
Artículo científico

RESPUESTA PRODUCTIVA DE CULTIVARES DE *PHASEOLUS VULGARIS* L. EN CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE LA PROVINCIA GRANMA

Yariuska Caridad Maceo Ramos¹, Blas Cabrales Valdés², Yoides Milanés Jiménez² y Yoana Cruz Barrios Elia²

¹MSc. Yariuska Maceo Ramos, <https://orcid.org/0000-0002-1934-3412>. Investigador Agregado de la Dirección de Investigaciones Agropecuarias del Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov”. Carretera de Bayamo - Manzanillo km 16^{1/2}, E-mail: ymaceor@gmail.com;

²Blas Cabrales Valdés, <https://orcid.org/0009-0005-2782-8898>. Jefe de carrera de Ingeniería Agronómica, Departamento de Carreras del Centro Universitario Municipal Río Cauto, Universidad de Granma, Reparto Cristino Naranjo, Carretera de Bayamo – Las Tunas. E-mail: bcabrales@udg.co.cu;

²Yoides Milanés Jiménez, <https://orcid.org/0009-0005-1710-0213>. Jefe de carrera de Ingeniería de Procesos Industriales, Departamento de Carreras del Centro Universitario Municipal Río Cauto, Universidad de Granma. E-mail: ymilanes@udg.co.cu;

²Yoana Cruz Barrios Elia, <https://orcid.org/0009-0001-1939-6821>. Estudiante de la carrera de Ingeniería Agrónoma, Departamento de Carreras del Centro Universitario Municipal Río Cauto, Universidad de Granma. E-mail: yohanche@udg.co.cu;

RESUMEN

Se evaluó la respuesta productiva de cultivares de frijol común en la finca “La Esperanza”, perteneciente la CCS “Los Silva” en la localidad de Grito de Yara, municipio Río Cauto, provincia Granma. Los cultivares evaluados fueron ‘BAT-304’, ‘Cueto 25-9’, ‘Delicia -364’, y ‘Tomeguín -83’, los que se sembraron en surcos individuales de 14,0 m² y una distancia de siembra fue de 0,70 x 0,05 m en un suelo Vertisol en época de frío distribuidos en un diseño de bloque al azar con tres réplicas. Se evaluaron los siguientes indicadores en las plantas: número de legumbres por planta, número de semillas por planta, masa de 100 semillas (g) y los rendimientos (t.ha⁻¹). Como resultado los componentes de rendimiento agrícola que influyeron en los resultados productivos fueron el número de legumbres por planta, granos por legumbre y masa de 100 semillas. El cultivar ‘Cueto 25-9’ fue el que alcanzó mejor resultado en el rendimiento de 1,86 t.ha⁻¹ respecto al resto de los cultivares evaluados.

Palabras clave: cultivares, legumbres, rendimiento

Productive response of agrocultivars of *Phaseolus vulgaris* L. in edaphoclimatic conditions of the Granma province

ABSTRACT

The productive response of common bean cultivars was evaluated at "La Esperanza" farm belonging to the CCS "Los Silva", in the town of Grito de Yara, Río Cauto municipality, Granma country. The cultivars evaluated were ‘BAT-304’, ‘Cueto 25-9’, ‘Delicia -364’ and ‘Tomeguín -83’, which were planted in individual

rows of 14.00 m² and a planting distance of 0.70 x 0.05m on a vertisol soil in cold season according to a randomized block design with three replications. The plant indicators evaluated were: number of legumes per plant, number of seeds per plant, mass of 100 seeds (g) and yields (t.ha⁻¹). The productive results of higher influence on the agricultural yield components were number of legumes per plant, grains per legume and weight of 100 seeds. The cultivar yield of 'Cueto 25-9' showed the better response with 1.86 t.ha⁻¹ respect to the rest of cultivars evaluated

Key words: cultivars, legumbre, yield

INTRODUCCIÓN

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es la leguminosa más consumida en el mundo. En la actualidad se producen cerca de 18 millones de toneladas anuales, en ambientes tan diversos como regiones de América Latina, el norte de África, China, Estados Unidos, Europa y Canadá. América Latina se posiciona como el mayor productor y consumidor del grano, liderado por Brasil, México, Centroamérica y el Caribe (González *et al.*, 2017). Este cultivo constituye una fuente significativa de proteínas, vitaminas y minerales para la dieta humana (Dell'Amico *et al.*, 2017; Calero *et al.*, 2018). Se plantea que, para más de 300 millones de personas en el mundo, el frijol es componente esencial de su dieta diaria (Rodríguez, 2017).

En Cuba, la superficie cosechada de este cultivo superó las 118 mil hectáreas durante el año 2017, con un rendimiento promedio de 1,2 t ha⁻¹ y una producción total de 132 mil toneladas (ONEI, 2018). No obstante, la producción nacional no satisface la demanda de consumo, por lo que es necesario importar alrededor de 14 400 toneladas cada año, con un costo de 20,3 millones de dólares. El per cápita anual normado para la distribución a la población es de 6,9 kg, sin tener en cuenta el consumo de los comedores institucionales (Rodríguez, 2017).

Las regiones frijoleras más importantes a lo largo y ancho de la isla son: Pinar del Río y Matanzas (4 mil ha), Holguín (3 mil ha) y Ciego de Ávila (538 ha). Aunque en el resto del

territorio cubano también se encuentran áreas del cultivo, los cuales tradicionalmente se siembran en unidades estatales de la agricultura, así como del Sector Campesino y Cooperativo. Los rendimientos actuales están en el orden de las 0,7 t.ha⁻¹ con predominio de los cultivares 'Delicias 364', 'Bat-304' y 'Velasco Largo'. En la última campaña se sembraron un total de 310 ha, y se produjeron 218 t, las cuales aún no satisfacen la demanda de la población. En este cultivo, influyen factores climáticos, edáficos y bióticos, entre los cuales pueden producirse complejas interacciones (Corzo *et al.*, 2015). Las condiciones climáticas varían por años influenciados por el efecto del cambio climático ocasionando diferencias en los regímenes de lluvia y un incremento de las temperaturas.

La literatura científica hace referencia a la fuerte interacción entre las variedades con la época de siembra, con las localidades y otros aspectos ambientales físicos y biológicos (López *et al.*, 2014). En Cuba son pocos los estudios de regionalización de variedades de frijol común, lo cual hace que los productores no usen semillas según estos estudios (MINAG, 2015).

Por estas razones es necesario buscar alternativas que viabilicen la elevación de los rendimientos y lograr la adaptabilidad de las variedades que permitan satisfacer las necesidades alimentarias de la población y con ello el logro de la sostenibilidad agrícola en el territorio (Pérez, 2017).

Considerando lo antes expuesto el objetivo del presente trabajo fue seleccionar cultivares de frijol mejor adaptadas y con mayores rendimientos en condiciones del territorio.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en la finca “La Esperanza” perteneciente a la CCS “Los Silva” del Consejo Popular Grito de Yara en el municipio de Río Cauto, provincia de Granma, en la época de frío del año 2019, en un suelo Vertisol, según la nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba (Hernández *et al.*, 2015).

Las características químicas del suelo donde se realizó la investigación (Tabla 1) se

determinaron a través de las técnicas descritas por el Ministerio de la Agricultura.

El muestreo del suelo se realizó con una barrena holandesa, se tomaron 20 submuestras en sentido diagonal del área a una profundidad de 25 cm, las cuales se unieron de forma homogénea, para conformar una muestra de 1 kg de peso, la que posteriormente fue llevada al Laboratorio de suelo de la provincia Granma.

El muestreo del suelo se realizó con una barrena holandesa, se tomaron 20 submuestras en sentido diagonal del área a una profundidad de 25 cm, las cuales se unieron de forma homogénea, para conformar una muestra de 1 kg de peso, la que posteriormente fue llevada al Laboratorio de suelo de la provincia Granma.

Tabla 1. Características químicas del suelo.

Caracterización del suelo						
Profundidad (cm)	pH KCL	MO (%)	P ₂ O ₅ asimilable (mg/100 g)	K ₂ O asimilable (mg/100 g)	Ca ⁺⁺ Inter cambiabile (me/100 g)	Mg ⁺⁺ Inter cambiabile (me/100 g)
0 – 25	7,5	3,19	11,59	38,29	30,18	3,21

Según los resultados del análisis agroquímico, se observa un suelo con un pH ligeramente alcalino, muy bajo contenido de fósforo (P₂O₅), alto contenido de potasio (K₂O), el porcentaje (%) de materia orgánica (M.O) es medio, mientras que se alcanzan valores altos en calcio (Ca) y bajos en magnesio (Mg).

En cuanto a las variables climática (Tabla 2), la temperatura media tuvo valores que oscilaron en un rango de 16.5 °C a 33,8 °C, con un promedio mensual de 25,4 °C. La humedad relativa tuvo un promedio de un 72,25 % durante el periodo; ambos elementos con rangos permisibles para el buen desarrollo del cultivo. Mientras que las precipitaciones promediaron unos 47,5 mm de lluvia, muy inferiores a las requeridas por el cultivo.

Se empleo como material vegetal semillas categorizadas con el 100 % de pureza genética y con un 85 % de germinación.

La preparación del suelo se realizó con tracción animal de la forma tradicional, según las indicaciones del Instructivo Técnico del frijol común (MINAG, 2017).

Se empleo como material vegetal semillas categorizadas con el 100 % de pureza genética y con un 85 % de germinación.

El experimento se inició en el mes de enero con un marco de siembra de 0,07 x 0,05 m). Los tratamientos los constituyeron los cultivares ‘BAT-304’ (T1), ‘Cueto 25-9’ (T2), ‘Delicia -364’ (T3) y ‘Tomeguín -83’ (T4), que contaron con un área de parcela de 14,0 m², distribuidos en un diseño en bloques al azar con tres replicas.

Tabla 2. Elementos climáticos evaluados durante el período experimental.

Mese	Temperatura (°C)			Humedad relativa (%)	Precipitaciones (mm)
	Máxima	Mínima	Media		
Enero	30,4	16,5	22,9	75	30,3
Febrero	31,4	17,2	23,5	74	18,1
Marzo	32,9	17,6	24,7	68	27,0
Abril	33,8	20,1	25,4	72	114,9

El riego se efectuó durante todo el ciclo de cultivo, con una norma neta total promedio de 3500 m³, dando prioridad a los periodos críticos del mismo, como el momento de la siembra, después de la germinación, la floración y la fructificación durante el llenado de las vainas (Álvarez *et al.*, 2014). La cosecha se realizó en cuanto las plantas alcanzaron el grado de madurez adecuado y las semillas tomaron su color final bajando el contenido de agua hasta llegar a un 15 %.

Se evaluaron las variables siguientes, según los descriptores morfo agronómicos del frijol según (IBPGR,1982).

Variables morfológicas:

- ✓ Número de vainas por planta: durante la cosecha se contaron las vainas en 10 plantas tomadas al azar en el área de cálculo por parcela y se determinó el promedio, para un total de 30 plantas por cultivar.
- ✓ Número de semillas por planta: durante la cosecha se contaron todas las semillas en 10 plantas tomadas al azar por parcela, para un total de 10 plantas por cultivar.
- ✓ Masa de 100 semillas (kg): se pesaron 100 semillas al azar por parcela, con una Balanza Analítica.
- ✓ Rendimiento (t.ha⁻¹): se calculó sobre la base de la masa de las semillas de las plantas, cuando éstas tenían alrededor de 14 % de humedad.

Los datos se procesaron mediante el paquete estadístico SPSS 22,0 para Windows. Se aplicaron las pruebas de Kolmogorov- Smirlov y prueba de Bartlett, para determinar la distribución normal de los datos y la homogeneidad de varianza. Todos cumplieron con esta condición por lo que no hubo necesidad de transformar. Se realizó un análisis de varianza de clasificación simple. Las medias se compararon a través de la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey para $p \leq 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Número de legumbres por plantas

La Figura 1 muestra los resultados obtenidos al evaluar el número de legumbres por plantas. Se observa que el cultivar 'Cueto 25-9' mostró la mejor respuesta y adaptabilidad a las condiciones edafoclimáticas existentes, al obtener un valor de 19,5 legumbres por planta con diferencias estadísticas del resto de los cultivares objeto de estudios.

Autores como Rodríguez (2017) alcanzaron resultados muy similares a los menores valores obtenidos en este estudio, pero con los cultivares 'BAT-304', y 'Cueto-156' que promediaron entre 11,02 y 10,75 legumbres por planta respectivamente, superiores al resto de los cultivares evaluados.

Sin embargo, Hernández (2016) consiguió los mejores resultados con el cultivar 'Chévere' en cuanto al número de legumbres por planta y se

percató que existe una relación estrecha entre los componentes y el rendimiento, criterio al que se suma Martínez *et al.* (2015) quienes

evaluaron la respuesta de ocho cultivares en épocas intermedia.



Figura 1. Respuesta agroproductiva del número de legumbres por planta en cultivares de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) a las condiciones edafoclimáticas de Granma. Barras con letras diferentes muestran diferencias significativas entre las cultivares, según Tukey para $p \leq 0,05$.

Estos resultados se debieron a que el número de legumbres fue favorecido no solo por el medio en que se establecieron las plantas, sino que se aplicó un adecuado manejo y fue efectiva la asesoría técnica en el cultivo hortícola.

Número de granos por planta

En cuanto al número de granos por planta, se logró una respuesta muy positiva con valores que oscilaron entre 110 y 56,7 granos por planta. El cultivar ‘Cueto 25-9’ obtuvo el mayor valor con diferencias significativas con respecto al resto de los cultivares, mientras los menores valores fueron obtenidos por el cultivar ‘Delicia -364’ y ‘Tomeguín – 93’ con promedios muy similares (Figura 2).

Al respecto Rodríguez (2017) alcanzó sus mejores resultados en los cultivares ‘BAT-304’ y ‘Cueto-156’, los cuales mostraron menor número de granos por planta comparados con los de este estudio, que promediaron entre de 62,85 y 57,63 granos por planta, respuesta que pudo deberse al ambiente edafoclimático favorable para los cultivares, asociado a la aplicación de la tecnología agrícola.

Por otro lado, algunos autores como Lopes *et al.* (2017) discrepan de esta investigación con respecto al número de granos, pues es un componente del rendimiento con características relativamente estables y muy poco afectados por el ambiente, según los estudios de interacción genotipo-ambiente realizados.

Masa de 100 semillas

Los valores de la masa de 100 semillas entre los cultivares evaluados arrojaron diferencias significativas en el cultivar ‘BAT-364’ con respecto a ‘Cueto-9’ y ‘Tomeguín’; sin embargo, no difirió de ‘Delicia-365’ (Figura 3). Esta respuesta pudo deberse a que existió un buen desarrollo de las características que definen e identifican los granos en cuanto a la masa, la longitud y el diámetro, por cada cultivar, favorecido por el ambiente y el manejo efectuado, lo cual fue ratificado por Hernández (2016) al estudiar seis cultivares de frijol blanco, al obtener valores elevados de masa de 100 semillas con el cultivar ‘CUFIG -145’ con unos 2240,5 g, con una estrecha relación numérica entre componentes como la masa y el número de granos.

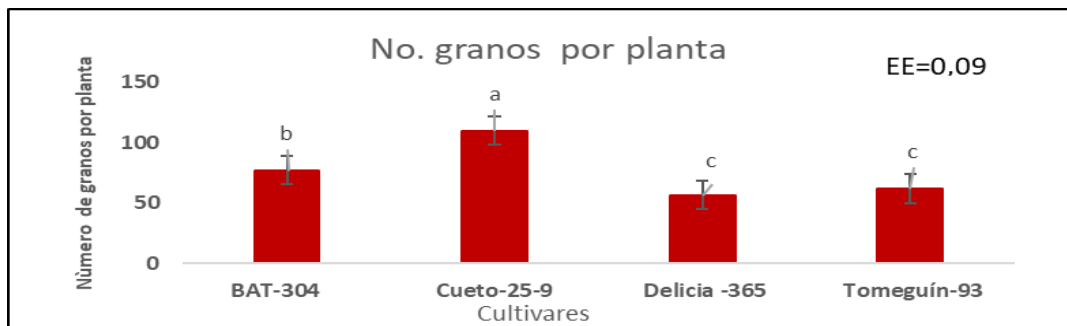


Figura 2. Respuesta agroproductiva del número de granos por planta de los cultivares de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) a las condiciones edafoclimáticas de la provincia Granma. Barras con letras diferentes muestran diferencias significativas entre cultivares, según Tukey para $p \leq 0,05$.

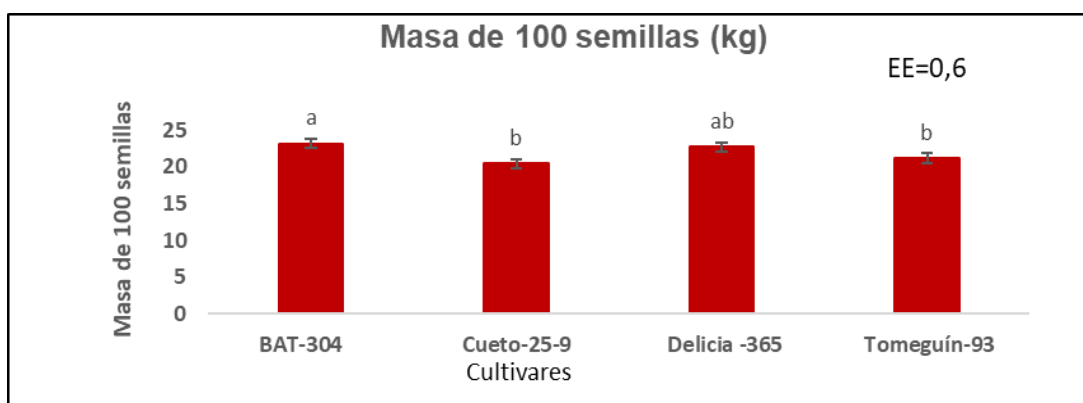


Figura 3. Respuesta agroproductiva de la masa de 100 semillas de cultivares de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L). bajo condiciones agroecológicas de la provincia Granma. Barras con letras diferentes muestran diferencias significativas entre cultivares, según Tukey para $p \leq 0,05$.

Rendimiento

El rendimiento agrícola entre los cultivares varió al igual que sus componentes. La Figura 4, muestra que el cultivar 'Cueto 25-9' obtuvo el mejor resultado con un valor de $1,86 \text{ t.ha}^{-1}$ del rendimiento, respuesta que estuvo relacionada con la adaptabilidad y la reacción de los cultivares a las variaciones del clima en la región y la influencia de la baja fertilidad del suelo a las que fueron sometidos. Además, existió una relación entre los componentes de los rendimientos agrícolas, los que se favorecieron a través del uso de la tecnología agrícola del cultivo y las condiciones en que se desarrollaron.

Estudios anteriores realizados por otros autores empleando otros indicadores coincidieron con estos resultados, entre ellos Rodríguez (2017) que obtuvo resultados elevados de los componentes de rendimiento agrícola en los cultivares 'Delicias 364' y 'BAT-304', Hernández (2016) que corroboró la influencia de las condiciones edafoclimáticas estudiadas al evaluar seis cultivares de frijol blanco en condiciones experimentales diferentes y Martínez *et al.* (2015), quienes encontraron diferencias en los rendimientos agrícolas entre varios cultivares y determinó que las variables que influyeron en el rendimiento fueron el número de legumbres por planta, el número de semillas por legumbre y la masa de 100 semillas.

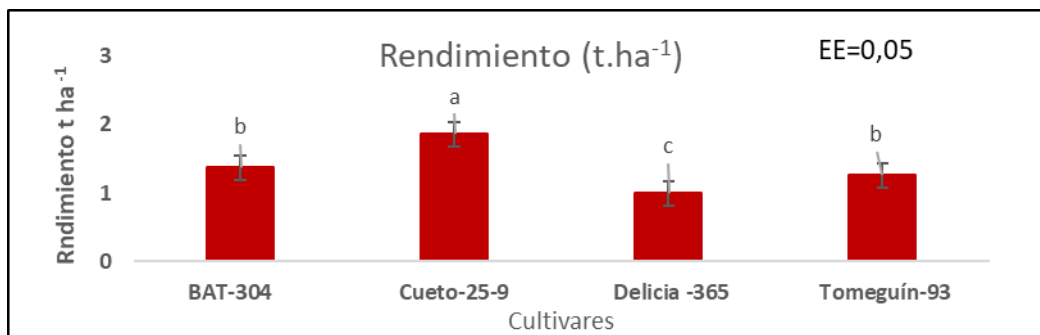


Figura 4. Respuesta agroproductiva del Rendimiento agrícola de cultivares de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en las condiciones agroecológicas de la provincia Granma. Barras con letras diferentes muestran diferencias significativas entre los cultivares según Tukey para $p \leq 0,05$.

Según informe del MINAG (2015) los rendimientos agrícolas entre los cultivares de frijol común varían en las diferentes épocas de siembra y regiones edafoclimáticas. En tal sentido, Jiménez (2014) obtuvo diferencias significativas entre los rendimientos agrícolas de 27 cultivares en la localidad de General Carrillo, Villa Clara y detectó mediante el diagnóstico realizado la existencia de pocos estudios de regionalización del cultivo, información esta que le confiere mayor importancia al estudio realizado bajo las condiciones actuales de la provincia de Granma, pues se demostró que el suelo y las condiciones climáticas varían constantemente en las regiones e influyen en la respuesta de los cultivares de frijol, variación que depende del tipo y la categoría del cultivar. Por lo que se ratifica que el efecto del cambio climático produce un incremento de las adversidades a las que los cultivos deben adaptarse y que reducen por ende los rendimientos.

CONCLUSIONES

- ✓ Se evidencia la influencia que ejercen las condiciones climáticas y del suelo en la respuesta del cultivo del frijol, dependiendo del tipo y la categoría de los cultivares.
- ✓ El cultivar 'Cueto 25-9, mostro los mejores resultados en el número de legumbres y

granos por planta y un rendimiento de 1,86 t.ha⁻¹ en las condiciones edafoclimáticas de la provincia Granma.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, F.A.; Benítez, G.R.; Rodríguez, A.E.; Grande, M.O.; Torres, M.M. y Pérez, R.P. (2014). Guía técnica para la producción de frijol común y maíz. 7 – 21p.
- Calero, A.; Castillo, Y.; Quintero, E.; Pérez, Y. y Olivera, D. (2018). Efecto de cuatro densidades de siembra en el rendimiento agrícola del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Revista de la Facultad de Ciencias, 7(1):88-100.
- Corzo, M.; Rivero, D.; Zamora, L.; Martínez, Y. y Martínez, B. (2015). Detección e identificación de nuevos aislados de *Xanthomonas axonopodis* pv. phaseoli en cultivares de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en la provincia Mayabeque, Cuba. Revista Protección Vegetal. [online]. 30(2): 97-103. ISSN: 2224-4697.
- Dell-Amico, M.; Jerez, E.; Rodríguez, P. y Álvarez, L. (2017). Efecto de dos variantes de riego y aplicaciones foliares de Pectimorf® en el desarrollo del frijol

- (*Phaseolus vulgaris* L.). Revista Cultivos Tropicales, 38(3):129-134.
- González, C.O.; Abreu, C.B. y Herrera, S.M. (2017). Uso del agua durante el riego del frijol en suelos Eutric Cambisol. Ciencias Técnicas Agropecuarias, 26(1):70-77.
- Hernández, A.; Pérez, J.M.; Bosch, I.D. y Castro, N. (2015). Clasificación de los suelos de Cuba. Ediciones INCA, Mayabeque, Cuba. 93 p. ISBN: 978-959-7023-77-7.
- Hernández, R. (2016). Caracterización morfo-agronómica de seis variedades comerciales de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) de semilla de color blanco en época tardía en la Granja agropecuaria "Liberación de Remedios". Tesis al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central de las Villas, Villa Clara, 38 p.
- IBPGR (1982). Descriptores para el Frijol *Phaseolus*. Listas de descriptores basadas en la publicación de (*Phaseolus vulgaris* L.) descriptors. Version 2009. Disponible en: www.genesys-pgr.org. Fecha de consulta: 12 de diciembre 2018.
- Jiménez, J. (2014). Respuesta agronómica de variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la localidad de General Carrillo, Villa Clara. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central de las Villas, Villa Clara, 45 p.
- Martínez, S.; Leiva, M.; Rodríguez, M.; Gómez, O.; Quintero, E.; Rodríguez, G.; García, A. y Cárdenas, M. (2015). Nuevas variedades promisorias de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) para la Empresa Agropecuaria "Valle del Yabú". Centro Agrícola, 20(4): 91-93.
- Ministerio de la Agricultura (2015). Informe del diagnóstico de la cadena del frijol en la región central Cuba. 93 p.
- Ministerio de la Agricultura (2017). Instructivo técnico del frijol común. MINAG, La Habana, Cuba, 10 p.
- Lopes, K.V.; Teodoro, P.E.; Silva, F.A.; Silva, M.T.; Fernandes, R.L. y Rodrigues, T.C. (2017). Genetic parameters and path analysis in cowpea genotypes grown in the Cerrado/Pantanal ecotone. Gene Conserve, 16(62):1-11.
- López, A.; Mandado, L.; Martín, B.; Gutiérrez, R.; Abreu, E. (2014). Efecto de la fertilización mineral y biológica sobre tres genotipos de frijol común en un suelo Ferralítico Rojo Típico. Centro Agrícola. UCLV, Santa Clara, Cuba, Año 41 (1): 5. 2017.
- ONEI (2018). Anuario Estadístico de Cuba. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca. República de Cuba. Disponible en: <http://www.onei.cu>. Consultado el 27 de octubre de 2018.
- Perez, A.M. (2017). Caracterización morfológica de cinco variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en el municipio de Jobabo. Revista Caribeña de Ciencias Sociales, ISBN: 225-7630. Disponible en: http://www.eumed.net/rev/caribe/2017/10/cultivares_frijol-comun_.html.
- Rodríguez, M. (2017). Respuesta agroproductiva de cuatro cultivares comerciales de (*Phaseolus vulgaris* L.) en época tardía. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Central Martha Abreu de las Villas. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 37 p.

Fecha de recepción: 13 septiembre 2023

Fecha de aceptación: 5 noviembre 2023