



## TECNOLOGÍA DE MECANIZACIÓN AGROPECUARIA

### ARTÍCULO ORIGINAL

# Gastos económicos en la roturación de suelo Ferralítico rojo compactado utilizando multiarado M-250 y arado de disco Baldan

## *Economic costs in the plowing of red Ferralitic compacted using multiplow M 250 and Baldan disc plow*

M.Sc. José A Martínez Cañizares, M.Sc. José García Lama, Ing. Amaury Rodríguez González

Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola, Boyeros, La Habana, Cuba.

**RESUMEN.** Los gastos en que se incurre producto de la realización de la rotura de suelo Ferralítico rojo compactado utilizando el multiarado M-250 y el arado de discos Baldan se determinan en este trabajo, para lo cual se realiza la evaluación económica para las condiciones de suelo de la CPA Países Nórdicos de la Empresa Agropecuaria Güira de Melena. Haciendo uso del instructivo técnico de normalización para la evaluación económica basada en la norma cubana NC 34-38 de 1986 elaborado por el Comité Técnico de Normalización Ramal No. 03 de Tractores y Maquinaria Agrícola, se determinan los índices que caracterizan la efectividad económica de las máquinas; para ello se calculan los gastos totales de trabajo, gastos directos de explotación, inversiones básicas específicas y los gastos transferidos. Como resultado de la evaluación económica y de su análisis comparativo se observa un menor gasto de explotación del multiarado M-250, al compararse con el arado Baldan, y gastos transferidos de 32.61 peso/ha en el multiarado M-250, que resultan menores que los del arado Baldan, lo cual permite concluir que todos los costos de producción con el multiarado M-250 resultaron inferiores respecto a los del arado Baldan.

**Palabras clave:** rotura, evaluación, costos.

**ABSTRACT.** This paper includes the costs involved in the tillage of a compacted Red Ferralitic soil using the multiplough M-250 and the disc plough Baldan, in the conditions of the Cooperative Países Nórdicos in the Agricultural Company Güira de Melena. Was used the Technical Normative for Economic Evaluation, based in the Cuban standard NC 34-38:1986, elaborated by the Technical Committee No. 03 *Tractors and Agricultural Machinery*. Were determined the data characterizing the economic effectiveness of the machinery, on the basis of the total labour works, direct costs of exploitation, basic specific investments and transferred costs. As result of the economic evaluation and its comparative analysis can be observed a less exploitation cost of the multiplough M-250 in comparison with the plough Baldan, and transferred costs of 32.61 peso/ha with the first one, being lower than the other, being concluded that the costs of the M-250 are lower in comparison with the plough Baldan.

**Keywords:** tillage, evaluation, costs.

## INTRODUCCIÓN

La necesidad de aumentar la productividad del trabajo con el mínimo de costos de explotación, hace cada día más imprescindible el uso de nuevas y eficientes tecnologías y medios de mecanización para satisfacer las demandas del sector agropecuario (Lora, *et al.*, 2006).

El uso de maquinaria constituye el mayor renglón de los costos totales de la producción agrícola, situación que obliga a realizar la selección de las tecnologías bajo conceptos de ahorro, que contribuyan a la rentabilidad. (Gaytán y Lobato, 1992; Ibáñez, y Villar, 1994). Su inadecuada selección se revierte

en aumento de este costo, con consecuencia negativa para el medio ambiente.

La explotación de arados de discos en las empresas agropecuarias generan gastos que forman parte de los gastos totales de la producción agropecuaria, su análisis en la preparación de suelos es un componente que sirve para valorar si su utilización es adecuada lo mismo es válido para cualquier otro apero que sea utilizado con este fin.

En investigaciones efectuadas se reporta desde el punto de vista económico que se han realizado experimentos consistente en un estudio económico y de explotación de las tecnologías con

el multiarado en las labores de preparación de suelos, comparadas con las tecnologías tradicionales frecuentemente utilizadas en Cuba en áreas de cultivos varios donde se plantea que existe una disminución de los gastos totales de las tecnologías con el empleo del multiarado respecto a las tecnologías tradicionales (Bouza, 2001).

Otra investigación de tipo económica, como se presenta en este trabajo; se dirige a evaluar los gastos económicos producidos por la utilización de un apero novedoso comparativamente con uno tradicional de nueva adquisición para la labor de rotura en las condiciones de producción de la Empresa agropecuaria citada, teniendo como objetivo la determinación de los gastos

totales de trabajo, gastos directos de explotación, inversiones básicas específicas y los gastos transferidos del multiarado M-250 y del arado de cuatro discos Baldan.

## MÉTODOS

La determinación de los gastos económicos se realizó para las condiciones de la CPA Países Nórdicos perteneciente a la Empresa Agropecuaria Güira de Melena para la primera labor de preparación de suelo donde se utilizaron dos conjuntos, el formado por multiarado M-250 + tractor MTZ 892 y arado de cuatro discos Baldan + tractor MTZ 892 (Figura 1).

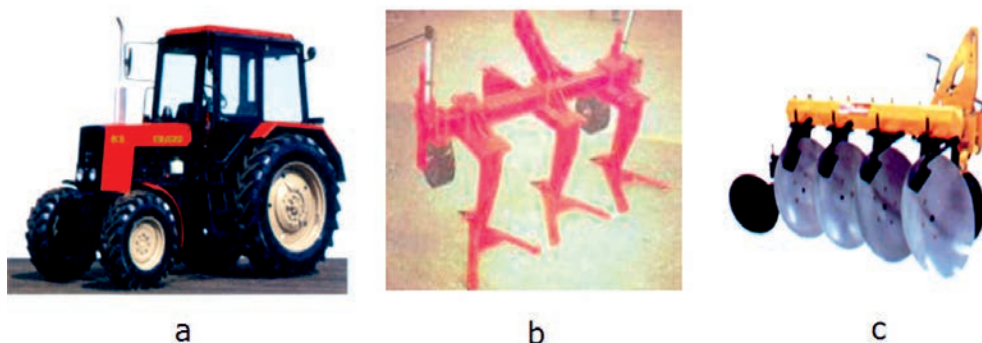


FIGURA 1. Conjunto formado por a-MTZ- 892; b- multiarado M-250; c- arado de cuatro discos Baldan.

Sobre la base de resultados obtenidos en evaluaciones precedentes se determinaron los gastos que a continuación se relacionan según las siguientes expresiones de cálculo los cuales caracterizan la efectividad económica de las máquinas (IAgric, 2008a; IAgric, 2008b; IAgric, 2008c; IIMA, 2005; IIMA, 2000; González, 1993; NC 34-38-1988).

*Gastos totales de trabajo ( $G_t$ ).* Los gastos totales de trabajo por unidad de producción se determinan por la fórmula:

$$G_t = G_{tt} + G_{t42} + G_{imp} + G_{ot} \quad (1)$$

donde:

$G_t$ -gastos totales de trabajo por unidad de producción, hombres-h/ha;

$G_{tt}$ -gastos de trabajo para ejecutar el proceso de producción principal en el turno, hombres-h/ha;

$G_{t42}$ -gastos de trabajo para eliminar los fallos técnicos, hombres-h/ha;

$G_{imp}$ -gastos de trabajo para el mantenimiento técnico periódico, hombres-h/ha;

$G_{ot}$ -otros gastos de trabajo (para el montaje, asentamiento, requerimiento, almacenamiento).

*Gastos directos de explotación  $G_{de}$ :*

$$G_{de} = S + A + R + C + O \quad (2)$$

donde:

$G_{de}$ -gastos directos de explotación, peso/ha;

S-gasto de salario del personal de servicio, peso/ha;

A-gastos de renovación del tractor y el implemento, peso/ha;

R-gastos para la reparación general, corriente y servicio técnico

co periódico del tractor y el implemento, peso/ha;

C-gastos en combustible, lubricantes del tractor, peso/ha;

O-otros gastos.

*Inversiones básicas específicas ( $K_{esp}$ ):*

$$K_{esp} = \frac{B}{C_{za} \cdot W_{07}} \quad (3)$$

donde:

$K_{esp}$ -inversiones básicas específicas, peso/ha;

B-precio del tractor e implemento, peso;

$C_{za}$ -carga anual, h;

$W_{07}$ -productividad del agregado en una hora de tiempo explotativo, ha/h.

*Gastos transferidos en peso de los implementos investigados por unidad de área:*

$$I_r = K_{esp} + G_{de} \quad (4)$$

donde:  $I_r$ -gastos transferidos, peso/ha;

$K_{esp}$ - inversiones básicas específicas, peso/ha;

$G_{de}$ -gastos directos de explotación, peso/ha.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Análisis de los resultados económicos de la investigación

En la investigación se obtuvo el indicador económico de los gastos totales de trabajo cuyos resultados se muestran en la Tabla 1 y su representación gráfica se ve en la Figura 2. En la misma se aprecia que su componente gasto de trabajo es inferior

en el multiarado M-250 respecto al arado Baldan, debiéndose en lo fundamental al mayor valor de productividad del multiarado M-250, que influye inversamente en estos gastos.

Se obtuvieron gastos para la eliminación de fallos técnicos cero siendo la causa la no existencia de roturas, ni desperfectos técnicos que invalidaran el trabajo de los implementos durante el trabajo.

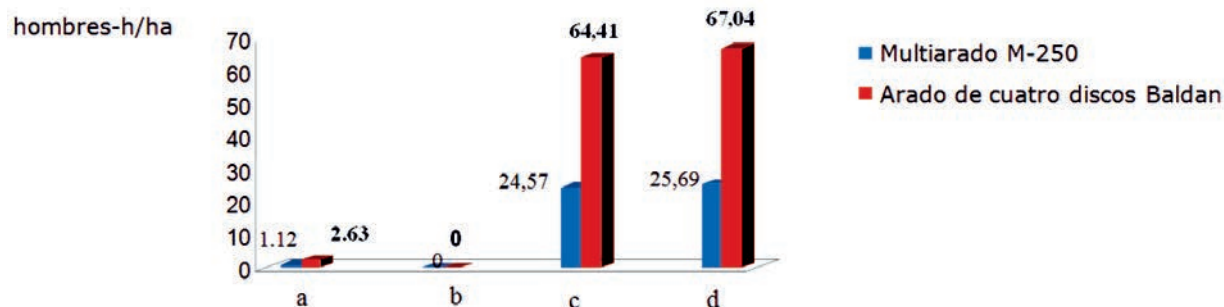
En cuanto a los gastos de trabajo en los servicios y mantenimientos técnicos del arado Baldan superan a los obtenidos por el multiarado M-250 en 39,84 hombres-h/ha por la razón que el volumen de trabajo realizado por el arado Baldan es menor y por consiguiente hace que sus gastos aumenten según la expresión para el cálculo.

**Tabla 1. Indicadores económicos del multiarado M-250 y el arado Baldan**

No.	Índice económico	U/M	Valor obtenido	
			Multiarado M-250	Arado de cuatro discos Baldan
1	Gastos de trabajo	hombre-h/ha	1,12	2,63
2	Gastos de trabajo para eliminar los fallos técnicos	hombre-h/ha	0	0
3	Gastos de trabajo en los servicios y mantenimientos técnicos	hombre-h/ha	24,57	64,41
4	Gastos totales de trabajo	hombre-h/ha	25,69	67,04

Al calcular los gastos totales de trabajo se obtuvo el mayor valor para el arado Baldan, resultando igual a 67,04 hombres-h/ha, en tanto 25,69 hombres-h/ha fue el gasto para el multiarado M -250.

En la Figura 2, se representan gráficamente los elementos de los gastos totales de trabajo en el que se confirma que comparativamente existen diferencias que indican que estos gastos son menores en el multiarado M-250 en comparación con los del arado de cuatro discos Baldan.



- a- Gastos de trabajo; b- Gastos de trabajo para eliminar los fallos técnicos;
- c- Gastos de trabajo en los servicios y mantenimientos técnicos; d- Gastos totales de trabajo.

FIGURA 2. Gastos totales incurridos con la utilización de los diferentes implementos.

En la Tabla 2 se muestra el comportamiento de los diferentes indicadores que intervienen en los gastos transferidos por área elaborada.

**TABLA 2. Indicadores económicos de los implementos investigados**

No.	Índice económico	U/M	Valor obtenido	
			Multiarado M-250	Arado de cuatro discos Baldan
1	Gastos directos de explotación	peso/ha	39.19	55.66
	Gasto de salario	peso/ha	1.53	3.58
	Gastos de renovación	peso/ha	0.201	0.004
	Gastos de reparación y mantenimiento	peso/ha	0.42	0.93
	Gastos en combustible, lubricantes	peso/ha	37.04	51.15
2	Inversiones básicas específicas	peso/ha	11.41	27.55
3	Gastos transferidos	peso/ha	50.60	83.21

Como puede apreciarse el menor gasto de explotación se obtiene con el multiarado M-250, que al compararse con el arado Baldan se observa un ahorro de 16.47 peso /ha. Se obtienen valores de gastos de salario de 1.53 y 3.58 peso/ha para el multiarado M-250 y el arado de disco respectivamente, los gastos de renovación ascendieron a 0.201 peso /ha en el M-250 y a 0.004 peso/ha en el arado Baldan.

Por otra parte se obtuvo un valor de 0.93 peso/ha en gastos de reparación y mantenimiento en el arado Baldan lo que resulta 0,51 veces superior al gasto del multiarado M-250.

El análisis realizado del gasto de combustible confirma que se producen menos gastos de combustible y lubricantes con el M-250 respecto al Baldan, en iguales condiciones, demostrándose que existe un uso más racional de la energía del tractor.

Por los resultados de los componentes de los gastos directos de explotación anteriormente analizados se concluye que estos son menores en el M-250 respecto al Baldan debido a los mayores valores de productividad del multiarado.

Las inversiones básicas específicas obtenidas para el multiarado M-250 es de 11.41peso/ha y de 27.55 peso/ha para el arado de cuatro discos Baldan.

Al analizar los resultados de los gastos transferidos expuestos en la Tabla 2 se observó que en el multiarado M-250 estos son 32.61 peso/ha menores que los del arado Baldan, lo que permite plantear que este apero resultó más económico que el arado Baldan en la roturación de un suelo Ferralítico rojo compactado.

Según los resultados obtenidos se logra una disminución de un 39% de los gastos transferidos del Multiarado M-250 respecto al del arado Baldan.

Como se observa en la Figura 3 los gastos de explotación, las inversiones básicas y los gastos transferidos obtenidos en la roturación con el multiarado M-250 son menores en comparación con los del arado de cuatro discos Baldan, lo que corrobora que es más viable desde el punto de vista económico este implemento.

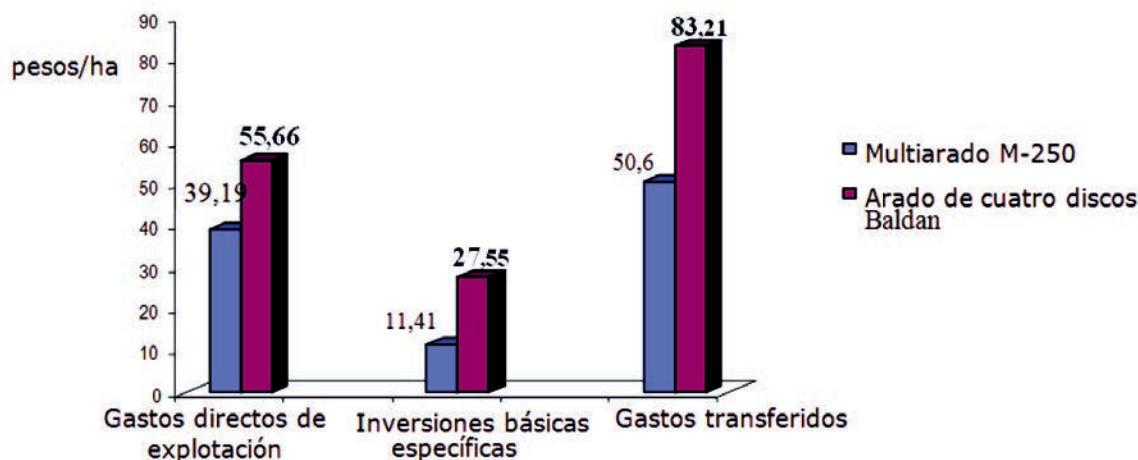


FIGURA 3. Índices característicos de la efectividad económica.

## CONCLUSIONES

- Se determinaron los gastos totales de trabajo, gastos directos de explotación, inversiones básicas específicas y los gastos transferidos del multiarado M-250 y del arado de cuatro discos Baldan en la roturación de suelo Ferralítico rojo compactado
- Se alcanzaron para la labor de rotura gastos totales de trabajo en el arado de cuatro disco Baldan que superan en 41,35 hombre-h/ha a los del multiarado M-250 en las condiciones de experimentación.
- Del análisis de los gastos de explotación en el arado de cuatro discos Baldan se obtuvo un incremento de 42% al compararlo con los del multiarado M-250 para la roturación del suelo Ferralítico rojo compactado de la CPA Países Nórdicos
- Los gastos transferidos al evaluar el multiarado M-250 disminuyeron en un 39% con respecto a los alcanzados por el arado de cuatro discos Baldan en la labor de roturación de un suelo Ferralítico rojo compactado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOUZA, H.: *Evaluación económico-explotativa de las tecnologías con el Multiarado en las labores de preparación de suelos y cultivo*, 11pp., Informe de etapa de proyecto investigación, Ed. Instituto de Investigaciones de la Mecanización Agropecuaria (IIMA), La Habana, Cuba, 2001.
- GAYTÁN, R. J.G., R. LOBATO: *Proyecto para el establecimiento de un centro de pruebas de máquinas agrícolas en México*, Ed. Universidad Autónoma de Chapingo, México, 1992.
- GONZÁLEZ, R.: *Explotación del parque de maquinaria*, 318pp., Editorial Félix Varela, La Habana, Cuba, 1993.
- IAGRIC: Instructivo Técnico de Normalización. Arados y subsoladores-Métodos de ensayo, 9pp., Ed. Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola, La Habana, Cuba, Vig. 2008a.
- IAGRIC: Instructivo técnico de Normalización. Evaluación tecnológico-explotativa. 13pp., Ed. Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola, La Habana, Cuba, Vig. 2008b.
- IAGRIC: Instructivo técnico de Normalización. Evaluación económica, 10pp., Ed. Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola, La Habana, Cuba, Vig. 2008c.

IBÁÑEZ, M; S, VILLAR: *Justificación económica del uso de la maquinaria agrícola*, Ed. Universidad de Concepción, Departamento de Mecanización y Energía. Chile, 1994.

IIMA: *Informe final del proyecto Introducción del Multiarado M-250 C en la preparación y cultivo de los suelos dedicados a caña de azúcar*, 20pp., Ed. Instituto de Investigaciones de la Mecanización Agropecuaria (IIMA), La Habana, Cuba, 2000.

IIMA: *Multiarado un implemento versátil, económico y ecológico*, 2pp., Ed. Instituto de Investigaciones de la Mecanización Agropecuaria (IIMA), La Habana, Cuba, 2005


LORA, C. D.; P.D. SOTTO; M. BRIZUELA: "Utilización del balance de maquinaria para el análisis económico-comparativo de tecnologías", *Revistas Ciencias Técnica Agropecuarias*, 15(1): 28-31, 2006.

NC 34-38. *Metodología para la Evaluación Económica*, Vig. 1988.

**Recibido:** 17 de octubre de 2012.

**Aprobado:** 5 de septiembre de 2013.

José A Martínez Cañizares, Investigador auxiliar, Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola, Carretera Fontanar Wajay, km 2½, Reparto Abel Santa-  
maría, Boyeros, La Habana, Cuba ( (53-7) 645-1731, 645-1353, Correo electrónico: [jose@iagric.cu](mailto:jose@iagric.cu)



## CONVOCATORIA

El Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola (IAGRIC) del Ministerio de la Agricultura le invita a integrar la **Red Cubana de Género y Agua**, a través de la cual se pretende promover el acceso equitativo y la gestión eficiente de agua segura y adecuada de hombres y mujeres, para abastecimiento doméstico, saneamiento, seguridad alimentaria y sostenibilidad ambiental.

*¿Quiénes Somos?;* un equipo de trabajo integrado por ingenieros, técnicos, especialistas y productores que de forma conjunta con todas y todos tiene como objetivo general: *Contribuir a la integración efectiva del enfoque de género en los la actividad agropecuaria vinculada directamente al agua en el país, a través de la formación de personas que trabajen vinculados a esta temática y que puedan ejercer un efecto multiplicador en sus ámbitos de acción.*

**Objetivos Específicos:**

1. Constituir en una comunidad de aprendizaje para:
  - Promover prácticas en género y la aplicación del enfoque de género a diferentes niveles;
  - Diseminar, problematizar y difundir el conocimiento;
  - Fomentar la enseñanza, aprendizaje, investigación y la cultura sobre el tema;
  - Proporcionar una fuente de experiencia y conocimientos para los profesionales especializados en la materia;
  - Facilitar y desarrollar el intercambio de información entre sus miembros.
2. Elaborar un Programa de Capacitación de la Red, que integre los conocimientos analíticos y prácticos a través de una propuesta pedagógica diferente. Se dirige a un grupo meta que hasta la actualidad no ha sido suficientemente integrada en los estudios de género.
3. Identificar proyectos a nivel nacional en que se aprecien sistemas integrados de la gestión del agua y equidad de género;
4. Integrar a la Red de las experiencias exitosas previamente identificadas a nivel nacional en la gestión integrada del agua y la equidad de género y todas aquellas que vayan surgiendo;
5. Recopilar información y bibliografía (nacional e internacional) sobre el tema Género para intercambiar con los miembros de la Red e incrementar el fondo documental de la Biblioteca Digital de la Red.

**Si está usted interesada en formar parte de la Red envíe un mensaje con el asunto a la siguiente dirección electrónica: [reddegeneroyagua@iird.cu](mailto:reddegeneroyagua@iird.cu)**