

# Caracterización de la fertilizadora ID-David para la aplicación mecanizada del abono órgano mineral Agromena-G



<https://cu-id.com/2177/v32n1e10>

## Characterization of ID-David Fertilizer for the Mechanized Application of Agromena-G

<sup>i</sup>Omar González-Cueto<sup>I\*</sup>, <sup>ii</sup>Rafael Alejandro Salcerio-Salaberry<sup>I</sup>, <sup>iii</sup>Edgar Yoel Soriano-Alonso<sup>I</sup>,  
<sup>ii</sup>Gardenis Merlán-Mesa<sup>II</sup>, <sup>iii</sup>Elvis López-Bravo<sup>I</sup>, <sup>iii</sup>Miguel Herrera-Suárez<sup>III</sup>

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

<sup>II</sup>Empresa Geominera del Centro, Villa Clara, Cuba.

<sup>III</sup>Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ingeniería Mecánica, Portoviejo, Manabí, Ecuador

**RESUMEN:** La no disponibilidad de fertilizantes químicos para obtener altos rendimientos agrícolas en la agricultura cubana ha motivado el desarrollo de otros abonos órganos-minerales, como Agromena - G, producido por la Empresa Geominera del Centro en Villa Clara. El objetivo de este trabajo fue caracterizar la fertilizadora ID-David para la aplicación mecanizada del abono órgano mineral Agromena - G. La metodología incluyó la determinación de la uniformidad de la distribución transversal del fertilizante y la caracterización general del trabajo de la fertilizadora. La caracterización de la abonadora ID-David, remolque localizador de fertilizantes, durante la aplicación del abono órgano mineral Agromena - G demostró que esta máquina realiza un trabajo confiable y estable. La uniformidad de la aplicación del abono tuvo un coeficiente de variación de 15,29%, el cual se considera adecuado para la distribución de fertilizantes con altas dosis de entrega.

**Palabras clave:** Fertilizadora, Coeficiente de variación, Uniformidad de aplicación.

**ABSTRACT:** The unavailability of chemical fertilizers to obtain high yields in Cuban agriculture has led to the development of other organic mineral fertilizers, such as Agromena - G, produced by Empresa Geominera del Centro in Villa Clara. The objective of this work was to characterize the ID-David fertilizer for the mechanized application of the Agromena - G organic mineral fertilizer produced by Empresa Geominera del Centro. The methodology included the determination of the uniformity of the transverse distribution of the fertilizer and the general characterization of the work of the fertilizer spreader. The characterization of the ID-David fertilizer spreader, fertilizer locator trailer, during the application of the Agromena - G organic mineral fertilizer showed that this machine performs reliable and stable work. The uniformity of the fertilizer application had a coefficient of variation of 15.29%, which is considered adequate for the distribution of fertilizers with high delivery doses.

**Keywords:** Fertilizers Spreaders, Coefficient of Variation, Uniformity of the Fertilizer Application.

## INTRODUCCIÓN

Los abonos órgano mineral y los fertilizantes se aplican a los suelos agrícolas para mejorar la cantidad disponible de nutrientes para las plantas y las condiciones físicas del suelo. La distribución uniforme de éstos y su correcta ubicación son fundamentales para obtener la máxima respuesta del cultivo con el mínimo coste. (Ortis-Cañavate, 2012).

Los fertilizantes sólidos son los más utilizados, estos incluyen también abonos órgano minerales que se pueden aplicar al suelo de diferentes formas, por

ejemplo: se distribuyen en la superficie antes de labrar o se entregan al fondo del surco abierto, se aplican en profundidad con subsoladores, se esparcen en la superficie del suelo y se mezclan con el suelo durante la aradura, se aplican antes de la plantación o siembra, o a la vez que se siembra, también aplicado en bandas o hileras, en la superficie o en el suelo en cultivos en hilera establecidos (Ortis-Cañavate, 2012).

Las propiedades físicas de un fertilizante son de suma importancia para el desempeño de las máquinas utilizadas para su distribución. Por ejemplo: la

\*Author for correspondence: Omar González-Cueto, e-mail: [omar@uclv.edu.cu](mailto:omar@uclv.edu.cu)

Recibido: 17/06/2022

Aceptado: 09/12/2022

granulometría produce una segregación o separación por tamaño de grano que provoca su distribución irregular en el campo, cuando se aplica a voleo por máquinas fertilizadoras. En base a la granulometría, los granos del abono o estiércol se organizan dentro de los depósitos como afirma [Carciochi and Tourn \(2017\)](#), de manera que la mayoría de las partículas más pequeñas tienden a acumularse en la parte central y superior de la pila de almacenamiento, mientras que las partículas más grandes lo hacen en la base y en la parte exterior de la pila. La misma situación se da en el interior de las tolvas, debido a las vibraciones que se producen durante el transporte del fertilizante a granel.

El Centro de Investigaciones para la Industria Minero-Metalúrgica (CIPIMM) desarrolló un abono órgano mineral a base del aprovechamiento de materia orgánica (hulla) y minerales como fósforo, zeolita, magnesio y otros, que ha tenido buenos resultados en términos de mejora de las propiedades físicas del suelo y el aumento de los rendimientos agrícolas de varios cultivos ([Velázquez et al., 2013](#)).

Los abonos órgano minerales son mezclas de minerales naturales utilizados como nutrientes del suelo y otros productos de origen orgánico que se utilizan con el mismo fin. En Cuba se han utilizado en cultivos como caña de azúcar, plátano, café, maíz, tomate y otros cultivos ([Ochoa et al., 2001](#); [Corrales et al., 2011](#); [Cairo et al., 2015](#); [Rodríguez et al., 2015](#); [Cairo et al., 2017](#); [Chaveli et al., 2019](#)).

La Empresa Geominera del Centro produce el abono órgano mineral Agromena G, con algunas diferencias en cuanto a los componentes del producto desarrollado originalmente por el CIPIMM, y diferente en cuanto a sus propiedades físicas a los demás fertilizantes utilizados en Cuba. Este debe aplicarse en altas dosis por hectárea, por lo que se trabaja en la identificación de las máquinas fertilizadoras que podrían utilizarse para su aplicación al suelo.

El objetivo de este trabajo fue caracterizar la fertilizadora ID-David para la aplicación mecanizada del fertilizante órgano mineral Agromena - G producido por la Empresa Geominera del Centro.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó durante los años 2021 y 2022. Para la evaluación del fertilizante se utilizaron terrenos de la Empresa Agroindustrial Valle del Yabú, en Santa Clara, Villa Clara. El abono órgano mineral utilizado fue Agromena - G producido en Tasajeras, unidad perteneciente a la Empresa Geominera del Centro.

La evaluación del abono consistió en la caracterización de la máquina y la determinación de la uniformidad de entrega del fertilizante. Estos trabajos se realizaron en la finca El Pirey de la Empresa



FIGURA 1. Fertilizador ID-David acoplado a un tractor UMZ.



FIGURA 2. Obtención de la cantidad de abono distribuida por cada tubo de salida de la fertilizadora.

Agropecuaria Valle del Yabú, en Santa Clara, coordenadas geográficas 22°28'50" N y 80°01'08". La [Figura 1](#) muestra el esparcidor de fertilizante durante un descanso en el trabajo. Para la caracterización del fertilizante se utilizó bibliografía disponible por el fabricante ([ID DAVID, 2022](#)). Además, se obtuvo información de productores y personal técnico.

## Metodología para la evaluación de la uniformidad de distribución del abono

La uniformidad de distribución se obtuvo a partir de modificaciones a la [NC ISO 5690-1 \(2004\)](#). En condiciones estáticas, las cuatro salidas de fertilizante de la máquina se colocaron con bolsas de nylon que sujetaban los trabajadores agrícolas presentes en la prueba ([Figura 2](#)), se puso en marcha la fertilización durante un minuto y posteriormente se pesó la cantidad de fertilizante en cada bolsa utilizando una escala de precisión de 1 g. La prueba se repitió tres veces.

El grado de uniformidad de la distribución transversal se determinó como  $\alpha$ , a partir de la siguiente ecuación ([Boto, 2006](#)).

$$\alpha = \frac{S}{X}$$

dónde:

$S$  - desviación media;

$X$  - media.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

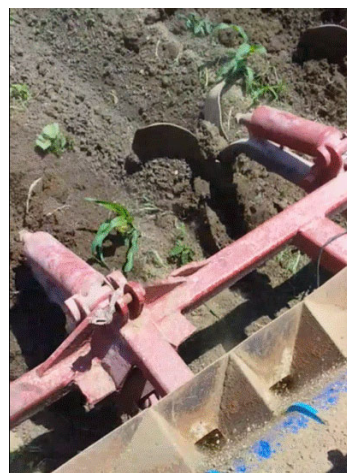
La fertilizadora evaluada, denominado por el fabricante ID-David como remolque localizador de fertilizante, permite dosificar el producto tanto de forma superficial como situada bajo tierra. Durante la aplicación del abono órgano mineral Agromena - G, no hubo interrupciones tecnológicas, la capacidad de la tolva es suficiente para un trabajo estable y alta productividad del trabajo con altas dosis de entrega.

Esta máquina dispone de una gama de herramientas que le permiten realizar múltiples operaciones en función de las necesidades del usuario. Se caracteriza porque el abono o fertilizante cae desde la tolva al suelo por gravedad. La distribución transversal que se obtiene con ella es homogénea, siendo el ancho de trabajo igual al ancho del elemento distribuidor. Se trata de una máquina remolcada con caudal dosificado independiente de la velocidad de avance del tractor. Se puede utilizar tanto para la aplicación de dosis bajas de fertilizantes como de dosis altas, por ejemplo cuando se aplican abonos órgano minerales o enmiendas del suelo (por ejemplo cal), donde se pueden alcanzar dosis de hasta 4 t/ha o superiores. Esta fertilizadora funcionó de manera estable y muy confiable durante la aplicación de Agromena - G a un campo plantado con boniato y otro sembrado con maíz. La [Figura 3](#) muestra la fertilizadora durante la aplicación del abono al cultivo de maíz. Con esta fertilizadora se puede aplicar cualquier tipo de abono o fertilizante sólido.

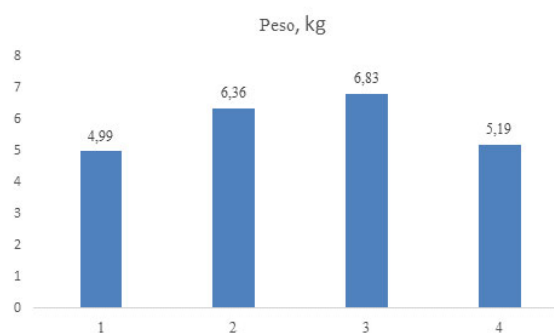
Esta máquina permite la aplicación de fertilizante tanto en polvo como granulado, perlado o cristalizado. Esta fertilizadora tiene un solo eje que soporta el peso, con una capacidad de carga de 2,5 t. La dosificación de la entrega de la fertilizadora se obtiene mediante una cinta transportadora de triple guía, y trampilla con compuerta trasera automática regulable en altura, con cierre automático cuando la cinta de aportación deja de moverse. Con esta fertilizadora se puede aplicar abono a voleo acoplando un cuerpo de discos centrífugos. Para la aplicación del abono localizado, dispone de accesorios para la regulación de la profundidad de trabajo.

La [Figura 4](#) muestra el peso medio del abono repartido por cada uno de los tubos de descarga de la abonadora. Como se puede observar en la [Figura 4](#), la uniformidad de distribución no fue homogénea.

El coeficiente de variación de la distribución transversal del fertilizante fue de 15,29%, superior al 10% predicho como estándar para fertilizantes granulares por varios autores ([Ortis-Cañavate, 1989](#); [Boto y Díez, 1999](#); [Boto, 2006](#)). Sin embargo, debido a las altas dosis de aplicación que implica el uso de este abono órgano mineral, este coeficiente de variación de la uniformidad de aplicación transversal es aceptable. Este resultado podría deberse a que durante las pruebas, por el objetivo de evaluar el funcionamiento de la abonadora, y no de aplicar el



**FIGURA 3.** Fertilizadora durante la aplicación del abono al maíz.



**FIGURA 4.** Peso medio del abono distribuido por la fertilizadora en cada tubo de descarga.

abono a todo el campo, no se llenó completamente la tolva, esta se llenó únicamente con el abono imprescindible para realizar el trabajo de evaluación y por lo tanto no se obtuvo que el fertilizante se dispersara uniformemente por todo el fondo de la tolva.

## CONCLUSIONES

La fertilizadora ID-David, remolque localizador de fertilizante, se caracterizó durante la aplicación del abono órgano mineral Agromena - G, logrando un trabajo confiable y estable de la máquina. La uniformidad de la aplicación del fertilizante, aunque no fue homogénea, tuvo un coeficiente de variación de 15,29%, el cual se considera adecuado para la distribución de fertilizantes con altas dosis de entrega.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOTO, J. A.: *La mecanización agraria. Principios y aplicaciones*, Universidad de León, 462, León, 2006.
- BOTO, J. A.; DÍEZ, F. J.. *La aplicación de fitosanitarios y fertilizantes*, Universidad de León, 293, León, 1999.

- CAIRO, P.; DÁVILA, A.; DÍAZ, B.; COLÁS, A.: "Efectos de abonos órgano minerales sobre las propiedades físico-químicas en un Inceptisol de la Región Central de Cuba ", *Agronomía Tropical*, 65(1-2): 81-89, 2015.
- CAIRO, P.; MACHADO, J.; RODRÍGUEZ, O.; RODRÍGUEZ, A.: "Efecto de abonos órgano-minerales sobre la calidad del suelo, impacto en el rendimiento de la caña de azúcar ", *Centro Azúcar*, 44(4): 12-20, 2017.
- CARCIOCHI, W.; TOURN, S.: "Características físicas de los fertilizantes y calibración de fertilizadoras", *Archivo Agronómico*, 16: 1-10, 2017.
- CORRALES, I.; L. FONT; P. CHAVELI: "La aplicación de abono órgano mineral: una alternativa en la fertilización del plátano", *Agrisost*, 17(1): 47-51, 2011.
- CHAVELI, P.; CORRALES, I.; DE VARONA, R.; FONT, L.: "Fertilización organomineral en el manejo sostenible de tierras cultivadas con maíz (*Zea Mays L.*)", *Agroecosistemas| Revista para la transformación agraria sostenible*, 7(3): 116-122, 2019.
- ID DAVID: *ID DAVID. Smart Farming Solutions. Abonado*, [en línea] Disponible en: <https://id-david.com/producto/def/> [Consulta: 22 de julio de 2022].2022
- NC ISO 5690-1: *Máquinas agrícolas y forestales. Equipamiento para la distribución de fertilizantes. Métodos de ensayo. Parte 1: Distribuidores de fertilizantes a voleo (ISO 5690-1:1984, idt)* Oficina Cubana de Normalización, La Habana, 2004.
- OCHOA, M.; RIVERA, R.; BUSTAMANTE, C.; RODRÍGUEZ, M. I.: "La fertilización fosfórica del *Coffea arabica L.* en suelo ferrítico rojo oscuro. Parte ii. fertilización órgano-mineral", *Cultivos tropicales*, 22(2): 53-58, 2001.
- ORTIS-CAÑAVATE, J.: *Las máquinas agrícolas y su aplicación*, Ediciones Mundi-Prensa, 1989.
- ORTIS-CAÑAVATE, J.: *Las máquinas agrícolas y su aplicación. 7a Ed.*, Mundi-Prensa, Madrid, 2012.
- RODRÍGUEZ, A.; RIERA, M. C.; RAMOS, L.; BORRERO, Y.; PABLOS, P. D.; ROJAS, O.; MORALES, E.: "Alternativa organo-mineral para la producción de tomate (*Solanum Lycopersicum L.*) en suelos pardos sialíticos del municipio Palma Soriano", *Agrotecnia de Cuba*, 39(1): 35-46, 2015.
- VELÁZQUEZ, M.; MONTEJO, E.; ALFONSO, E.; ALONSO, J. A.; FIGUEREDO, V.; RODRÍGUEZ, A.; VILLAVICENCIO, B.; PUENTES, D.; FERNÁNDEZ, N.; ESTRADA, J.: "Alternativas de empleo de las agromenas en la producción de alimentos ". En: X CONGRESO CUBANO DE GEOLOGÍA, pp., La Habana, 2013.

Omar González-Cueto. Dr.C., Profesor Titular, Departamento de Ingeniería Agrícola, Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, Santa Clara, Villa Clara, Cuba, Cuba.

Rafael Alejandro Salcerio-Salaberry. Ing. Profesor, Departamento de Ingeniería Agrícola, Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, Santa Clara, Villa Clara, Cuba, e-mail: [rsalcerio@uclv.edu.cu](mailto:rsalcerio@uclv.edu.cu).

Edgar Yoel Soriano-Alonso. Estudiante, Departamento de Ingeniería Agrícola, Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, Santa Clara, Villa Clara, Cuba, Cuba, e-mail: [esoriano@uclv.cu](mailto:esoriano@uclv.cu).

Gardenis Merlán-Mesa. Ingeniera, Empresa Geominera del Centro, Villa Clara, Cuba, e-mail: [gmerlan@gmc.gms.minem.cu](mailto:gmerlan@gmc.gms.minem.cu).

Elvis López-Bravo. Dr.C., Profesor Titular, Departamento de Ingeniería Agrícola, Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, Santa Clara, Villa Clara, Cuba, Cuba, e-mail: [elvislb@uclv.edu.cu](mailto:elvislb@uclv.edu.cu).

Miguel Herrera-Suárez. Dr.C., Profesor Titular, Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Manabí, Ecuador. e-mail: [miguelhs2000@yahoo.com](mailto:miguelhs2000@yahoo.com).

The authors of this work declare no conflict of interests.

**AUTHOR CONTRIBUTIONS:** **Conceptualization:** O. González. **Data curation:** M. Herrera, E. López. **Formal analysis:** O. González, E. López, M. Herrera. **Investigation:** R.A. Salcerio, E.Y. Soriano, G. Merlán. **Methodology:** O. González. **Supervision:** O. González. **Validation:** E. López, M. Herrera. **Roles/Writing, original draft:** O. González, E. López, M. Herrera. **Writing, review & editing:** O. González.

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

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.