

## MECANIZACIÓN AGRÍCOLA

### ARTÍCULO ORIGINAL

DOI: <http://dx.doi.org/>

# Evaluación tecnológica, de explotación y económica del tractor XTZ-150K-09 en labores de preparación de suelo

## *Technological and economical evaluation of the tractor XTZ-150K-09 during soil tillage*

Dr.C. Omar González-Cueto<sup>I</sup>, M.Sc. Norely Machado-Trujillo<sup>II</sup>, Ing. José Armando González-Álvarez<sup>III</sup>, Dr.C. Manuel Acevedo-Pérez<sup>I</sup>, Ing. Manuel Acevedo-Darias<sup>I</sup>, Dr.C. Miguel Herrera-Suárez<sup>IV</sup>

<sup>I</sup> Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

<sup>II</sup> Instituto de Ingeniería Agrícola, Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

<sup>III</sup> Delegación Provincial de la Agricultura, Santi Spíritus, Cuba.

<sup>IV</sup> Universidad Técnica de Manabí, Manabí, Ecuador.

**RESUMEN.** Esta investigación se realizó en la Empresa Agropecuaria “Valle del Yabú” del municipio Santa Clara, provincia Villa Clara, con el objetivo de determinar los índices tecnológico, de explotación y económicos del tractor XTZ-150K-09 durante la preparación de suelos, formando agregado con el arado de 6 discos AT-90, la grada de 24 discos GRSV y el cultivador de 11 órganos CHR-11P. Para su realización se utilizaron las normas cubanas NC 34-37 y NC 34-38. Los resultados obtenidos mostraron que el coeficiente de utilización del tiempo de explotación en el conjunto tractor-arado fue de 0,78, en el conjunto tractor-grada 0,64 y en el conjunto tractor-cultivador 0,68. Los gastos de combustibles fueron inferiores a los establecidos por la empresa. Los mayores gastos directos de explotación se obtuvieron en el conjunto tractor-arado alcanzando un valor de 53,36 peso/h, seguido de la grada con 46,84 peso/h y el cultivador con el menor gasto de 44,83 peso/h.

**Palabras clave:** gastos directos de explotación, arado, grada, cultivador.

**ABSTRACT.** This research was carried out in the Agricultural Company “Valle del Yabú” of the municipality Santa Clara, province Villa Clara, with the objective of determining the technological, exploitation and economic indexes of the tractor XTZ-150K-09 during soil tillage, attaching the 6 disks plow AT-90, the 24 disks harrow GRSV and the 11 organs tiller CHR-11P. For their performing were used the Cuban Standards NC 34-37 and NC 34-38. The obtained results showed that the coefficient of use of the time of exploitation in the group tractor-plow was of 0.78, in the combined tractor-harrow 0.64 and in the group tractor-cultivator 0.68. The fuels consumption was inferior to the established indicators in the company. The biggest direct expenses of exploitation were obtained in the group tractor-plow reaching a value of 53.36 peso/h, followed by the harrow with 46.84 peso/h and the cultivator with the smallest expense of 44.83 peso/h.

**Keywords:** direct expenses of exploitation, plow, harrow, cultivator.

## INTRODUCCIÓN

En Cuba, el Ministerio de la Agricultura necesita incrementar la producción de alimentos potenciando programas de producción de arroz, frijol, maíz, soya y otros granos. De manera tal que se garantice la reducción gradual de las importaciones, se alcance el autoabastecimiento y se logre incrementar las exportaciones. Sin embargo, para cumplir estas líneas estra-

tégicas se deben elevar los rendimientos y la eficiencia de la producción agrícola, lo que resulta imposible sin el desarrollo de la mecanización.

En la actualidad, gran parte de la maquinaria agrícola existente en el país posee más de 20 años de explotación, se encuentra deteriorada y la disponibilidad técnica de esta es

baja (Herrera *et al.*, 2011, Lora, 2006). Dentro de las acciones priorizadas por el país para remediar esta situación, se encuentra la sustitución paulatina del parque de tractores por otros más modernos y eficientes (Azoy *et al.*, 2012). El tractor es el elemento más importante en la mecanización agrícola, dada su capacidad para accionar y tirar de una gran cantidad de aperos y máquinas utilizadas en casi todas las operaciones agrícolas. Durante los años del 2010 al 2013 se han adquirido un total de 2015 tractores (Figura 1) con un valor total de 57 735 000.00 pesos. Esta medida de modernizar la agricultura cubana incluye además, la compra de 51 688 máquinas agrícolas, hortícolas y forestales, así como 2669 máquinas cosechadoras y trilladoras introducidas al país en el mismo período (ONEI., 2014). También se han adquirido gran cantidad de máquinas de pivote central, sistemas de riego por goteo y otros medios para el riego en la agricultura. El programa de desarrollo prevé reorganizar las actividades de riego, drenaje y los servicios de maquinaria agrícola para lograr un uso racional del agua, la infraestructura hidráulica y los equipos agrícolas disponibles, combinando el uso de estos medios con tecnologías de avanzada.



FIGURA 1. Tractores comprados durante los años 2010 al 2013 (ONEI., 2014).

La evaluación de los índices de explotación permite conocer los principales indicadores productivos de tractores, máquinas o agregados agrícolas. En primera instancia sirve para comparar igual tipo de medios y para evaluar nuevas máquinas durante todo el volumen de trabajo según el programa de ensayos establecidos. En Cuba es ampliamente utilizada la NC 34-37 (2003) para la realización de este tipo de estudios. Se calcula la productividad por hora de tiempo de trabajo limpio, de tiempo de trabajo operativo, de tiempo productivo, de tiempo de turno sin fallos y durante todo el tiempo de explotación. También se determinan otros índices que demuestran la fiabilidad de las máquinas agrícolas, así como la disponibilidad y utilización técnica y los consumos de energía durante el proceso. Esto permite conocer cómo influyen en la productividad cada uno de los más importantes consumos de tiempo en el turno de trabajo, analizados independientemente, permitiendo implementar estrategias para la utilización más eficiente de las máquinas. Por ejemplo, la disminución de la productividad por hora de tiempo operativo con respecto a la productividad por hora de tiempo limpio permite conocer en qué medida el método de movimiento utilizado, el tipo de giro del agregado empleado y la organización de las máquinas en la barra de tiro influyen en la productividad.

Para determinar estos índices, diversos autores han desarrollado programas de computación que sirven como herra-

mientas para facilitar diferentes cálculos de explotación de los tractores. Algunos de estos son el AnaExplo (Sotto *et al.*, 2006), Explomat (Pereira *et al.*, 2015), Tractor PT (Catalán *et al.*, 2008) y el TecExp (De las Cuevas *et al.*, 2008, De las Cuevas *et al.*, 2015), entre otros.

Un clásico de los estudios de explotación de la maquinaria agrícola, como Jrobostov (1977) plantea que el índice que mejor refleja el grado de perfección técnica, las condiciones de trabajo y el nivel de utilización de los agregados o de una máquina agrícola, son los gastos directos de explotación por unidad de tiempo o de producción (Jrobostov, 1977).

En Cuba, la determinación de los gastos directos de explotación están incluidos en la evaluación económica descrita en la NC 34-38 (2003) y ha sido ampliamente aplicada a cosechadoras, tractores y a conjuntos tractor implementos y máquinas agrícolas. Los elementos del gasto directo de explotación que con mayor frecuencia han sido determinados son los gastos de salario, combustibles y lubricantes, depreciación y gastos de mantenimiento y reparación (De las Cuevas *et al.*, 2013, García de la Figal y Yero, 2007, González *et al.*, 2009, Miranda *et al.*, 2009, Paneque *et al.*, 2009).

La Empresa Agropecuaria “Valle del Yabú” en Santa Clara, Villa Clara, es una de las entidades seleccionadas para la introducción de las nuevas tecnologías mecanizadas, que le permitan dar respuesta a las crecientes exigencias de producción de alimentos. Dentro de la maquinaria de nueva adquisición se encuentran cuatro tractores XTZ 150K-09, que no han sido evaluados con anterioridad y por tanto, se desconocen sus índices tecnológico y de explotación y gastos directos de explotación, elementos que son necesarios conocer para realizar una explotación eficiente de los mismos. Las cualidades de explotación de los tractores se ponen de manifiesto durante su trabajo en conjunto con implementos agrícolas como los arados, gradas y cultivadores y dependen esencialmente de las condiciones de trabajo. A partir de estos elementos se desarrolla esta investigación que tiene como *objetivo* determinar los índices tecnológico, explotación y económicos del tractor XTZ-150K-09 durante la preparación de suelos en la Empresa Agropecuaria “Valle del Yabú”.

## MÉTODOS

La investigación se realizó en la empresa Agropecuaria “Valle del Yabú”, perteneciente al MINAGRIC, municipio Santa Clara, provincia de Villa Clara. Los equipos evaluados fueron tractores XTZ-150K-09 formando agregados con el arado AT 90, la grada de 2199 kg GRSV 24/24 y el cultivador CHR 11P, ubicados en la UEB Integral de Servicios Técnicos en un pelotón de preparación de suelos.

**Metodología para la obtención de los índices tecnológicos y de explotación del tractor XTZ-150 K-09.** La norma cubana NC 34-37 (2003) establece la metodología para la obtención y análisis de los índices tecnológico y de explotación de las máquinas agropecuarias y forestales. Esta se realizó en varios turnos de control y en las operaciones tecnológicas de aradura, gradeo y mullido, con los implementos mencionados anteriormente. Se realizó el cronometraje y se tomaron los

valores de los tiempos de trabajo teniendo en cuenta la clasificación y los procedimientos establecidos en la norma cubana, durante el primer trimestre del año 2014. Para el procesamiento de datos y la determinación de los índices se utilizó el sistema automatizado “TECEXP”, desarrollado sobre una plataforma de trabajo EXCEL para Windows.

**Metodología para determinar el consumo de combustible del tractor evaluado.** El combustible consumido por el tractor durante el turno de trabajo, se obtuvo a través mediciones realizadas al inicio y final de cada turno, con una regla aforada, teniendo en cuenta que el tanque tiene una capacidad total de 315 L. Como resultado se obtiene la diferencia que representa lo consumido en cada turno de trabajo.

**Metodología para la evaluación económica.** Para la evaluación económica se utilizó la norma cubana NC 34-38 (2003) y se utilizaron datos informativos básicos provenientes de la empresa. Se determinaron los gastos directos de explotación ( $G_{de}$ ) en peso por unidad de producción. Los gastos de salarios incluyeron además de los vinculados al trabajo realizado los de vacaciones y los de seguridad social. Los valores del coeficiente de descuento para la depreciación, los coeficientes de descuentos para las reparaciones y mantenimientos y la carga de trabajo

anual fueron tomado de García de la Figal (2011).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se evaluaron tres agregaciones del tractor XTZ-150K-09 con el arado de 6 discos AT-90, la grada de 24 discos GRSV 24/24, y el cultivador de profundidad media CHR-11P. Los aperos utilizados durante esta evaluación son de producción nacional, y se comprobó que el tractor acopla correctamente con cada uno de ellos.

### Resultados obtenidos de la determinación de los índices tecnológico y de explotación

Se tomaron los resultados de 10 turnos de control, para un total de 93,53 horas trabajadas con un volumen de trabajo realizado de 101,37 ha. La Tabla 1 muestra los valores de los tiempos principales que componen la jornada, apreciándose la realización de más de 15 horas de trabajo limpio por cada conjunto evaluado según lo establecido en la norma cubana para este tipo de prueba.

**TABLA 1. Valores primarios obtenidos del cronometraje con los tres aperos evaluados**

Valores primarios de los tiempos	UM	Arado	Grada	Cultivador
Tiempo limpio ( $T_1$ )	h	19,78	19,59	20,78
Tiempo operativo ( $T_{02}=T1+T2$ )	h	21,29	21,09	23,12
Tiempo productivo	h	22,78	26,61	26,45
( $T_{04}=T1+T2+T3+T4$ )	h	26,35	30,52	30,59
Tiempo de turno sin fallos	h	26,43	30,59	30,67
( $T_t=T1+T2+T3+T5+T6+T7$ )	ha	22,00	35,92	43,45
Tiempo de explotación	h	28,40	32,88	32,25
( $T_{07}=T1+T2+T3+T4+T5+T6+T7$ )				
Volumen de trabajo				
Tiempo total de trabajo				

Los resultados de la productividad obtenida para cada uno de los tiempos de trabajo se aprecian en la Figura 1. En esta se observa, que durante la investigación el tractor acoplado al arado trabajó con una productividad de 1,11 ha/h de tiempo limpio, superior a la obtenida por Martínez *et al.* (2012) para el arado Baldan de cuatro discos, pero inferior a la obtenida por estos mismos autores para el multiarado M-250, ambos aperos acoplados al tractor MTZ 892. La productividad del arado fue inferior a la de la grada 1,83 ha/h y a la del cultivador 2,09 ha/h debido en primer lugar a la demanda energética muy superior durante la aradura y al cumplimiento de las exigencias agrótécnicas de una menor velocidad de trabajo durante la aradura.

El agregado formado con el arado tuvo una productividad de 1,03 ha/h de tiempo operativo, con la grada de 1,70 ha/h y con el cultivador de 1,88 ha/h. Se aprecia una mayor productividad en el cultivador pues tienen gran influencia los métodos y tiempos de viraje ( $T_{21}$ ), los cuales son menores para el cultivador por ser de acoplamiento integral, lo que disminuye la longitud del giro y el tiempo de viraje, a diferencia del arado y la grada que son de arrastre y necesitan mayor longitud de viraje y tiempo para esta maniobra.



**FIGURA 1. Productividades por hora del tractor con los tres aperos evaluados.**

Durante la prueba se pudo comprobar que fueron realizados todos los mantenimientos planificados, así como el que se realiza a diario antes de comenzar la jornada laboral y al concluir esta. Se observó rigurosidad con las acciones que se realizan en cada tipo de mantenimiento. El buen manejo y destreza por parte del operador tuvo influencia directa en los tiempos empleados para realizar estas operaciones, por ello se mostraron valores bajos que tuvieron una repercusión positiva en el aprovechamiento

del tiempo productivo, lográndose productividades por hora de tiempo productivo con el arado de 0,97 ha/h, con la grada 1,35 ha/h y con el cultivador 1,64 ha/h, siendo éste último el menos complejo desde el punto de vista de ajustes. El tiempo empleado para la eliminación de fallos ( $T_{41}$ ) manifestó valores bajos, pues las roturas presentadas durante la prueba fueron de fácil solución.

La productividad de tiempo de turno sin fallos ( $W_t$ ) y de tiempo de explotación ( $W_{07}$ ) mostraron valores de 0,84 y 0,83 ha/h respectivamente para el conjunto tractor- arado, con el tractor- grada mostró valores de 1,18 y 1,17 ha/h y con el tractor- cultivador de 1,42 ha/h para ambos tiempos. La productividad por hora del tiempo de explotación depende del volumen de trabajo realizado con la máquina en ha/h y el tiempo de explotación.

El gasto específico de combustible ( $C_e$ ), y por hora de tiempo de explotación ( $Ch$ ), con el arado manifestó los mayores valores 27,56 L/ha y 22,94 L/h respectivamente, inferiores a los establecidos por la empresa de 28,78 L/ha. La grada y el cultivador ofrecen valores de 11,32 y 9,81 L/ha de gasto específico y 13,29 y 13,90 L/h de gasto horario de combustible como se muestra en la Figura 2. Estos valores son inferiores si se comparan con los propuestos por la empresa de 14,77 L/ha en el caso de la grada y 12,88 L/ha con el cultivador.

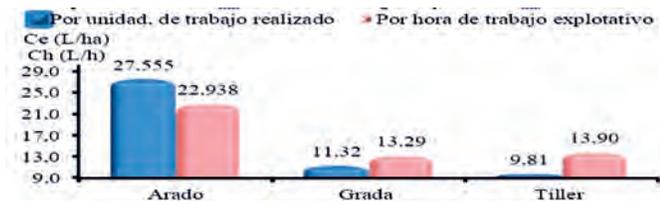


FIGURA 2. Gasto de combustible de cada conjunto analizado.

El coeficiente de pases de trabajo ( $K_{21}$ ) depende de los tiempos empleados en los virajes. El método de giro empleado, según el esquema de labor, fue la combinación de adosando y hendiendo con giro a la izquierda para la grada y el arado, éste último, aunque es de enganche integral, no es reversible, por lo que se usa el mismo método. No se calcula el ancho de la amelga analíticamente sino basado en criterios empíricos Considerándose erróneo ya que puede ocasionar pérdidas innecesarias de tiempo en los virajes incrementando los valores de  $T_{21}$  con una influencia directa en el coeficiente de pases de trabajo. El cultivador muestra un valor del coeficiente de pases de trabajo de 0,95 siendo el mayor de los tres ya que es el que menos tiempo emplea en virajes al utilizarse el método de ida y vuelta.

El coeficiente de servicio tecnológico ( $K_{23}$ ), está determinado por los tiempos en paradas tecnológicas, que en todos los casos fue cero por las características propias de estos aperos que no necesitan ser abastecidos de materiales tecnológicos o descargar material cosechado.

El coeficiente de mantenimiento técnico ( $K_3$ ), tuvo valores bajos en los tres agregados por la rapidez con la que se efectuaron los mismos, alcanzando valores constantes de 0,94 para cada conjunto.

En la Figura 3 se reflejan los valores del coeficiente de utilización del tiempo de explotación y productivo en los tres agregados evaluados, manifestándose un mejor comportamiento con el agregado formado con el arado de discos AT- 90 en ambos casos con valores de 0,87 y 0,78, siendo menores para los demás conjuntos. Se puede apreciar que el arado mostró el más elevado aprovechamiento del tiempo dado que fue el que presentó menor volumen de trabajo realizado (fue el menos productivo), sin embargo fue el que más eficientemente aprovechó ambos tiempo, obteniendo valores de tiempo productivo y de tiempo de explotación inferiores a los de los demás conjuntos (Tabla 1).

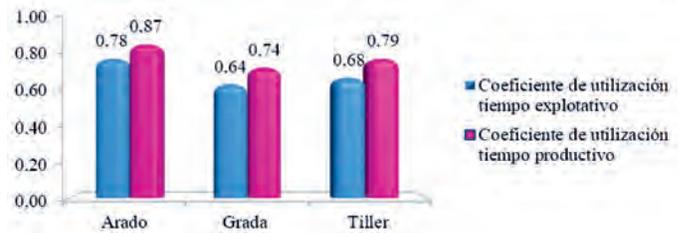


FIGURA 3. Coeficiente de utilización del tiempo de explotación y productivo en los agregados evaluados.

**Resultados obtenidos de la determinación de los gastos directos y de explotación.** La Figura 4 muestra los resultados obtenidos en los gastos directos de explotación para cada agregado. Se aprecia un menor gasto directo de explotación el formado con el cultivador (44,83 peso/h), siendo el arado el que alcanza los más altos valores 53,36 peso/h. Los gastos directos de explotación del conjunto formado por el tractor XTZ-150K-09 y el arado de 6 discos AT 90 son los más altos debido que el trabajo con este apero consume mayor cantidad de combustible, es el que presenta un mayor precio de compra y debido a su mayor dificultad para la operación es el que tienen mayores gastos de salario.



FIGURA 4. Gastos directos de explotación para los conjuntos evaluados.

Al evaluar los diferentes componentes de los gastos directos de explotación, mostrados en la Figura 5, se observa que los gastos en combustibles y lubricantes son los mayores, siendo el arado el que muestra los valores más elevados 15,62 peso/h, seguido de la grada con 13,43 peso/h. Otro elemento de gasto con gran influencia sobre los resultados es el de salario, que en el arado refleja los valores mayores de 10,95 peso/h, seguido del cultivador con 5,84 peso/h, el menor valor lo muestra la grada con 3,99 peso/h. Los gastos en mantenimiento y reparación fueron muy bajos así como los de depreciación debido al poco tiempo de prueba considerado.

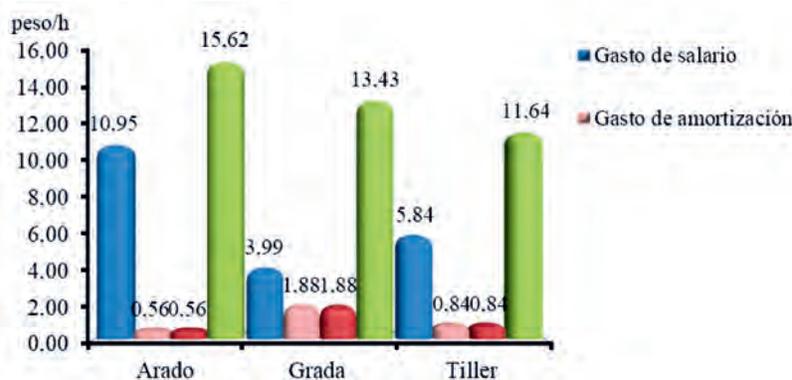


FIGURA 5. Distribución de los gastos por conjunto evaluado.

## CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos al determinar los índices tecnológicos y de explotación muestran, que el tractor XTZ-150K-09 con los tres aperos evaluados tiene muy buen desempeño, lo que se demuestra en los valores alcanzados por la productividad por hora de tiempo de explotación, que para el arado alcanzó un valor de 0,83 ha/h, la grada 1,17 ha/h y el cultivador 1,42 ha/h.

- Es posible lograr una mejor explotación elevando los índices de productividad de los agregados evaluados, si se determinan y marcan en el campo amelgas y franjas de viraje óptimas.
- Los gastos directos de explotación calculados muestran que el conjunto formado con el arado es el que más gastos ocasiona, con un valor de 53,36 peso/h, seguido de la grada con un gasto de 46,84 peso/h y el cultivador con un valor de 44,83 peso/h.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZOY, A. C.; S. M. FERNÁNDEZ y L. SHKILIOVA: "Cálculo de indicadores de consumo de lubricantes en los tractores. Estudio de caso", *Revista Ingeniería Agrícola*, ISSN- 2306-1545, Vol. 2(1): 47-51, 2012.
- CATALÁN, H.; P. LINARES Y V. MÉNDEZ: "Tractor PT: A traction prediction software for agricultural tractors", *Computers and Electronics in Agriculture*, ISSN- 01681699, Vol. 60:289-295, 2008.
- DE LAS CUEVAS, H. R.; T. RODRÍGUEZ; M. I. HERRERA y P. PANEQUE: "Software para la evaluación tecnológica de las máquinas agrícolas", *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, ISSN- 1010-2760, Vol. 17(2): 24-28, 2008.
- DE LAS CUEVAS, H. R.; I. GÓMEZ; M. DÍAZ; A. FERNÁNDEZ y P. P. PANEQUE: "Sistema automatizado para la determinación de las condiciones de ensayo en los conjuntos agrícolas", *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, ISSN- 1010-2760, Vol. 24(2): 61-67, 2015.
- DE LAS CUEVAS, H. R.; T. RODRÍGUEZ; P. PANEQUE y M. DÍAZ: "Costos de explotación de una máquina de siembra directa", *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, ISSN- 1010-2760, Vol. 22(1): 12-15, 2013.
- GARCÍA DE LA FIGAL, A. E.: *Mecanización Agropecuaria*, ed. Félix Varela, ISBN- 978-959-07-0510-6, La Habana, 2011.
- GARCÍA DE LA FIGAL, A. y A. YERO: "Comparación del gasto específico de combustible de los órganos de trabajo del "multiarado" y el escarificador de cincel", *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, ISSN- 1010-2760, Vol. 16(2): 18-22, 2007.
- GONZÁLEZ, R.; A. E. GARCÍA DE LA FIGAL COSTALES; Y. MOREJÓN y D. MORALES: "Evaluación energética de la labor de rotura con tracción animal y tractor MTZ-510. Estudio de caso: Granja Guayabal, San José de las Lajas, La Habana, Cuba", *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, ISSN- 1010-2760, Vol. 18(3): 82-86, 2009.
- HERRERA, M. I.; A. TOLEDO Y M. P. GARCÍA: "Elementos de gestión en el uso del parque de tractores", *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, ISSN- 1010-2760, Vol. 20(1): 20-24, 2011.
- JROBOSTOV, S. N.: *De explotación del parque de tractores y máquinas*, ed. Editorial MIR, Moscú, 1977.
- LORA, D.: "Utilización del balance de maquinaria para el análisis económico-comparativo de tecnologías", *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, ISSN- 1010-2760, Vol. 15(1): 28-31, 2006.
- MARTÍNEZ, J. A.; J. GARCÍA Y A. RODRÍGUEZ: "Resultados de la evaluación agrotécnica, tecnológica y de explotación del multiarado M-250 y el arado de disco Baldan en la rotura de un suelo ferralítico rojo compactado", *Ingeniería Agrícola*, ISSN- 2227-8761, Vol. 2(2): 14-20, 2012.
- MIRANDA, A.; P. PANEQUE; N. ABRAHAM y M. SUÁREZ: "Análisis comparativo de los costos totales energéticos, de explotación y consumo de combustible del cultivo del arroz en las tecnologías en seco y fanguero directo", *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, ISSN- 1010-2760, Vol. 18(3): 70-75, 2009.
- NC 34-37: *Máquinas Agrícolas y Forestales. Metodología para la evaluación tecnológico - explotativa*, Vig. 2003.
- NC 34-38: *Máquinas Agrícolas y Forestales. Metodología para la evaluación económica*, Vig. 2003.
- ONEI.: Sector Externo 2013. *Anuario Estadístico de Cuba*. Edición 2014 ed. Oficina Nacional de Estadística e Información, ISBN- 978-959-7119-62-3, La Habana, 2014.
- PANEQUE, P.; A. MIRANDA; N. ABRAHAM y M. SUÁREZ: "Determinación de los costos energéticos y de explotación del sistema de

cultivo del arroz en seco”, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, ISSN- 1010-2760, Vol. 18(1): 7-10, 2009.

PEREIRA, C. A.; A. PÉREZ; D. MARÍN Y O. GONZÁLEZ: “ExploMq, software para la evaluación energética y económica de la maquinaria agrícola”, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, ISSN- 1010-2760, Vol. 24(1): 72-76, 2015.

SOTTO, P. D.; M. BRISUELA Y D. LORA: “Aplicabilidad del software ANAEXPLO para la realización del balance en las unidades agrarias de servicio de maquinaria”, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, ISSN- 1010-2760, Vol. 15(2): 33-36, 2006.

Recibido: 18/02/2016.

Aprobado: 30/11/2016.

Omar González-Cueto, Profesor Titular, Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, Correo electrónico: [omar@uclv.edu.cu](mailto:omar@uclv.edu.cu)

Norely Machado-Trujillo, Correo electrónico: [omar@uclv.edu.cu](mailto:omar@uclv.edu.cu)

José Armando González-Álvarez, Correo electrónico: [omar@uclv.edu.cu](mailto:omar@uclv.edu.cu)

Manuel Acevedo-Pérez, Correo electrónico: [manuelap@uclv.edu.cu](mailto:manuelap@uclv.edu.cu)

Manuel Acevedo-Darias, Correo electrónico: [manuelap@uclv.edu.cu](mailto:manuelap@uclv.edu.cu)

Miguel Herrera-Suárez, Correo electrónico: [miguelhs2000@yahoo.com](mailto:miguelhs2000@yahoo.com)

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.



El proyecto de colaboración internacional “Bases Ambientales para la Sostenibilidad Alimentaria Local”, **BASAL**, comenzó su ejecución oficial el 2 de abril del 2013, es coordinado por la Agencia de Medio Ambiente del CITMA y cuenta con la participación de varias instituciones de este ministerio así como tiene como socio clave en su implementación a instituciones y entidades del MINAG y los gobiernos locales. Dispone de un financiamiento cercano a los 13 millones de CUC, provenientes de la Unión Europea y de la Agencia Suiza de Cooperación – COSUDE. Es implementado por el Programa de Naciones Unidas para el desarrollo (PNUD) y tendrá una duración de 5 años (2013-2017).

BASAL tiene como objetivo apoyar la adaptación al cambio climático en el sector agrícola, a escala local, en los municipios de Los Palacios, Güira de Melena y Jimaguayú y a escala nacional, a través de la Dirección de Ciencia e Innovación Tecnológica del Minag y con la participación de las Direcciones de Cultivos Varios y Ganadería y el Grupo Agroindustrial de Granos de este Ministerio.

Tiene tres grandes resultados esperados:

1. Aplicadas medidas de adaptación agropecuarias por las y los productoras/es individuales y cooperativistas en los municipios de Los Palacios, Güira de Melena y Jimaguayú, las cuales consideran las necesidades específicas de mujeres y hombres y los impactos diferenciados del cambio climático en ellas y ellos.
2. Consolidado el intercambio de información y conocimientos entre científicas/os y productoras/es locales y nacionales y capacitadas/os estos actores para lograr un mejor enfrentamiento conjunto a los retos del cambio climático.
3. Entregadas herramientas género-sensibles para enfrentar los impactos del cambio y la variabilidad climática y hacer más sostenible la producción de alimentos, a las autoridades locales y nacionales.

Entre las principales actividades para cada Resultado están:

**Resultado 1:** Rehabilitación de sistemas de riego y drenaje, Optimización del riego y asesoramiento al regante según condiciones agrometeorológicas, Rotación de suelos y de cultivos, Diversificación de la producción agrícola, Introducción de variedades más resistentes a las condiciones agrometeorológicas locales, Empleo de fertilizantes orgánicos y bioestimuladores del crecimiento, Manejo integrado de plagas y de residuales, Introducción de sistemas silvopastoriles.

**Resultado 2:** Fortalecimiento del Sistema de Extensionismo Agrícola, Implementación de Centros de Creación de Capacidades y Gestión del Conocimiento (CCC/GC), Fortalecimiento de la Red de Información Agrometeorológica y Productiva (RIAP), Intercambio de experiencias de buenas prácticas agrícolas y de experiencias exitosas nacionales e internacionales, en adaptación al cambio climático, en el sector agrícola, prioritariamente en la región de Centroamérica, el Caribe y en la Unión Europea.

**Resultado 3:** Modelos de ordenamiento ambiental municipal y comunitario, que servirían de insumos a los modelos de ordenamiento territorial, Planes de desarrollo municipales del sector agrícola, con indicadores de adaptación al cambio climático incorporados, Modelación de los impactos del cambio climático sobre la producción agrícola, disponibilidad de agua, estado de los suelos y la ocurrencia de plagas, Elaboración de escenarios socio-económicos y ambientales sobre la relación medio ambiente cambio climático, Pronósticos de cosechas.

