



Determinación de los indicadores tecnológicos y de explotación de la máquina picadora de forraje MF IIMA modelo EM-01 modificada

Determination of the technological and operation indicators of the modified forage chopper machine MF IIMA model EM-01

Dr.C. Pedro A. Valdés Hernández^I, MSc. Héctor de las Cuevas Milán^I, Dr.C. Duniesky Rodríguez Acosta^{II}, Ing. Roberto Suárez López^{III}, MSc. María Victoria Gómez Águila^{IV}, Ing. Reinaldo Delgado Rodríguez^I

^IUniversidad Agraria de La Habana, Facultad de Ciencias Técnicas, Centro de Mecanización Agropecuaria, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba,

^{II}Instituto de Ciencia Animal (ICA), Cuba,

^{III}Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola (IAgric), MINAG, Cuba,

^{IV}Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Instituto de Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua., Chapingo, Texcoco, México.

RESUMEN. Como parte de los estudios realizados por la Facultad de Ciencias Técnicas, el Centro de Mecanización Agropecuaria (CEMA) de la Universidad Agraria de la Habana (UNAH) y el Instituto de Ciencia Animal (ICA), sobre la evaluación de conjuntos agrícolas para la producción de alimento animal, se desarrolló esta investigación cuyo objetivo consiste en determinar los indicadores tecnológicos explotativos de la picadora de forraje MF IIMA modelo EM- 01 modificada, de fabricación nacional. Se determinan los indicadores de explotación, contemplando el balance de tiempo (limpio, operativo, productivo, de turno y explotativo), productividad horaria, consumo horario y específico de la energía eléctrica y el coeficiente de servicio tecnológico, de utilización del tiempo productivo y explotativo. Los resultados obtenidos del coeficiente de utilización del tiempo y la productividad en tiempo explotativo de la picadora de forraje MF IIMA modelo EM-01 modificada es de 0,41 y 0,32 t/h respectivamente, lo que estuvo influenciado por las paradas vinculadas a la ejecución del servicio tecnológico de la máquina (T2) y por los traslados en vacío (T6) fundamentalmente. Del análisis descriptivo de las productividades obtenidas para la máquina, se obtuvo que el coeficiente de variación no supera el 21,23%, lo que se considera aceptable atendiendo a la dinámica del proceso tecnológico estudiado. El consumo horario y específico de energía eléctrica determinado experimentalmente para esta maquina fue de 5,62 kW/h y de 17,31 kW/t respectivamente, siendo aceptable para este tipo de proceso tecnológico, atendiendo a la carga suministrada y la potencia del motor eléctrico.

Palabras clave: tiempos explotativos, productividad, coeficientes.

ABSTRACT. As part of the studies carried out by the Technical Sciences Faculty, the Agricultural Mechanization Center (CEMA) of the Havana Agricultural University (UNAH) and the Animal Science Institute (ICA), on the evaluation of the agricultural machines for the production of animal food, was developed a research with the objective to determine the technological and operation indicators of the modified forage chopper machine MF IIMA model EM-01 of Cuban production. Were determined the indicators of operation, taking in account the balance of time (clean, operative, productive, work shift, and operation), hourly productivity, hourly and specific consumption of the electric power and the coefficient of technological service, and utilization of the productive and operation time. The obtained results of the coefficient of utilization time and the productivity in exploitation time of the modified forage chopper machine MF IIMA model EM-01 is respectively of 0.41 and 0.32 t/h, being influenced fundamentally by the stops linked to the execution of the technological service of the machine (T2) and by the moves in void (T6). Of the descriptive analysis of the productivities obtained for the machine, it was obtained that the coefficient of variation doesn't overcome 21.23%, what is considered acceptable considering the dynamics of the studied technological process. The hour and specific consumption of electric

power determined experimentally for this machine was 5.62 kW/h and 17.31 kW/t respectively, being acceptable for this type of technological process, considering the given load and the power of the electric motor.

Keywords: time of operation, productivity, coefficients.

INTRODUCCIÓN

La producción ganadera en Cuba, así como la necesidad de resolver la base alimentaria del ganado sin una dependencia total de las importaciones de concentrados, ha adquirido en los últimos años una gran importancia. La desaparición del campo socialista y su mercado favorable a Cuba, así como el incremento del bloqueo económico y financiero de Estados Unidos hacia Cuba, cambiaron drásticamente las condiciones de producción (basada fundamentalmente en los pastos y forrajes apoyados en los subproductos de la industria azucarera y especializada con elevados insumos) y los resultados obtenidos hasta finales de los años 80, lo que conllevó a un completo replanteamiento de la producción pecuaria en todos los órdenes (Ponce, 2007 citado por Valdés *et al.*, 2012).

Dada esta situación existente desde principios de la década del 90 en Cuba, ha sido necesario tomar medidas que cambien este panorama, por lo que desde entonces se orientó por parte del Ministerio de la Agricultura, establecer nuevas alternativas para la alimentación del ganado, como vía para enfrentar también los meses de seca, creándose el *Programa Nacional de Autosuficiencia Alimentaria* en las unidades productivas de base, el cual consiste en producir dentro de las áreas de la vaquería el alimento demandado por la masa ganadera (MINAG, 1997 y 1998 citado por Valdés *et al.*, 2012), por lo que la estrategia utilizada en este caso se basa en el suministro al ganado de forrajes desmenuzados, los cuales proceden fundamentalmente de gramíneas tales como la caña de azúcar y el kingrass.

En la aplicación de las nuevas tecnologías para alimentación de los animales se orienta crear áreas forrajeras básicamente de caña de azúcar y de kingrass, lo cual generó una alta demanda de tecnologías mecanizadas para el procesamiento de estas nuevas fuentes de alimentos en las vaquerías (Valdés *et al.*, 2010).

Para ser procesados estos cultivos en las unidades ganaderas, las mismas deben contar con equipos picadores de forrajes que se adecuen a las condiciones explotativas específicas de cada unidad de producción. Estos equipos asumen un importante papel dentro de las unidades, ya que durante el desmenuzamiento de estos, realizan su ruptura física, debido al alto contenido de fibra, que facilita una digestión más rápida y contribuye a un mayor aporte de nutrientes al rumiante y a su vez favorece a mayores consumos, por lo que resulta necesario garantizar la calidad del trabajo, con partículas menores a los 15-20 mm para consumo fresco y por debajo de 5 mm para la fabricación de piensos (Elias *et al.*, 1990; Delgado, 2006 citado por Valdés *et al.*, 2012; Martín, 2005), aspecto a tener en cuenta para la adquisición de dichas máquinas.

Un elemento importante a considerar durante este proceso de adecuación son las investigaciones relacionadas con la evaluación de parámetros explotativos de los diferentes conjuntos agrícolas, que permiten realizar un incremento en la eficiencia organizativa del proceso tecnológico de las actividades

agrícolas. En Cuba varios autores han realizado estudios en esta dirección como Miranda, (2002); Miranda *et al.*, (2013) y Morejon *et al.*, (2012) que evalúan los indicadores de explotación de las cosechadoras de arroz New Holland L-520, CLAAS DOMINATOR y de los medios de transporte utilizados en el proceso cosecha-transporte del arroz en el Complejo Agroindustrial “Los Palacios” respectivamente. Asimismo Matos *et al.*, (2010); de las Cuevas *et al.*, (2014) y Matos y García, (2012) realizan estudios similares pero para las cosechadoras de caña Case -7000, CAMECO y para los camiones en la transportación de la caña respectivamente.

Por otro lado Olivet *et al.*, (2012) y Ortiz *et al.*, (2011) realizan la evaluación tecnológica y de explotación para conjuntos de máquinas en la labor de rotura y surcado para el cultivo del boniato respectivamente, así como Ramos *et al.*, (2012) determinaron los costos energéticos de la cosecha de forrajes para el ganado vacuno en Cuba, evaluando las máquinas Fraga modelo P-150 y la SPKZ-160. Vázquez *et al.*, (2012) determina la productividad y el consumo de combustible en conjuntos de labranza para un suelo fluvisol en el cultivo de la yuca.

Los estudios mencionados han estado dirigidos a otros tipos de máquinas dentro de las cuales no se encuentra la picadora de forraje objeto de estudio, utilizada en el procesamiento de forraje para la producción de alimento animal.

Partiendo de estos antecedentes se desarrolla la presente investigación, que presenta como objetivo determinar los indicadores tecnológicos-explotativos de la máquina picadora de forraje MF IIMA modelo EM- 01 perfeccionada, como parte del proyecto de investigación titulado: *Evaluación de los parámetros de trabajo de dos máquinas picadoras de forraje y su influencia sobre la producción de leche y carne bajo las condiciones establecidas en el ICA*, que se ejecuta de conjunto con dicha institución.

MÉTODOS

Las investigaciones empíricas se realizaron en la unidad lechera B del Instituto de Ciencia Animal (ICA), Catalina de Güines, provincia Mayabeque. Se evaluó la máquina picadora de forraje MF IIMA modelo EM-01 perfeccionada con órgano de trabajo del tipo tambor con 4 cuchillas, posición de trabajo estacionaria, de alimentación manual y accionamiento con motor eléctrico de 7,5 kW (Figura 1), durante el suministro del forraje fresco desmenuzado a partir de la caña de azúcar, a un grupo de 15 vacas lecheras. La toma de los datos experimentales se realizó diariamente durante 35 días entre los meses de febrero y marzo de 2013, bajo las siguientes condiciones climatológicas: humedad relativa 72,83%, temperatura 25,7°C, índice de precipitaciones 16,76 mm, presión atmosférica 1 015 hPa y velocidad del viento 5,4 m/s.



FIGURA 1. Picadora de forraje MF IIMA modelo EM-01 perfeccionada.

Para la determinación de los indicadores tecnológicos explotativos se utilizó la norma NC-34-37, (2003). Se realizó el cronometraje y clasificación de los tiempos de cada operación según modelo establecido. Para la evaluación y la determinación de los diferentes tiempos, productividad y los coeficientes de explotación, se utilizó el programa de computación “Evaluación Tecnológica Explotativa” TECEXP (de las Cuevas *et al.*, 2008), con el uso de las siguientes expresiones:

-Productividad por hora de tiempo limpio, W_1

$$W_1 = Q/T_1, t/h, \quad (1)$$

donde:

Q - cantidad de masa procesada durante el trabajo de la máquina, t ;

T_1 - tiempo de trabajo limpio, h .

-Productividad por hora de tiempo operativo, W_{02}

$$W_{02} = Q/T_{02}, t/h, \quad (2)$$

donde:

T_{02} - tiempo operativo, h ;

$$T_{02} = T_1 + T_2, h \quad (3)$$

donde:

T_2 - tiempo auxiliar, h .

-Productividad por hora de tiempo productivo, W_{04}

$$W_{04} = Q/T_{04}, t/h, \quad (4)$$

donde:

T_{04} - tiempo productivo, h ;

$$T_{04} = T_1 + T_2 + T_3 + T_4, h \quad (5)$$

donde:

T_3 - tiempo de mantenimiento técnico de la máquina, h ;

T_4 - tiempo para la eliminación de fallos, h .

-Productividad por hora de tiempo de turno sin fallos, W_i ;

$$W_i = Q/T_i, t/h, \quad (6)$$

donde:

T_i - tiempo de turno sin fallos h ;

$$T_i = T_1 + T_2 + T_3 + T_5 + T_6 + T_7, h \quad (7)$$

donde:

T_5 - Tiempo de descanso del personal de servicio de la máquina, h ;

T_6 - Tiempo de traslados en vacío, h .

-Productividad por hora de tiempo de explotación, W_{07}

$$W_{07} = Q/T_{07}, t/h, \quad (8)$$

donde:

T_{07} - tiempo de explotación, h ;

$$T_{07} = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6 + T_7, h \quad (9)$$

donde:

T_7 - Tiempo de mantenimiento técnico de la máquina agregada a la de ensayo, h ;

Para la determinación de la productividad en tiempo limpio W_1 , se pone en funcionamiento la picadora y después de estabilizar el movimiento del órgano de trabajo, se introducen los tallos de caña de azúcar por la rampa de alimentación de la máquina, de la variedad (MAY 87-51). La cantidad de masa procesada Q , se mide con un dinamómetro de 0,002 kN (0,2 kg) de precisión. El tiempo del comienzo y final del proceso de desmenuzamiento de los tallos (T_1 - tiempo limpio), así como los demás tiempos, se realiza con un cronómetro digital de 1s de precisión.

- Gasto de energía eléctrica consumida por unidad de trabajo realizado, E_e

$$E_e = E/Q; kW/t, \quad (10)$$

donde:

E - potencia consumida por la maquina bajo carga, kW .

- Gasto de energía eléctrica consumida por hora de tiempo explotativo, E_h

$$E_h = E/T_{07}; kW/h, \quad (11)$$

Dicho consumo de energía eléctrica se determina tomando mediciones de la intensidad de corriente en la línea de alimentación del motor eléctrico, trabajando el equipo con carga. Como instrumento de medición se utiliza un voltímetro-amperímetro inductivo digital con una precisión de 0,1 A. Finalmente, se determina la potencia consumida (E) mediante la expresión básica conocida según Kuznetsov, (1988).

Los diferentes valores de los coeficientes de explotación se determinan por:

-Coeficiente de servicio tecnológico, K_{23}

$$K_{23} = T_1 / (T_1 + T_{23}) \quad (12)$$

donde:

T_{23} - Tiempo de paradas tecnológicas, h ;

-Coeficiente de mantenimiento técnico, K_3

$$K_3 = T_{23} / (T_1 + T_{23}) \quad (13)$$

-Coeficiente de seguridad tecnológica, K_{41}

$$K_{41} = T_f / (T_1 + T_{41}) \quad (14)$$

donde:

T_{41} - Tiempo para eliminación de los fallos tecnológicos, h ;

-Coeficiente de seguridad técnica, K_{42} .

$$K_{42} = T_f / (T_1 + T_{42}), \quad (15)$$

donde:

T_{42} - Tiempo para eliminar los fallos técnicos, h ;

-Coeficiente de utilización del tiempo productivo, K_{04}

$$K_{04} = T_f / (T_1 + T_{04}), \quad (16)$$

-Coeficiente de utilización del tiempo explotativo, K_{07}

$$K_{07} = T_f / (T_1 + T_{07}), \quad (17)$$

Procesamiento y evaluación estadística de los resultados

Se realiza un análisis descriptivo de los datos experimentales, determinando la Media Aritmética (\bar{X}), la Desviación Típica de la media (σ), Error Estándar ($e.s$) y el Coeficiente de Variación ($C.V$). Para el procesamiento de dichos datos se emplean los programas Statgraphics plus, versión 5.1 (en español) y el Excel 2007.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de los resultados de los indicadores tecnológicos-explotativos de la picadora de forraje MF IIMA modelo EM-01 perfeccionada.

Las mediciones experimentales primarias realizadas en la investigación fue la masa procesada de la máquina, obteniéndose $276,85 \pm 15,253 \text{ kg/jornada}$ para la maquina evaluada MF IIMA modelo EM 01 perfeccionada; el consumo de corriente fue de $23,46 \pm 1,466 \text{ A}$; a estos parámetros mencionados anteriormente se les realizó un análisis descriptivo donde se observa una mayor variabilidad de los resultados obtenidos para el caso del consumo de la intensidad de corriente eléctrica con un coeficiente de variación del 27% (Tabla 1).

TABLA 1. Estadígrafos del análisis descriptivo de las mediciones empíricas

Estadígrafos	MF IIMA EM-01	
	Masa procesada (kg/jornada)	Consumo de corriente (A)
\bar{x}	276,857	23,4605
σ	44,4053	6,41548
e.s.	7,50587	0,735906
C.V, %	16,0391	27,3459

Análisis de los tiempos de explotación de las máquinas picadoras de forraje en estudio

En la Figura 2 se muestran los resultados de los tiempos de explotación, obtenidos del sistema automatizado (TEC-EXP). Durante el trabajo realizado por la maquina el tiempo limpio (T1) representó un 40%, seguido del tiempo auxiliar (T2) con un 32%, en este la mayor influencia está dada por las paradas vinculadas a la ejecución del servicio tecnológico de la máquina, como la carga de los tallos de caña en el campo hacia el transporte auxiliar y su posterior descarga en el lugar de trabajo de la maquina. Asimismo después de procesados por la maquina, su traslado hacia los comederos de los animales, por lo que se debe organizar el proceso tecnológico general y el abastecimiento a la máquina de manera tal, que se garantice la cantidad de caña a procesar en la jornada de trabajo en el menor tiempo posible. Otro tiempo que tiene una influencia marcada es el tiempo de traslados en vacío (T6) el cual representó 16%, este comportamiento se debe a que el transporte auxiliar debe trasladarse distancia excesivas del parqueo hacia el campo y viceversa, para realizar su trabajo en los diferentes lugares donde se alimenta al ganado.

El tiempo de mantenimiento técnico de la máquina en ensayo (T3), representó un 11%, el cual puede disminuirse garantizándose los medios técnicos para la ejecución del mantenimiento, probando un aumento de la productividad de la maquina.

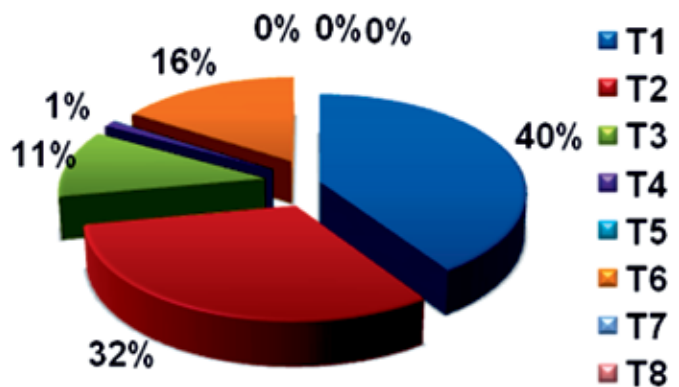


FIGURA 2. Porcentaje de los tiempos de explotación de la máquina MF IIMA modelo EM 01 perfeccionada. **Leyenda:** T1 – Tiempo de trabajo limpio, T2 – Auxiliar, T3 – Mantenimiento técnico, T4 – Eliminación de los fallos, T5 – Descanso del personal de servicio, T6 – Traslado en vacío, T7 – Mantenimiento técnico diario de la máquina agregada a la prueba, T8 – Parada por causas ajenas.

Los otros tiempos (T4, T5, T7 y T8) ejercieron poco influencia o nula en el tiempo de explotación durante el trabajo de la picadora. En el caso del T4 con solo 1%, significa que la maquina posee una alta fiabilidad durante el trabajo realizado, aspecto muy positivo.

Análisis del comportamiento de los indicadores de explotación

En la Tabla 2 se muestran la masa total procesada por la máquina en estudio, los valores de productividad, el gasto de

energía eléctrica y los coeficientes de servicio tecnológico (K_{23}), utilización del tiempo productivo (K_{04}) y tiempo explotativo (K_{07}). Se puede apreciar que la productividad en tiempo limpio (W_1) que utiliza la máquina MF IIMA modelo EM 01 modificada es de 0,79 t/h, siendo aceptable ya que posee alimentación manual de los tallos de caña que son autosuccionados en dependencia del ángulo de la rampa de alimentación de la maquina, durante su interacción con las cuhillas del organo de trabajo del tipo disco, cuya influencia fue demostrada por Valdes *et al.*, (2010).

En las productividades de tiempo operativo (W_{02}), productivo (W_{04}), de turno sin fallo (W_t) y explotativo (W_{07}) se ven afectadas debido al comportamiento que presenta el balance de tiempo, explicado anteriormente.

El consumo horarrio de energía eléctrica para esta maquina fue de 5,62 kW/h, así como, por unidad de trabajo realizada

de 17,31 kW/t, siendo aceptable para este tipo de proceso tecnológico, atendiendo a la carga suministrada y la potencia del motor eléctrico.

En la Tabla 2 se muestra además los valores de los coeficientes de servicio tecnológico (K_{23}), utilización del tiempo productivo (K_{04}) y tiempo explotativo (K_{07}) que presentan 0,45; 0,41 y 0,41 respectivamente, siendo bajos los mismos, por la influencia que ejercen los tiempos auxiliares, de traslado en vatio del transporte auxiliar y el de mantenimiento técnico.

En la Figura 3 se aprecia la tendencia de los resultados obtenidos de las productividades de la máquina estacionaria MF IIMA perfeccionada. En la Tabla 3 se presentan los resultados del análisis descriptivo de las productividades obtenidas para la máquina, donde se observa que el coeficiente de variación no supera el 21,23%, lo que se considera aceptable atendiendo a la dinámica del proceso tecnológico estudiado.

TABLA 2. Indicadores de explotación

Denominación de los índices	U/M	MF IIMA perfeccionada
Masa total de tallos de caña procesados	t	9,69
Productividad por hora:		
En tiempo limpio (W_1).	t/h	0,79
En tiempo operativo (W_{02}).	t/h	0,40
En tiempo productivo (W_{04}).	t/h	0,35
En tiempo de turno sin fallo (W_t).	t/h	0,32
En tiempo explotativo (W_{07}).	t/h	0,32
Gasto de energía eléctrica:		
Por unidad de trabajo realizado diario (E_d).	kW/t	17,32
Por hora de tiempo explotativo (E_h).	kW/h	5,62
Coefficientes explotativos:		
Coefficiente de servicio tecnológico (K_{23}).	-	0,44
Coefficiente de utilización del tiempo productivo (K_{04}).	-	0,41
Coefficiente de utilización del tiempo explotativo (K_{07}).	-	0,41

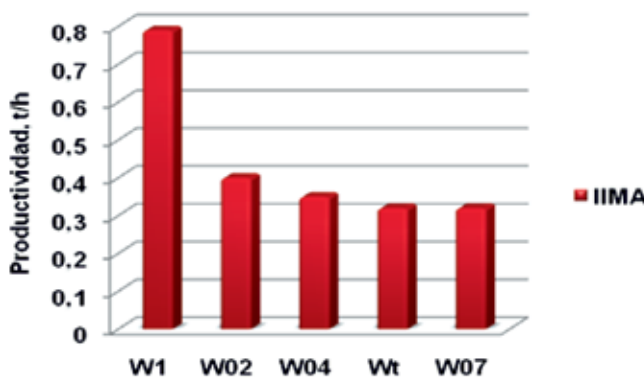


FIGURA 3. Productividades de la máquina estacionaria MF IIMA modelo EM-01 perfeccionada.

TABLA 3. Estadígrafos del análisis descriptivo de las productividades

Productividad	MF IIMA Modificada			
	, kg/h	, kg/h	e.s, kg/h	C.V, %
W_1	790,15	143,99	24,34	17,77
W_{02}	403,18	66,32	11,21	16,45
W_{04}	354,55	75,27	12,72	21,23
W_t	328,30	62,96	10,64	19,18
W_{07}	326,10	64,92	10,97	19,91

CONCLUSIONES

- El coeficiente de utilización del tiempo y la productividad en tiempo explotativo de la picadora de forraje MF IIMA modelo EM-01 perfeccionada es de 0,41 y 0,32 t/h respectivamente, lo que estuvo influenciado por las paradas vinculadas a la ejecución del servicio tecnológico de la máquina (T2) y por los traslados en vacío (T6) fundamentalmente;
- Del análisis descriptivo de las productividades obtenidas para la máquina, se obtuvo que el coeficiente de variación no supera el 21,23%, lo que se considera aceptable atendiendo a la dinámica del proceso tecnológico estudiado;
- El consumo horario y específico de energía eléctrica determinado experimentalmente para esta maquina fue de 5,62

kW/h y de 17,31 kW/t respectivamente, siendo aceptable para este tipo de proceso tecnológico, atendiendo a la carga suministrada y la potencia del motor eléctrico.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Instituto de Ciencia Animal (ICA) por permitir el desarrollo de esta investigación en sus unidades de producción, así como a todo el personal obrero y técnico que apoyo la misma. Asimismo al Centro de Mecanización Agropecuaria (CEMA) y la Facultad de Ciencias Técnicas de la Universidad Agraria de La Habana por el apoyo brindado, así como a los estudiantes que colaboraron con la realización de su trabajo de diploma.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- KUZNETSOV, M.: *Fundamentos de Electrotecnia.*, Ed. Mir Moscú, ISBN-5-03-000159-X, Moscú, URSS, 1988.
- DE LAS CUEVAS, H.; T. RODRÍGUEZ; M. HERRERA y P. PANEQUE: "Software para la evaluación tecnológica de las máquinas agrícolas", *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, ISSN: 1010-2760, E-ISSN: 2071-0054, 17(2): 24-28, 2008.
- DE LAS CUEVAS, H.; RAVELO, I.; DÍAZ, A.; PANEQUE, P: "Evaluación tecnológica y de explotación de la combinada de caña CAMECO", *Revista Ingeniería Agrícola*, ISSN: 2306-1545, E-ISSN: 2227-8761, 4(4): 35-38, 2014.
- ELÍAS, A; LEZCANO, ORQUÍDEA; LEZCANO, P; CORDERO, J Y QUINTANA, L: "Reseña descriptiva sobre el desarrollo de una tecnología de enriquecimiento proteico en la caña de azúcar mediante fermentación en estado sólido (Sacharina)", *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas*, ISSN: 0034-7485, ISSN-i: 0864-0408, E-ISSN: 2079-3472, Ei-ISSN: 2079-3480), 24(1): 1-12, 1990.
- MARTÍN, P. C: "El uso de la caña de azúcar para la producción de carne y leche", *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas*, ISSN: 0034-7485, ISSN-i: 0864-0408, E-ISSN: 2079-3472, Ei-ISSN: 2079-3480, 39(Número especial): 427-437, 2005.
- MATOS, N; E. GARCÍA Y J. R. GONZÁLEZ: "Evaluación técnica y de explotación de las cosechadoras de caña Case -7000", *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, ISSN: 1010-2760, E-ISSN: 2071-0054, 19(4): 6-9, 2010.
- MATOS, N; Y E. GARCÍA: "Evaluación técnica y de explotación de los camiones en la transportación de la caña", *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, ISSN: 1010-2760, E-ISSN: 2071-0054, 21(2): 30-33, 2012.
- MIRANDA, A: "Evaluación tecnológica y de explotación de las cosechadoras de arroz New Holland L-520", *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, ISSN: 1010-2760, E-ISSN: 2071-0054, 11(4): 13-15. 2002.
- MIRANDA, A.; S. CASTELLS; O. FERNÁNDEZ; F. SANTOS; C. E. IGLESIAS: "Análisis de la utilización del tiempo de turno por las cosechadoras arroz CLAAS DOMINATOR", *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, ISSN: 1010-2760, E-ISSN: 2071-0054, 22(4): 27-31, 2013.
- MOREJÓN, Y.; C. E. IGLESIAS Y G. DOMÍNGUEZ: "Evaluación de los medios de transporte utilizados en el proceso cosecha-transporte del arroz en el Complejo Agroindustrial Los Palacios", *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, ISSN: 1010-2760, E-ISSN: 2071-0054, 21(3): 45-48, 2012.
- NC 34-37:03: Máquinas agrícolas y forestales. Metodología para la evaluación tecnológica explotativa. Vig. 2003.
- ORTIZ, A. E.; B. G. GASKINS; L. R. PARRA; H. B. VÁZQUEZ: "Evaluación tecnológica y de explotación de conjuntosde máquinas en la labor de surcado para el cultivo del boniato (Ipomoea batatas, Lam Poir)", *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, ISSN: 1010-2760, E-ISSN: 2071-0054, 20(2): 11-14, 2011.
- OLIVET, Y. E.; A. ORTIZ; D. COBAS; A. BLANCO Y E. HERRERA: "Evaluación de la labor de rotura con dos aperos de labranza para el cultivo del boniato (Ipomoea batatas Lam) en un Fluvisol", *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, ISSN: 1010-2760, E-ISSN: 2071-0054, 21(4): 24-29, 2012.
- RAMOS, R.; CRUZ, M; NAVARRO, I: "Determinación del costo energético de la cosecha de forrajes para el ganado vacuno en Cuba", *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, ISSN: 1010-2760, E-ISSN: 2071-0054, 21(1): 73-78, 2012.
- VALDÉS, P. A; A. MARTÍNEZ; Y. VALENCIA; E. BRITO: "Influencia del momento de inercia y de diferentes ángulos de alimentación constante sobre el calibre de las partículas de las picadoras de forraje del tipo de tambor con alimentación manual. Parte I", *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, ISSN: 1010-2760, E-ISSN: 2071-0054, 19(3): 69-77, 2010.
- VALDÉS, P. A.; A. MARTÍNEZ Y J. PÉREZ: "Análisis de la caña de azúcar como alimento para el ganado", *Revista Pre-Till de la Universidad Piloto de Colombia*, ISSN-p: 1692-6900, 10(26): 59-74, 2012.
- VÁZQUEZ, H. B.; L. R. PARRA; V. M. SÁNCHEZ-GIRÓN Y A. ORTIZ. 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), *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, ISSN: 1010-2760, E-ISSN: 2071-0054, 21 (2): 38-41, 2012.

Recibido: 15/09/2014.

Aprobado: 19/04/2015.

Publicado: 14/06/2015.

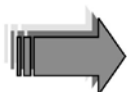
Pedro A. Valdés Hernández, Profesor Titular, Universidad Agraria de La Habana (UNAH), Facultad de Ciencias Técnicas, Autopista Nacional km 23½, Carretera de Tapaste, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba, Teléfono: (53-47) 860306, Correo electrónico: pvaldes@unah.edu.cu.

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.



Universidad Agraria de La Habana

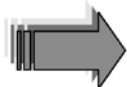
CENTRO DE MECANIZACIÓN AGROPECUARIA



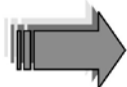
Investigación de la Mecanización Agrícola, utilizando Sistemas Conservacionistas y Sustentables.



Cursos y Entrenamientos de Posgrado, Maestrías y Doctorados en Ingeniería Agrícola;



Editor de la Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, publicación trimestral en idioma español;



Servicios Científico-Técnicos:



Solicitudes de ofertas a:

Dr.C. Ernesto Ramos Carbajal
Centro de Mecanización Agropecuaria
Autopista Nacional y Carretera de Tapaste, km 23, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. Apdo. 18-19
Tel.: (53)(47) 864346
E_mail: carbajales@unah.edu.cu

Maquinaria Agrícola & Instrumentos de Medición:

- Balanza Electrónica para el Pesaje de Ganado;
- Balanzas para Cerdos y Ovinos.

Laboratorio de Oleohidráulica:

- Descontaminación de Aceites;
- Fabricación de Equipos Portátiles de Filtraje de Aceites;
- Recuperación (Emboquillado) & Fabricación de Mangueras;
- Diagnóstico y Evaluación de Circuitos Oleohidráulicos y sus Componentes;
- Cursos y Entrenamientos de Capacitación en Olehidráulica.