta el tiempo que se emplea en el trabajo, elemento a trabajar, herramientas utilizadas y las personas que intervienen en la operación. Estos datos se toman de las [Tablas 1 y 2](#).

Una vez ordenados estos datos se promedian por operación y máquinas lo que permitirá realizar el análisis fundamentado en la base teórica ([Minag-Cuba, 2002; 2008; Morejón-Rivera et al., 2012; Herrera-González et al., 2017](#)).

### Metodología para procesamiento de los datos que influyen en los niveles de mantenibilidad

Para el procesamiento de los indicadores que influyen en la mantenibilidad; se agrupan en tablas que permitan calcular los datos de los mantenimientos

**TABLA 1.** Mantenimientos técnicos realizados

Máquina	Tipo de mantenimiento	Herramientas utilizadas	Tiempo medio empleado		Personal
			Principal	Auxiliar	
1	2	3	4	5	6

**TABLA 2.** Cronometraje de las operaciones de mantenimiento

Tiempos	Tiempo empleado /días, min									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inicio del mantenimiento										
Operaciones mantenimiento diario y/o cada 30 h										
Fin del mantenimiento										

**TABLA 3.** Control de trabajo diario en explotación

Modelo No _____	Fecha _____	Nombre del Operario _____	Cultivo _____
Empresa _____	Reg. o Dist. _____	Campo _____	Labor _____
Marca de la máquina _____	Modelo _____	No de serie _____	
Combustible _____	Comienzo _____	Final _____	Turno _____
Volumen de trabajo realizado t, ha _____		Combustible L _____	
Tiempo de trabajo (h/limpio) _____		Horas/turnos _____	
Otros materiales utilizados _____			

**TABLA 4.** Tiempos empleados por operaciones de mantenimiento teniendo en cuenta la posición del personal por máquina

Operación	Mantenimiento	Ubicación de la operación	Posición del personal que trabajar	Tiempo de trabajo, min	Elemento o conjunto a trabajar	Herramientas utilizadas	Cantidad de personas
1	2	3	4	5	6	7	8

técnicos por tipos (Tabla 2), lo que permitirá la elaboración de gráficos necesarios para mostrar los resultados de la investigación.

Empleando el software de cálculo Mathcad 2000 profesional se calculan los tiempos medios de mantenimiento técnico diario, periódico cada 30 h y la estimación de la mantenibilidad se agrupa en el tabulador electrónico Microsoft Excel lo que permitirá su procesamiento estadístico de los valores de las medias aritméticas, desviación estándar, coeficientes de variación, prueba de Kolmogorov para bondad de ajuste y los gráficos de probabilidad en el programa estadístico STATGRAPHICS PLUS, Versión 5.1.

**Evaluación y determinación del efecto económico**

El efecto económico se basa en los datos obtenidos durante período de cosecha 2020 con la evaluación de las máquinas en explotación, la cantidad de granos dejados de cosechar, se determinó por las ecuaciones:

$$Adcpm = TMdmd \times W_{exp} \times N$$

$$Adcpm = TMdm30h \times W_{exp} \times N$$

donde:

*Adcpm*-cantidad de granos dejados de cosechar

*TMdmd*-Tiempo medio de mantenimiento diario extra

*TMdm30h*-Tiempo medio de mantenimiento cada 30 horas extra

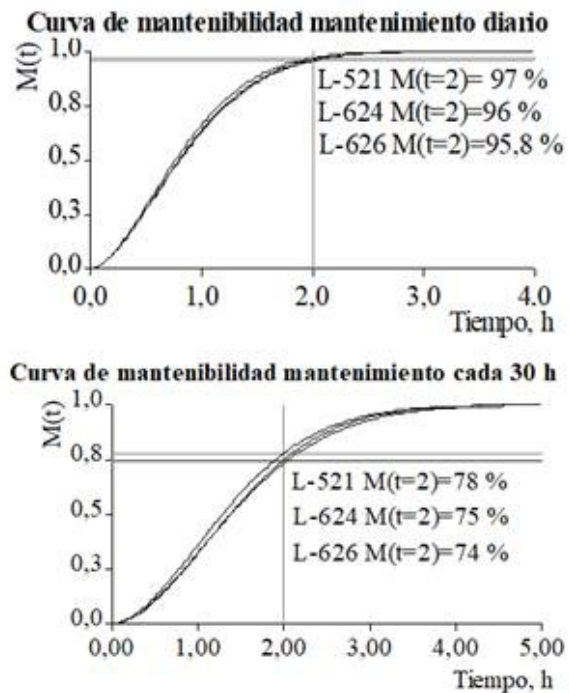
*W<sub>exp</sub>* -Productividad

*N*-Número de mantenimientos

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

**Estimación de la mantenibilidad de los mantenimientos técnicos**

De los resultados obtenidos del cálculo de estimación, la Figura 1 muestra que en la cosechadora L-521, existe la probabilidad del 97 % de que el mantenimiento técnico diario se realice en 2 horas, en la cosechadora L-624 existe la probabilidad del 96 % de que el mantenimiento técnico diario se realice en 2 horas, y en la cosechadora L-626 existe la probabilidad del 95,8 % de que el mantenimiento técnico diario se realice en 2 horas. Demostrando que las dos horas normadas de los mantenimientos diarios no es suficiente tiempo para efectuar el mantenimiento diario lo que origina que se utilicen más tiempo (2,40 h) provocando pérdida de tiempo de explotación de la cosechadora (Herrera-González et al., 2017).

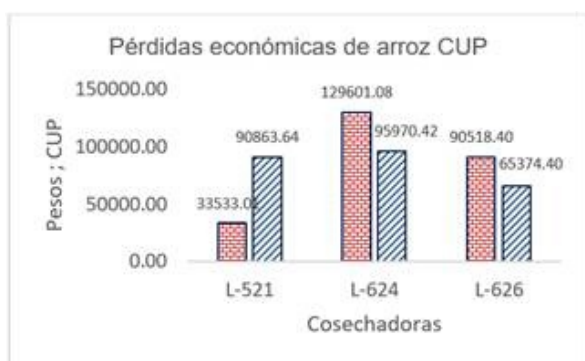


**FIGURA 1.** Curva de mantenibilidad de las cosechadoras New Holland L-521, L-624, L-626 durante los mantenimientos técnicos.

Para el mantenimiento periódico cada 30 h las cosechadoras L-521 existe una probabilidad del 78% de que el mantenimiento técnico cada 30 se realice en 2 horas, en la cosechadora L-624 existe una probabilidad del 75% de que el mantenimiento técnico cada 30 se realice en 2 horas y en la cosechadora L-626 existe una probabilidad del 74 % de que el mantenimiento técnico cada 30 se realice en 2 horas. Lo que evidencia que las dos horas normadas para realizar el mantenimiento técnico periódico cada 30 horas no es suficiente; por lo que es necesario aumentar el tiempo hasta 3 horas lo que origina pérdida de tiempo de explotación de la cosechadora. Por lo tanto, la probabilidad de realizar un mantenimiento en un tiempo cero es cero, en la medida que se amplía el tiempo de realización la curva de mantenibilidad aumenta para volverse máxima en un tiempo mayor o infinito; esto revela que en la medida que se asigne un tiempo más grande y máximo para realizar un mantenimiento, la probabilidad exitosa de realizarlo crece. Resultados semejantes obtenidos por los mismos autores en el año 2017.

## Evaluación y determinación del efecto económico

Como se observa en la [Figura 2](#), la mayor pérdida ocurre en las cosechadoras L-624 que se dejó de cosechar 112 7,86 t lo que representa 225 571,08 pesos cubanos (CUP) y de ellos 129 601,08 CUP pertenece al tiempo extra de mantenimiento diario. Mientras que la cosechadora L-626 dejó de cosechar 779,46 t lo que representa 155 892,8 CUP y de ellos 90 518,40 CUP pertenece al tiempo extra de mantenimiento técnico diario. La cosechadora L-521 posee valores más discretos, la pérdida de arroz dejado de cosechar es de 621,99 t lo que representa 124 396,65 CUP de ellos 33 533,01 CUP por lo que la situación podría mejorar si disminuyen los tiempos extras de mantenimiento técnico diarios provocado por la deficiencia del sistema logístico (piezas de repuestos, herramientas y dispositivos para efectuar los mantenimientos en el campo), sin dejar de pasar por alto la necesidad de la capacitación del personal de mantenimiento, lo que contribuiría a disminuir las pérdidas por concepto de paradas improductivas. Datos que coinciden con los resultados obtenidos por los mismos autores en el año 2017 ([Herrera-González et al., 2017](#)).



**FIGURA 2.** Pérdidas económicas de arroz en CUP.

Leyenda: columna roja: mantenimiento diario;  
columna azul: mantenimiento cada 30 h

## CONCLUSIONES

- De los resultados obtenidos del cálculo de estimación, en la cosechadora L-521, existe la probabilidad del 97% de que el mantenimiento técnico diario se realice en 2 horas, en la cosechadora L-624 la probabilidad es de 96% y en la cosechadora L-626 del 95,80%
- Para el mantenimiento periódico cada 30 h, en las cosechadoras L-521 existe una probabilidad del 78% de que el mantenimiento técnico cada 30 se realice en 2 horas, en la cosechadora L-624 es del 75% y en la cosechadora L-626 del 74%
- La probabilidad de realizar un mantenimiento en un tiempo cero es cero, en la medida que se amplía el tiempo de realización la curva de mantenibilidad

aumenta para volverse máxima en un tiempo mayor o infinito.

- La mayor pérdida ocurre en las cosechadoras L-624 que se dejó de cosechar 112 7,86 t lo que representa 225 571,08 pesos cubanos (CUP) y de ellos 129 601,08 CUP pertenece al tiempo extra de mantenimiento diario. Mientras que la cosechadora L-626 dejó de cosechar 779,46 t lo que representa 155 892,80 CUP y de ellos 90 518,40 CUP pertenece al tiempo extra de mantenimiento técnico diario. La cosechadora L-521 posee valores más discretos, la pérdida de arroz dejado de cosechar es de 621,99 t lo que representa 124 396,65 CUP de ellos 33 533,01 CUP.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZOY, C.A.: "Método para el cálculo de indicadores de mantenimiento", *Ingeniería agrícola*, 4(4): 45-49, 2014, ISSN: 2306-1545.
- CAI LOS PALACIOS- CUBA: *Informe al Consejo ampliado de Mecanización*, Inst. Complejo Agroindustrial Los Palacios, Pinar del Río, Informe Institucional, CAI Los Palacios. Pinar del Río. Cuba, 2011.
- DE LA CRUZ-PÉREZ, A.A.M.; MIRANDA-CABALLERO, A.; SHKILIOVA, L.; RIBET-MOLLEDA, Y.; FERNÁNDEZ-ABREU, O.: "Análisis de la disponibilidad técnica de la cosechadora de arroz CLAAS DOMINATOR 130", *Centro de Información y Gestión Tecnológica. CIGET Pinar del Río*, 15(4), 2013.
- DIAZ-RESTREPO, H.D.: *Diseño de un programa de mantenimiento preventivo de la sección de empaquetado de la planta molino oro de la cooperativa agropecuaria de Norte de Santander-Coagronorte. Ltda*, Inst. Universidad Francisco de Paula Santander, Informe Técnico, publisher: Universidad Francisco de Paula Santander, 2020.
- FERNÁNDEZ-ABREU, O.; SHKILIOVA, L.: "Adaptabilidad de la cosechadora de arroz Laverda 225 REV para las operaciones de Mantenimientos Técnicos", *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 21(2): 76-80, 2012, ISSN: 2071-0054.
- FIGUEREDO-ÁLVAREZ, S.: *Vías para la introducción de mejoras al Sistema de Mantenimiento de la Cosechadora de Caña cca-5000.*, Inst. Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería, Holguín, Cuba, publisher: Universidad de Holguín, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería ..., 2018.
- GRAJALES, D.H.; PINZÓN, M.C.; ORTIZ, S.Y.: "La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento."

- Scientia et technica*, 1(30): 155-160, 2006, ISSN: 0122-1701.
- HERRERA-GONZÁLEZ, E.; MIRANDA-CABALLERO, A.; MOREJÓN-MESA, Y.; PANEQUE-RONDÓN, P.: “Mantenibilidad de las cosechadoras de arroz New Holland en la empresa Los Palacios, Cuba”, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 26(4): 67-75, 2017, ISSN: 2071-0054.
- MAMANI-CABELLOS, L.M.: *Mejora y Actualización del Plan de Mantenimiento Preventivo de Los Equipos Biomédicos del Área Central de Esterilización del Complejo Hospitalario Guillermo Kaelin de la Fuente*, Inst. Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, Lima, Perú, publisher: Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, 2019.
- MINAG-CUBA: *Instructivo Técnico del Arroz*, Inst. Ministerio de la Agricultura (MINAG), Instituto de Investigaciones del Arroz (IIA), La Habana, Cuba, 2002.
- MINAG-CUBA: *Instructivo Técnico del Arroz*, Ed. Instituto de Investigaciones del Arroz, La Habana, Cuba, 2008.
- MIRANDA, C.; IGLESIAS, C.; SHKILIOVA, L.: *Investigación del proceso de cosecha mecanizada del arroz*, Centro de Mecanización Agropecuaria. Estación Experimental de arroz “Los Palacios”, Monografía, San José de las Lajas, La Habana, Cuba, 2008.
- MOREJÓN-RIVERA, R.; DÍAZ-SOLÍS, S.H.; HERNÁNDEZ-MACÍAS, J.J.: “Comportamiento de tres variedades comerciales de arroz en áreas del complejo agroindustrial arrocero Los Palacios”, *Cultivos Tropicales*, 33(1): 46-49, 2012, ISSN: 0258-5936.
- PANEQUE, R.P.; LÓPEZ, C.G.; MAYANS, C.P.; MUÑOZ, G.F.; GAYTÁN, R.J.G.; ROMANTCHIK, K.E.: *Fundamentos Teóricos y Análisis de Máquinas Agrícolas*, Ed. Universidad Autónoma Chapingo, primera ed., vol. 1, Chapingo, Texcoco, México, 456 p., 2018, ISBN: 978-607-12-0532-2.
- PÉREZ-OLMO, C.B.; TRUJILLO-RODRÍGUEZ, Y.; DAQUINTA-GRADAILLE, A.; GUTIÉRREZ-TORRES, R.; PLÁ-RODRÍGUEZ, E.: “Behavior of Operating Indicators of Massey Ferguson 5650 Grain Harvester”, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 27(4), 2018, ISSN: 2071-0054.
- RIVERO, L.; SUÁREZ, C.: *Instructivo Técnico Cultivo de Arroz*, Ed. Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales, La Habana, Cuba., 2015.
- RODRÍGUEZ-LÓPEZ, Y.; AMBROSIO, Y.; JIMÉNEZ-ÁLVAREZ, Y.: “La Estabilidad en la composición racional del sistema cosecha-transporte-recepción de la caña de azúcar”, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 31(2), 2022, ISSN: 2071-0054.
- SHKILIOVA, L.: “Fiabilidad y mantenimiento. Apuntes de las conferencias para el postgrado”, En: *Conferencias de Posgrado Facultad de Mecanización Agropecuaria. Universidad Agraria de la Habana “Fructuoso Rodríguez Pérez” La Habana. Cuba*, Ed. UNAH, La Habana, Cuba, San José de las Lajas, La Habana, Cuba, 2004.
- SHKILIOVA, L.; FERNÁNDEZ-SANCHEZ, M.: “Sistemas de Mantenimiento Técnico y Reparaciones y su aplicación en la Agricultura”, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 20(1): 72-77, 2011, ISSN: 2071-0054.
- SHKILIOVA, L.; RIBERT-MOLLEDA, Y.; GONZÁLEZ-LÓPEZ, C.: “Disponibilidad de las cosechadoras de arroz New Holland TC-57 durante el período de garantía en las condiciones del Complejo Agroindustrial Arrocero Los Palacios”, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 20(4): 63-68, 2011, ISSN: 2071-0054.

Erwin Herrera-González, MSc., Ing., Profesor Asistente, Universidad de Guantánamo-Facultad Erwin Herrera-González, MSc., Ing., Profesor Asistente, Universidad de Guantánamo-Facultad Agroforestal, Guantánamo. Cuba.

e-mail: [erwin@cug.co.cu](mailto:erwin@cug.co.cu) ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-2990-2660>

Alexander Miranda-Caballero, Dr.C., Ing., Investigador y Profesor Titular, Director General Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba,

e-mail: [alex@inca.edu.cu](mailto:alex@inca.edu.cu) ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-4109-6868>

Héctor R. de las Cuevas-Milán, MSc., Inv. Auxiliar, Universidad Agraria de La Habana (UNAH), Facultad de Ciencias Técnicas, Centro de Mecanización Agropecuaria (CEMA), Carretera de Tapaste y Autopista Nacional km 23 ½. San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba,

e-mail: [cuevasm@nauta.cu](mailto:cuevasm@nauta.cu) ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-0467-9749>

Pedro Paneque-Rondón, Dr.C., Ing., 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](mailto:paneque@unah.edu.cu) ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-1769-7927>

Yanoy Morejón-Mesa, Dr.C., Ing., Profesor Titular, Facultad de Ciencias Técnicas, Universidad Agraria de La Habana, Cuba. e-mail: [ymorejon83@gmail.com](mailto:ymorejon83@gmail.com) [yymm@unah.edu.cu](mailto:yymm@unah.edu.cu) ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-1125-3105>

Conceptualization: E. Herrera, A. Miranda. Data curation: E. Herrera, A. Miranda; P. Paneque, H. de las Cuevas. Formal analysis: E. Herrera, A. Miranda; Y. Morejón, P. Paneque. Investigation: E. Herrera, A. Miranda; H. de las Cuevas, Y. Morejón, P. Paneque. Methodology: E. Herrera, A. Miranda. Supervision: E. Herrera, A. Miranda. Roles/Writing, original draft: E. Herrera, A. Miranda H. de las Cuevas, P. Paneque. Writing, review & editing: E. Herrera, A. Miranda; Y. Morejón, H. de las Cuevas, P. Paneque.

The authors of this work declare no conflict of interests.

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

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