

Evaluación de la sembradora JUMIL JM 2040 PO en siembra de maíz

Evaluation of the seed drill Jumil JM 2040 PO in the sowing of corn



<https://cu-id.com/2284/v14n2e03>

✉ José Antonio Martínez-Cañizares*, ✉ Amaury Rodríguez-González, ✉ Orlando Cano-Estrella, ✉ Mayra Wong-Barreiro, ✉ Javier Arcia-Porrúa

Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola (IAgric), Boyeros, La Habana, Cuba.

RESUMEN: Se evaluaron los indicadores de calidad de trabajo y tecnológico explotativos de la sembradora Jumil JM 2040 PO en la siembra de maíz como cultivo de cobertura para el desarrollo de la Agricultura de Conservación en la Unidad de Ciencia y Técnica de Base del IAgric en Pulido, provincia de Artemisa. Los indicadores se determinaron según la metodología establecida en los procedimientos normativos vigentes en el IAgric. Como resultado se constata que la sembradora se acopla adecuadamente a un tractor de 75 c.v., desarrollando una velocidad de desplazamiento de 6 km/h; depositándose como promedio la semilla a una profundidad de 4,4 cm y a razón de 4.29 por metro lineal. Se concluye entre otras que la sembradora cumplió con el cometido de la siembra de maíz como cultivo de cobertura.

Palabras clave: agricultura de conservación, procedimientos normativos, cultivo de cobertura.

ABSTRACT: The indicators of work quality, technological and of use of the seed drill Jumil JM 2040 PO was evaluated in the sowing of corn like covering crop for the development of the Conservation Agriculture in the Base Unit of the IAgric in Pulido, province Artemisa. The indicators were determined according to the methodology contained in the normative procedures in use in the IAgric. As a result, was verified that the seed drill is coupled appropriately to a tractor of 75 cv., developing a speed of displacement of 6 km/h; depositing the seed to an average depth of 4.4 cm and 4.29 seeds for lineal meter. The seed drill fulfilled appropriately the sowing of corn like covering crop.

Keywords: Conservation Agriculture, Normative Procedures, Covering Cultivation.

INTRODUCCION

La Agricultura de Conservación (AC) cumple tres principios fundamentales básicos, mínima movilización del suelo, que se traduce en la siembra directa sin preparar mecánicamente el terreno y alterando mínimamente el suelo desde la cosecha anterior; cobertura vegetal para proteger el suelo contra los efectos nocivos de la exposición a la lluvia y el sol, proporcionar a los micro y macro organismos un suministro constante de “alimento” y alterar el microclima del suelo para un crecimiento y desarrollo óptimos de los organismos, incluidas las raíces de las plantas y rotación/diversificación de cultivos para evitar la difusión de las plagas, las malezas y la presión de las enfermedades y para asegurar que los distintos sistemas radicales de las plantas exploren diferentes profundidades del suelo. (FAO, 2002; Instituto de suelos, 2008).

Un cultivo de cobertura puede definirse como una cobertura vegetal viva que cumple la función de cubrir

el suelo (Hernández et al., 2009). Los cultivos de cobertura son fuente de materia orgánica, que al ser incorporados al suelo interactúan con microorganismos y pueden transformar los compuestos orgánicos en moléculas orgánicas las cuales aumentan la mineralización y disponibilidad de nutrientes para la planta (Labrador, 2012). Los cultivos de cobertura son una alternativa para cubrir el suelo y promover la conservación de su estructura y reducir la erosión. El aumento de materia orgánica es significativo al finalizar el ciclo de la cobertura vegetal ya que proporciona un mejoramiento de las propiedades físicas y químicas del suelo por la acumulación de nutrientes (Mohler, 2009).

Para la implementación de la AC, el equipamiento que se utiliza es muy específico y está compuesto por rolo cuchilla, sembradora de siembra directa y asperjadora. La siembra mecanizada es un proceso determinante en cualquier sistema avanzado de producción de granos, las razones es que reducen

*Autor para correspondencia: José Antonio Martínez-Cañizares, e-mail: jose.martinez@iagric.minag.gob.cu

Recibido: 05/05/2023

Aceptado: 20/02/2024

la mano de obra necesaria para sembrar, aumenta la productividad del trabajo y se logra la uniformidad en la profundidad de siembra germinado las plantas de forma uniforme y en las distancias de entrega de semilla; cumplimentándose los marcos de plantación establecidos para la mecanización ([Guerrero-Batista & Olivet-Acosta, 2020](#)).

Según [García-Ramos & Diezma-Iglesias \(2005\)](#), la sembradora es una máquina capaz de realizar la distribución exacta y uniforme de las semillas sobre el suelo, sin fallos ni dobles y que puede ajustarse a los términos de espaciamiento y velocidad de avance recomendados. Para realizar la siembra directa se utilizan sembradoras diferentes de las empleadas para laboreo convencional; en la actualidad estas máquinas pueden realizar simultáneamente, labores como: surcado, sembrado, fertilizado y tapado de las semillas, pudiendo sembrar cultivos como maíz, sorgo, frijoles, garbanzos, soja, entre otros ([Jumil, 2019](#)).

En Cuba, la mayoría de las sembradoras utilizadas actualmente son importadas, es el caso de las suministradas por Brasil con la marca JUMIL. Existen en diferentes entidades, donde se han evaluado las sembradoras de esta marca entre otros los modelo JM 2040 PO, JM 2570 PO con diferentes anchos de trabajo y números de hileras de siembra.

Según la referencia anterior es objetivo de este trabajo presentar los indicadores de calidad de trabajo y tecnológicos explotativo de la sembradora JM 2040 PO en la siembra de maíz, como cultivo que a posteriori los restos vegetales después de la cosecha, forman parte de la cobertura vegetal para el suelo en área de Agricultura de Conservación.

MATERIALES Y MÉTODOS

La siembra del maíz con la sembradora fertilizadora de granos JM 2040 PO con tres órganos de trabajo acoplada a tractor de baja potencia 4x4 New Holland modelo TT-75 cuya potencia del motor es de 55,2 kW. (75 hp ([Figura 1](#)), se ensayó en el área de experimentación de una hectárea, perteneciente a la Unidad de Ciencia y Técnica de Base (UCTB) del IAgri en Pulido, provincia Artemisa, sobre suelo ferralítico compactado ([Hernández-Jiménez et al., 1999](#)).

El cultivo a sembrar fue maíz variedad Diamante, determinándose las características de la semilla utilizada. En el área mencionada se realizó la caracterización del área sobre la que se efectuó la siembra, determinándose los índices de calidad de trabajo y tecnológicos explotativos de la sembradora.

Como índices de calidad se definieron: velocidad de trabajo, anchura de trabajo, profundidad de siembra, porcentaje de germinación, densidad o plantas germinadas, germinación total, cantidad plantas por m lineal, distancia entre hileras, distancia entre plantas



FIGURA 1. Sembradora JM 2040 PO.

etc. De igual manera a partir del cronometraje realizado se calcularon los índices tecnológicos explotativos siguientes: productividades, diferentes coeficientes de explotación y consumo de combustible.

Para los índices determinados en la experimentación se tomó como base los siguientes normas y procedimientos [PG-CA: 042 \(2013\)](#). Pruebas de maquinaria agrícola Determinación de las condiciones de ensayo [PG-CA-043 \(2013\)](#). Sistema de gestión de la calidad. Maquinaria agrícola. Evaluación tecnológica y de explotación [NC-3450/87 \(1987\)](#) Sembradora de granos. Metodología para la realización de las pruebas.

RESULTADOS Y DISCUSION

La semilla utilizada en el proceso de siembra presenta las características que se muestran en la [Tabla 1](#), con un poder germinativo del 89 % para las condiciones en que se realizó la experimentación

Se determinó que esta variedad tiene una longitud de 10,42 mm, un ancho de 8,34 mm y un espesor de 4,4mm. El área experimental donde se realizó la siembra se considera adecuada para la utilización de la sembradora caracterizada por la no presencia de malas hierbas con un relieve llano con una densidad aparente de 1,19 g/cm³ en correspondencia con la humedad de suelo de un 29,89 % en el momento del muestreo, según se aprecia en la [Tabla 2](#).

El acoplamiento del sistema de enganche de la máquina evaluada (barras laterales y el tercer punto de la sembradora) se corresponde con el sistema de acoplamiento de la fuente energética quedando demostrado a través del funcionamiento de los órganos de trabajo, que garantizaron las entregas establecidas de semillas y fertilizante.

De la información que brinda la [Tabla 3](#), con la velocidad seleccionada en la caja de velocidades del tractor se alcanza una velocidad de trabajo de la sembradora de 6 km/h la cual se considera satisfactoria, si se conoce que para esta labor la recomendada es de 5 a 8 km/h.

TABLA 1. Características de la semilla

No	Denominación de los índices	U/M	Exigencia	Valor
1	Cultivo	-		Maíz
2	Variedad			Diamante
3	Trituración	-		No se produjo
	Tamaño de la semilla			
	Longitud		12*	10,42
4	Varianza	mm		1,32
	Desviación estándar			1,14
	Coefficiente de variación	%		11,02
	Ancho		9*	8,34
	Varianza	mm		0,19
5	Desviación estándar			0,43
	Coefficiente de variación	%		5,23
	Espesor		4*	4,40
	Varianza	mm		0,49
6	Desviación estándar			0,70
	Coefficiente de variación	%		15,97
7	Masa volumétrica	g/cm ³		0,74
8	Poder germinativo	%		89
9	Impurezas	%		0
10	Humedad de la semilla	%	Menor 20	15,60
11	Tipo y fórmula del fertilizante	-		Granulado

*Dimensiones maíz variedad Diamante ([Ecured-Cuba, 2015](#)).

TABLA 2. Característica de la parcela de experimentación

No	Denominación de los índices	U/M	Exigencia	Valor
1	Tipo de suelo	-		Ferralítico rojo compactado
2	Labor anterior	-		Alisamiento (Uso de raíl)
3	Relieve	%	Llano Pendiente de 0 hasta 2	1,5
4	Humedad de suelo	%	-	29,89
5	Densidad aparente	g/cm ³	1,1 -1,5 g/cm ³ *	1,19
6	Vegetación indeseable	-	-	No hay presencia de malas hierbas
7	Dimensión del cantero	-	-	No hay formación de cantero (terrazza plana)

* Para la mayoría de los suelos desde las arcillas hasta las arenas [Santana & Fuentes \(1998\)](#).

La profundidad de siembra de 4,4 cm según exigencia agrónomas de 4 a 6 cm por [Rabí et al. \(2001\)](#) está en correspondencia con el disco utilizado y la regulación de los engranajes en el mecanismo de entrega de la semilla. Se logro en condiciones reales el 73 % de germinación respecto al 89 % obtenido en las pruebas de germinación inicial de la semilla.

El muestreo de la semilla germinada en el área de 1,0 ha fue de 32 400 semillas y se establece para esta variedad 44 400 lo que representa un 72 % de las semillas en esta área.

La distancia entre hileras fue de 91 cm con una desviación estándar de $\pm 2,31$ cm y la distancia entre plantas de 27 cm que aproximadamente está en correspondencia con las que se establece por metro lineal que es de 25 cm.

Como esta máquina entrega simultáneamente semilla y fertilizante, la misma garantizó la entrega de 27 kg/ha de acuerdo a la regulación establecida en el mecanismo de entrega.

Los resultados de la evaluación tecnológico explotativa de la máquina, se muestra en la [Tabla 4](#).

Puede observarse que se alcanzó productividades de tiempo limpio, productivo y de explotación de 0,65; 050; 0,48 ha/h respectivamente, calculándose su productividad de tiempo de explotación de 3,91 ha/8h ([PG-CA-043, 2013](#)). El consumo de combustible fue de 5,6 L; resultando sus coeficientes de seguridad técnica y tecnológica de 1, debido a que no hubo desperfectos técnicos como roturas y deformaciones en el premier caso, ni se empleó tiempo para eliminar embasamientos en los órganos de trabajo que influyera en el valor del segundo coeficiente.

TABLA 3. Índices de calidad de trabajo

No	Denominación de los índices	U/M	Exigencias	Valor
1	Transmisión seleccionada	-		Primera larga
2	Velocidad de trabajo	km/h	5-8	6
3	Anchura de trabajo	cm		180
	Profundidad de siembra		2-5	4,4
4	Varianza	cm		0,563
	Desviación estándar	±mm		0,277
	Coefficiente de variación	%		6,25
5	Porcentaje de germinación	%		73
6	Plantas germinadas en el área	u/ha	44 000	32 400
	Cantidad de semillas por metro lineal		4	4,29
7	Varianza	u		0,488
	Desviación estándar			0,204
	Coefficiente de variación	%		4,76
	Distancia entre hieras	cm	45 - 90	91
8	Varianza	cm		4,876
	Desviación estándar	±cm		2,316
	Coefficiente de variación	%		2,55
9	Distancia entre plantas	cm	25	27
	Varianza	-		24,010
	Desviación estándar	±cm		5,165
	Coefficiente de variación	%		19,34
10	Entrega de fertilizante por metro	kg/m		0,003
11	Fertilizante entregado en 1 ha	kg/ha		27

TABLA 4. Índices tecnológicos explotativo

No	Denominación de los índices	U/M	Valor
1	Volumen de trabajo realizado	ha	0,85
	Duración de la observación cronométrica		
	Tiempo limpio		1,28
2	Tiempo operativo	h	1,69
	Tiempo productivo		1,69
	Tiempo de turno sin fallos		1,73
	Tiempo de explotación		1,73
	Productividad por hora:		
3	De tiempo limpio	ha/h	0,65
	De tiempo productivo		0,50
	De tiempo explotativo		0,48
4	Productividad por 8 horas	ha/h	3,91
	En tiempo explotativo		
	Gasto de combustible		
5	Por unidad de trabajo realizado	L	5,6
	Por hora de tiempo explotativo		4,72
6	Coefficiente de seguridad tecnológica	-	1
7	Coefficiente de seguridad técnica (K ₄₂)	-	1

CONCLUSIONES

La sembradora fertilizadora de grano investigada en el área experimental de Pulido en la siembra de maíz, logró indicadores de calidad admisible tales como una profundidad de siembra (4,4 cm) y distancia entre plantas (27cm), y una cantidad de plantas por metro lineal (4,29) que evidencia el cumplimiento de parámetros establecido en el instructivo técnico garantizándose el 72% de germinación de la semilla utilizada a partir del manejo posterior realizado al cultivo después de la siembra.

Los indicadores tecnológicos explotativo alcanzados según el resultado de esta investigación señalan que la sembradora de referencia consumió en esta labor 5,6 L, alcanzándose una productividad de tiempo limpio de 0,65 ha/h y de 0,48 ha/h de tiempo explotativo, considerándose adecuados para la siembra en estas condiciones.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos con la sembradora JM 2040PO se puede asegurar que la misma cumplió con el cometido de la siembra de maíz con fines productivos y sus residuos vegetales

garantizaron la cobertura para el desarrollo de la Agricultura de Conservación en la UCTB Pulido.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ECURED-Cuba. (2015). *MAIG-Diamante Variedad de maíz tradicional cubana*. ECURED, La Habana, Cuba.
- FAO. (2002). *Agricultura de Conservación* [Boletín de suelos N° 78]. FAO, Roma, Italia.
- García-Ramos, F., & Diezma-Iglesias, B. (2005). Aspectos prácticos para la regulación y puesta a punto de una sembradora. *Vida Rural*, 219, 36-39, ISSN: 1133-8938, Publisher: Eumedia.
- Guerrero-Batista, E., & Olivet-Acosta, E. F. (2020). Evaluación de algunos indicadores de la Jumil JM 2570 PD SH para sembrar maíz (*Zea mays* L.). *Redel. Revista Granmense de Desarrollo Local*, 4, 636-647, ISSN: 2664-3065.
- Hernández, Y., Alfaro, E., Mederos, D., & Rivas, E. (2009). Las coberturas vivas en sistemas de cultivos agrícolas. *Temas deficiencia y tecnología*, 13(38), 7-16.
- Hernández-Jiménez, A., Pérez-Jiménez, J. M., Mesa-Nápoles, A., Fuentes-Alfonso, E., & Bosch-Infante, D. (1999). *Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba*. Instituto de suelos, La Habana, Cuba.
- Instituto de suelos. (2008). *Manual de Agricultura de Conservación*. <http://academia.edu>, Instituto de suelos, La Habana, Cuba.
- Jumil. (2019). *Manual de instrucciones JM 2040*. <https://www.manualslib.es/manual/105286/Jumil-Jm-2040.html>
- Labrador, J. (2012). Avances en el conocimiento de la dinámica de la materia orgánica dentro de un contexto agroecológico. *Agroecología*, 7(1), 91-108, ISSN: 1989-4686.
- Mohler, C. L. (2009). *Crop rotation on organic farms: A planning manual* (1ra ed.). Natural Resource, Agriculture, and Engineering Service (NRAES), Ithaca, USA.
- NC-3450/87. (1987). *Metodología de prueba de las sembradoras de granos* (p. 43) [Norma Cubana]. Oficina Nacional de Normalización, La Habana, Cuba.
- PG-CA: 042. (2013). *Pruebas de maquinaria agrícola determinación de las condiciones de ensayo* (p. 14). Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola, La Habana, Cuba.
- PG-CA-043. (2013). *Sistema de gestión de la calidad. Maquinaria agrícola. Evaluación tecnológica y de explotación* (p. 13). Instituto de Ingeniería Agrícola, La Habana, Cuba.
- Rabí, O., Pérez, P., Permuy, N., Hung, J., & Piedra, F. (2001). *Guía técnica para la producción del cultivo del maíz* (p. 12). Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova, Quivicán, provincia Habana, Cuba.
- Santana, M., & Fuentes, J. (1998). Preparación sustentable del suelo. *Revista Cañaverl, Cuba*, 4(4), 7-8.

José Antonio Martínez-Cañizares, MSc., Inv., Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola, Carretera de Fontanar, km 2 1/2, Reparto Abel Santamaría, Boyeros, La Habana, Cuba. Teléf.: (53) (7) 645-1731; 645-1353.

Amaury Rodríguez-González, MSc., Inv., Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola, Carretera de Fontanar, km 2 , Reparto Abel Santamaría, Boyeros, La Habana, Cuba. Teléf.: (53) (7) 645-1731; 641353, e-mail: amaury.rodriguez@iagric.minag.gob.cu

Orlando Cano-Estrella, Ing., Inv., Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola, Carretera de Fontanar km 2 1/2, Reparto Abel Santamaría, Boyeros, LaHabana, Cuba. Teléf.: (53) (7) 645-1731; 645-1353, e-mail: orlando.cano@iagric.minag.gob.cu

Mayra Wong-Barreiro, MSc., Inv., Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola, Carretera de Fontanar, k 21/2. Reparto Abel Santamaría, Boyeros, La Habana, Cuba. Teléf.: (53) (7) 645-1731; 645-1353, e-mail: mayra.wong@iagric.minag.gob.cu.

Javier Arcia-Porrúa, Dr.C., Investigador Titular, Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola (IAgric), Carretera de Fontanar, km 2 1/2, Reparto Abel Santamaría, Boyeros, La Habana, Cuba. Teléf.: (53) (7) 645-1731; 645-1353, e-mail: javierarcia54@gmail.com.

Los autores de este trabajo declaran no presentar conflicto de intereses.

CONTRIBUCIONES DE AUTOR: Conceptualización: J. A. Martínez. **Curación de datos:** J. A. Martínez, A. Rodríguez, Porrúa. **Análisis formal:** J. A. Martínez, A. Rodríguez, M. Wong, J Porrúa. **Captación de fondos:** J. A. Martínez. **Investigación:** J. A. Martínez, A. Rodríguez, M. Wong **Metodología:** J. A. Martínez. **Administración de proyectos:** O. Cano, Recursos: J. A. Martínez, A. Rodríguez, M. Wong, O. Cano, Porrúa. **Supervisión:** J. A. Martínez. **Validación:** J. A. Martínez. **Visualización:** J. A. Martínez, A. Rodríguez. **Redacción-borrador original:** M. Wong, O. Cano. **Redacción-revisión y edición:** O. Cano

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.

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/)