

COMUNICACIÓN BREVE

Eficiencia energética del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en la finca “El Jobo”, Camajuaní, Cuba

Energy efficiency of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in “El Jobo” Farm, Camajuaní municipality, province of Villa Clara

Manuel Rafael Díaz Castellanos^{1*} , Silvio Martínez Medina² ,
Yordanis León Colina¹ 

¹ Departamento de Agronomía, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, carretera a Camajuaní km 5½, Santa Clara 54830, Cuba

² Centro de Investigaciones Agropecuarias, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, carretera a Camajuaní km 5½, Santa Clara 54830, Cuba

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 21/09/2022
Aceptado: 1/11/2022

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no existir conflicto de intereses.

CORRESPONDENCIA

Manuel Rafael Díaz Castellanos
yia@uclv.edu.cu

Silvio Martínez Medina
silviod@uclv.edu.cu



cag104222388

RESUMEN

El experimento se realizó en la Finca “El Jobo” del municipio Camajuaní, en la provincia de Villa Clara, con el objetivo de determinar la eficiencia energética de un cultivar de frijol común. Para cumplimentar este objetivo fueron usados los equivalentes energéticos de las entradas y salidas del sistema. Se tuvieron en cuenta las fuentes de energía directa (combustible) e indirectas (plaguicidas, semillas, trabajo humano y animal). Los resultados evidenciaron que el cultivar ‘CUL-156’ fue muy eficiente energéticamente con un valor de 4,64. Las mayores cantidades de energía consumidas fueron aportadas por los productos de síntesis químicas (diesel y herbicidas).

Palabras clave: cultivar ‘CUL-156’, entradas, equivalentes energéticos, recursos energéticos, salidas

ABSTRACT

The experiment was carried out at the “El Jobo” farm in the municipality of Camajuaní, in the province of Villa Clara, with the objective of determining the energy efficiency of a common bean cultivar. To fulfill this objective, the energy equivalents of the inputs and outputs of the system were used. Direct (fuel) and indirect (pesticides, seeds, human and animal labor) energy sources were taken into account. The results showed that the cultivar ‘CUL-156’ was very energy efficient with a value of 4.64. The greatest amounts of energy consumed were contributed by chemical synthesis products (diesel and herbicides).

Keywords: cultivar ‘CUL-156’, inputs, energy equivalents, energy resources, outputs

La cuantificación de la eficiencia energética de los sistemas de producción de alimentos y su evaluación debe constituir la piedra angular para el diseño de estrategias sustentables del manejo agrícola, con el objetivo de lograr la sostenibilidad energética de un agroecosistema. Estos elementos deben incorporarse como metodología para lograr un uso más eficiente de las fuentes energéticas disponibles, ya sean biológicas o industriales (Funes-Monzote, 2009). En Cuba, se han desarrollado investigaciones sobre el tema, entre las que se destacan las desarrolladas por Alemán y Brito (2003) en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.), Avellán *et al.* (2014) en habichuela (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), Martínez (2013) en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), y Rodríguez (2020) en papa (*Solanum tuberosum* L.). Sin embargo, son reducidos los estudios en este sentido en el cultivo del frijol común, uno de los que más se siembra y consumen en Cuba. El objetivo del trabajo fue determinar la eficiencia energética del frijol común en la Finca “El Jobo” del municipio Camajuaní en la provincia Villa Clara, Cuba.

El experimento de campo se realizó en la finca “El Jobo”, perteneciente a la Cooperativa

de Créditos y Servicios (CCS) “José Antonio Echeverría”, Camajuaní, Villa Clara, Cuba, en el período comprendido de octubre a diciembre de 2020. La siembra se realizó sobre un suelo pardo mullido carbonatado, según Hernández *et al.* (2015) y topografía llana.

Para la siembra se utilizó semilla registrada del cultivar comercial de frijol común ‘CUL-156’, con un 98 % de germinación y 100 % de pureza (MINAG, 2019). La distancia de siembra utilizada fue 0,50 m y 0,05-0,07 m entre hileras y plantas, respectivamente, en un área de 0,25 ha.

Durante el ciclo del cultivo se realizaron aplicaciones de herbicidas: Flex CS 25 a 0,5 kg ia ha⁻¹ y Agil CE 10 a 0,2 kg ia ha⁻¹, así como tres aplicaciones del bioproducto de origen microbiano CBQ-AgroG® (20 L ha⁻¹).

Para determinar la eficiencia energética del cultivo se utilizaron los equivalentes energéticos de las entradas y salidas del sistema (Funes-Monzote, 2009) (Tabla 1), a partir de los cuales se calculó la eficiencia energética (EE).

$$EE = \frac{MJ \text{ producidos}}{MJ \text{ consumidos}}$$

Tabla 1. Indicadores energéticos

Indicador	Aporte energético (MJ unidad ⁻¹)
Diesel (L)	38,7
Trabajo humano (h)	1,0
Trabajo animal (h)	9,2
Herbicidas (L)	238
Semillas (kg)	14,2
CBQ-AgroG (L)	0,3

Los resultados mostraron que el cultivo del frijol común en la entidad fue eficiente energéticamente (EE = 4,64), lo que significó que por cada MJ que entró al sistema, se produjeron 4,64 (Tabla 2), valores superiores a los obtenidos por Hernández y Díaz (2019), y Hernández (2019) con el cultivar ‘Buenaventura’ (EE = 1,57 y 1,2, respectivamente).

La investigación permitió, además, definir que las mayores entradas energéticas al sistema estuvieron determinadas por el uso de combustible fósil (diesel), debido al alto aporte energético del mismo (Figura 1). Estos resultados coinciden con los encontrados por Hernández (2019), en un estudio de sostenibilidad del frijol común cultivar ‘Buenaventura’, donde el mayor consumo

Tabla 2. Indicadores energéticos

Indicador	Cantidad	MJ
<i>Inputs</i> (Entradas)		
Trabajo humano (h)	77,5	77,50
Trabajo animal (h)	4	36,80
Diesel (L)	16	619,20
Semillas (kg)	11,51	163,52
Herbicidas (L)	0,420	99,96
CBQ-AgroG (L)	15	4,50
Total	1001,48	
<i>Ouputs</i> (Salidas)		
Producción (kg)	327,27	4647,23
Eficiencia energética (EE)		
EE = <i>Ouputs/Inputs</i>	4,64	

energético en el sistema estuvo relacionado con el combustible utilizado en el riego (35,6 %) y la maquinaria (29,1 %), representando el 64,7 % de la energía consumida.

Santoni *et al.* (2015), en investigaciones realizadas sobre la huella energética en agroecosistemas cultivados con vid (*Vitis vinifera* L.) y ajo (*Allium sativum* L.), determinaron que los mayores ingresos de energía al sistema en ambos cultivos provinieron de la energía directa (combustibles fósiles), seguido por los fertilizantes y plaguicidas, que constituyen la energía indirecta. La eficiencia energética en ambos cultivos fue desfavorable, debido a que los manejos convencionales utilizados presentaron

una alta dependencia de combustibles fósiles, principalmente de agroquímicos y gasoil. Los autores también señalan la necesidad de optimizar el uso de insumos, en función de mejorar la eficiencia energética, a través del uso de técnicas agroecológicas, tendiendo a un manejo más sustentable. Hernández y Díaz (2019) informaron que el cultivar ‘Buenaventura’ fue eficiente energéticamente, donde la mayor cantidad de energía consumida en el sistema estuvo determinada por los insumos de síntesis química (fertilizantes y plaguicidas).

Los valores de la eficiencia energética (EE = 4,64) en el presente trabajo coinciden con Martínez (2021) en un estudio sobre la

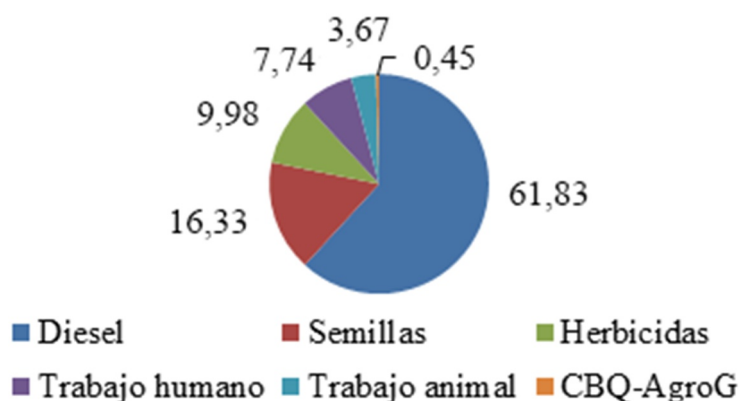


Figura 1. Entradas de energía al sistema (%)

sostenibilidad del frijol común cultivar ‘Delicias 364’, que informó valores de eficiencia energética del orden de los 1,25 y 7,40, al evaluar dos sistemas de producción de frijol común: manejo convencional, y manejo agroecológico de plagas (MAP), respectivamente. La mayor entrada de energía al sistema de producción estuvo reportada en el manejo convencional, con valores del orden de 1 464 325 kcal, respecto a 2 100 kcal del MAP, determinado por los fertilizantes y plaguicidas químicos sintéticos.

El cultivo del frijol común cultivar ‘CUL 156’ resulta eficiente energéticamente en la Finca “El Jobo”, con un mayor consumo de energía a partir de los insumos (Diesel). Se necesita establecer una estrategia para disminuir el uso de estos insumos en la producción de frijol común, y su sustitución por otros de menor aporte energético, y menos contaminantes del ambiente.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Manuel Rafael Díaz Castellano: Diseño de la investigación. Procesamiento de los datos. Redacción del informe final.

Silvio de Jesús Martínez Medina: Diseño, conducción y evaluación del experimento, Revisión crítica y corrección del manuscrito final.

Yordanys León Colina: Montaje y evaluación del experimento.

BIBLIOGRAFÍA

ALEMÁN, R. y BRITO, J. 2003. Balance energético en dos sistemas de producción de maíz en las condiciones de Cuba. *Centro Agrícola*, 30 (3): 84-87.

AVELLÁN, J., DÍAZ, M., MARCELO, F., *et al.* 2013. Eficiencia energética de la habichuela (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. subespecie *sesquipedalis*). *Centro Agrícola*, 40 (2): 91-92.

FUNES-MONZOTE, F. 2009. *Agricultura con futuro. La alternativa agroecológica para Cuba*. Estación Experimental Indio Hatuey, Matanzas, Cuba, 176 p.

HERNÁNDEZ, A., PÉREZ, J. M., BOSCH, D., *et al.* 2015. *Clasificación de los suelos de Cuba*. Ediciones INCA, La Habana, Cuba, 93 p.

HERNÁNDEZ, J. 2019. Sostenibilidad del cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en la Finca “San José”. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Santa Clara, Cuba, 44 p.

HERNÁNDEZ, M. y DÍAZ, M. 2019. Eficiencia energética del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivar Buenaventura. *Centro Agrícola*, 46 (3): 96-98.

MARTÍNEZ, V. 2013. Sostenibilidad del frijol común, variedad INIVIT Punti-blanco, en época intermedia. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Santa Clara, Cuba, 29 p.

MARTÍNEZ, E. 2021. Sostenibilidad de un manejo agroecológico de plagas en el cultivo de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis para optar al título de Máster en Agricultura Sostenible. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Santa Clara, Cuba, 70 p.

MINAG. 2019. *Registro Nacional de Variedades Comerciales*. Dirección de Semillas y Recursos Fitogenéticos, Ministerio de la Agricultura, La Habana, Cuba, 31 p.

RODRÍGUEZ, Y. 2020. Sostenibilidad del cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.), cultivares Faluka y Daifla en la Unidad “Liberación de Remedios”, Villa Clara. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Santa Clara, Cuba, 29 p.

SANTONI, L., HIDALGO, V., FILIPPINI, M.,
et al. 2015. Estimación de la huella energética
en agroecosistemas cultivados con vid y ajo
en Mendoza, Argentina. V Congreso
Latinoamericano e Agroecología, 7-9 de
octubre, La Plata, Argentina.



Artículo de libre acceso bajo los términos de una *Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional*. Se permite, sin restricciones, el uso, distribución, traducción y reproducción del documento, siempre que la obra sea debidamente citada.