



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Respuesta productiva de cultivares comerciales de *Phaseolus vulgaris* en condiciones de sequía

Productive response of *Phaseolus vulgaris* commercial cultivars under drought conditions

Amalia Domínguez Suárez , Rodolfo Darías Rodríguez ,
Yordanys Martínez Dávalos 

Centro de Estudios Biotecnológicos, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Matanzas, autopista a Varadero km 3 ½, Matanzas 44740, Cuba

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 01/07/2020
Aceptado: 24/05/2022

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no existir conflicto de intereses.

CORRESPONDENCIA

Amalia Domínguez-Suárez
amaliads.mtz@infomed.sld.cu;
dominguezamalia94@gmail.com



cag014222379

RESUMEN

Seleccionar cultivares de frijol común tolerantes a la sequía puede constituir una estrategia que permita minimizar el efecto del déficit hídrico sobre el rendimiento y la calidad del grano de cultivado. El objetivo del presente trabajo fue seleccionar los cultivares de frijol común de mejor respuesta productiva en condiciones de estrés hídrico. Para ello, se realizó un experimento con tres cultivares de frijol común de testa de color rojo ('Buenaventura', 'Velazco Largo' y 'Delicias-364'), en diferentes condiciones de humedad del suelo en la Cooperativa de Créditos y Servicios (CCS) "Gustavo Ameijeiras", en el municipio de Limonar, Matanzas. Se evaluaron indicadores de rendimiento agrícola en condiciones diferentes de riego, cinco riegos (sequía) y 10 riegos (condiciones óptimas de humedad). Con los datos de rendimiento agrícola, en las dos condiciones de humedad, se calculó el porcentaje de pérdidas del rendimiento agrícola, índice de intensidad de sequía e índice de susceptibilidad a la sequía (ISS). Se concluyó que la sequía en condiciones experimentales produjo un efecto directo sobre el rendimiento agrícola de los cultivares y los índices evaluados. El cultivar 'Delicias-364' resultó el más tolerante al déficit hídrico, ya que tuvo el menor porcentaje de reducción en la producción e ISS menor que uno. El cultivar 'Velazco Largo' presentó la menor tolerancia, con un 32 % de pérdida de rendimiento agrícola y un ISS mayor que uno.

Palabras clave: frijol común, rendimiento agrícola, riego, tolerancia a sequía

ABSTRACT

The selection of drought-tolerant common bean cultivars can be a strategy to minimize the effect of water deficit on yield and bean quality. The aim of the present work was to select common bean cultivars with the best productive response under water stress conditions. For this purpose, an experiment was carried out with three common bean cultivars with red testa ('Buenaventura', 'Velazco Largo', and 'Delicias-364'), under different soil moisture conditions at the Cooperativa de Créditos y Servicios (CCS) "Gustavo Ameijeiras", in the municipality of Limonar, Matanzas. Agricultural yield indicators were evaluated under different irrigation conditions, five irrigations (drought), and 10 irrigations (optimum moisture conditions). With the agricultural yield data, in the two moisture conditions, the percentage of agricultural yield losses, drought intensity index and drought susceptibility index (ISS) were calculated. It was concluded that drought under experimental conditions produced a direct effect on the agricultural yield of the cultivars and the evaluated indices. The cultivar 'Delicias-364' was the most tolerant to water deficit, since it had the lowest percentage reduction in yield and ISS less than one. The cultivar 'Velazco Largo' showed the lowest tolerance, with 32% yield loss and an ISS greater than one.

Keywords: common bean, yield, irrigation, tolerance to drought

INTRODUCCIÓN

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) forma parte del grupo de las leguminosas comestibles, es importante no solo por sus propiedades nutricionales y culinarias, sino, además, por su presencia en los cinco continentes del mundo y su importancia para el desarrollo rural y social de muchas economías (Hernández *et al.*, 2018). El cultivo de esta leguminosa, al igual que otros cultivos de importancia económica, se afecta durante el crecimiento y desarrollo por factores bióticos y abióticos como las precipitaciones, la temperatura, la humedad, la luminosidad y la mala distribución del área cultivada (CENTA, 2018). Así como factores edáficos que varían entre localidades como la topografía, la profundidad del suelo y la época de siembra, que puede favorecer la aparición de plagas y enfermedades. Además, influye la falta de cultivares adaptados al medio ambiente, incluso a los cambios climatológicos a nivel global (Cardona, 2013).

En estudios realizados por Permoy (2018) y Domínguez *et al.* (2021), se plantea que el estrés por sequía, causado por la baja disponibilidad de agua en el suelo, modifica negativamente la productividad del frijol

común. Esta puede ser más o menos afectada, dependiendo de la intensidad y duración de la escasez de agua, de la rapidez con la cual se alcance dicha intensidad y además de la etapa fenológica en que el efecto ocurra, así como el pre-acondicionamiento de la planta (Domínguez *et al.*, 2019a).

Algunas de estas modificaciones se consideran respuestas metabólicas que constituyen mecanismos de adaptación al déficit hídrico en las plantas (Cardona *et al.*, 2013; 2014). Se destacan por su correlación positiva con la tolerancia a la sequía la longitud de la raíz y su relación con la producción de biomasa (Martirena *et al.*, 2018), el índice de marchitez y el contenido relativo de agua de las hojas (Domínguez *et al.*, 2014), tanto en la fase vegetativa como en la reproductiva. En la fase reproductiva, en frijol común y otras leguminosas, disminuye el rendimiento en mayor proporción que cuando solo afecta la fase vegetativa (Polón *et al.*, 2014; 2017), lo que depende de la intensidad del estrés hídrico y la tolerancia del cultivar, por lo que varios autores han tenido en cuenta los indicadores fenológicos, la pérdida de rendimiento agrícola y el índice de susceptibilidad a la sequía, en estudios de evaluación y selección de cultivares

de frijol común tolerantes a la sequía (Chávez *et al.*, 2018; Domínguez *et al.*, 2019a).

En Cuba, muchas de las áreas donde se produce frijol común son cultivadas con un suministro de agua dependiente de la precipitación, por lo que es importante realizar estudios sobre la tolerancia a la sequía de cultivares comercializados en Cuba, y su efecto sobre el rendimiento agrícola. La utilización de cultivares tolerantes a plagas y a la sequía reporta beneficios sociales debido a que dichos cultivares tendrán una productividad mayor, lo cual permite mayor disponibilidad de grano para la familia rural y en los mercados, contribuyendo a que los productores tengan mejores ingresos (CENTA, 2018). Este trabajo tuvo como objetivo seleccionar los cultivares de frijol común de mejor respuesta productiva en condiciones de estrés hídrico.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en la finca “Triunvirato” de la Cooperativa de Créditos y Servicios (CCS) “Gustavo Ameijeiras”, que está ubicada en el poblado Triunvirato, en el municipio de Limonar, provincia de Matanzas, la cual cuenta con una extensión de 14 ha. El suelo es pardo mullido carbonatado (Hernández *et al.*, 2015). La caracterización del suelo se realizó en el Laboratorio Provincial de Suelo de Matanzas.

La investigación se realizó en el periodo comprendido entre los meses de enero a marzo de 2018. La información de los datos climáticos, temperatura media, velocidad del viento, humedad relativa y las lluvias mensuales, se tomaron del Centro Meteorológico de Unión de Reyes, provincia de Matanzas.

Se utilizaron semillas certificadas de tres cultivares de frijol común de testa de color rojo ‘Buenaventura’, ‘Velazco Largo’ y ‘Delicias-364’, con porcentaje de germinación entre 95-100 %. Se utilizó un diseño de bloques al azar, en surcos de 7 m de largo x 0,60 m de ancho, en un área total de 0,003 ha, con tres repeticiones por cultivares y tratamiento, con una densidad de 15 a 18 granos m⁻¹, según Faure *et al.*

(2012).

Se utilizaron los siguientes tratamientos:

T1: cultivares de frijol común bajo diez riegos (R)

T2: cultivares de frijol común con solo cinco riegos (SR)

En el caso del ensayo con riego, se aplicaron 10 riegos considerando los requerimientos hídricos según las etapas de desarrollo del frijol común, con una norma neta total promedio de 3 500 m³ ha⁻¹, según Faure *et al.* (2012).

VARIABLES ANALIZADAS Y METODOLOGÍAS EMPLEADAS

Al alcanzar la madurez de la cosecha (a los 75 días el cultivar ‘Velazco Largo’ y 80 días los otros dos cultivares) se recolectaron muestras de 2 m por surcos de cada cultivar y por condición de riego, lo que equivale a un área de 2,4 m² para calcular los indicadores de productividad: número de legumbres por plantas, número promedio de semillas por legumbre, número de semillas por plantas y el peso de cien semillas (g). Se descartaron los dos surcos de los extremos y 1 m al principio y al final del surco, para evitar el efecto de borde y cabecera.

Para estimar la reducción del rendimiento agrícola por causa del estrés hídrico se aplicó la ecuación informada por Domínguez *et al.* (2021).

$$\text{Pérdida de rendimiento (PR)} = 1 - (\text{RSR} / \text{RR}) \times 100$$

donde:

RSR = promedio general de rendimiento agrícola sin riego (5R)

RR = promedio general de rendimiento agrícola con riego (10R)

Para estimar la intensidad y el efecto de la sequía sobre el rendimiento agrícola, se determinó el Índice de intensidad de sequía (IIS), mediante la ecuación referida por Boicet *et al.* (2011):

$$\text{IIS} = [1 - (\text{RSR} / \text{RR})]$$

donde:

RSR = promedio general de rendimiento agrícola sin riego (5R)

RR = promedio general de rendimiento agrícola con riego (10R)

El Índice de susceptibilidad a la sequía (ISS) para cada cultivar fue determinado con la ecuación informada por Chávez *et al.* (2018):

$$ISS_i = [1 - (RS_i / RRS_i)] / IIS$$

donde:

ISS_i = Índice de susceptibilidad sin riego (5R) de la *i*-ésima del cultivar

RS_i = rendimiento promedio sin riego (5R) de la *i*-ésima del cultivar

RRS_i = rendimiento promedio en riego suplementario (10 R) para la *i*-ésima del cultivar

Para el cálculo de estos índices se utilizaron los valores de rendimiento agrícola obtenidos en cada repetición de sequía (5R) con su correspondiente repetición en riego (10R).

Los datos experimentales se analizaron después de determinar si se ajustaban a una distribución normal mediante Test de Bondad de Ajuste Kolmogorov-Smirnoff y

homogeneidad de varianzas utilizando el método de Shapiro-Wilk. La comparación de medias se realizó a través de la prueba de Tukey, con una probabilidad de error de 5 %. Todos los análisis se realizaron mediante el programa InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2011).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los análisis de suelo arrojaron que el pH es neutro (6,67), el contenido de materia orgánica es medio (2,73 %), de P₂O₅ es de 140 mg 100 g⁻¹ y el de K₂O es de 41,75 mg g⁻¹, es alto, pero dentro de los rangos permisibles para el cultivo del frijol común, por lo que el laboratorio lo consideró apto para dicho cultivo.

Los datos climáticos tomados durante los meses de experimentación se refieren en la tabla 1.

Tabla 1. Variables climáticas durante el periodo de enero a abril de 2018, tomados del Centro Meteorológico de Unión de Reyes, Matanzas

Variable	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Temperatura media °C	22	17	25	27
Velocidad del viento (m s ⁻¹)	4,6	4,7	4,9	5,2
Hora luz 8 h día ⁻¹	7,5	7,5	8,4	8,5
Humedad relativa (%)	78	76	76	75
Lluvia (mm mensual)	70	5	0	20

En la tabla 2 se presentan los parámetros de rendimientos analizados de los diferentes cultivares. Se puede constatar que no todos los parámetros de rendimiento se modificaron por igual en el tratamiento sin riego (5R) en los diferentes cultivares estudiados. Los indicadores que

presentaron menor afectación fueron el número de legumbres por vaina, seguido del número de legumbres por plantas, pero al analizar el peso de 100 semillas se encontró que este indicador de rendimiento se modificó en todos los cultivares.

Tabla 2. Indicadores de rendimiento de tres cultivares comerciales de frijol común bajo diferentes condiciones de riego

Cultivares	Peso Total		Peso 100 semillas		Número legumbres /plantas		Número semillas /legumbres	
	R	SR	R	SR	R	SR	R	SR
‘Delicias-364’	209,87 a	196,24 b	30,62 a	25,88 b	19,2 a	18,3 a	2,91 a	2,83 a
‘Buenaventura’	227,00 a	196,43 b	32,66 a	28,42 b	14 a	11,75 b	3,92 a	3,38 a
‘Velazco Largo’	281,46 a	199,79 b	42,96 a	39,41 b	6,3 a	8,3 a	3,57 a	3,49 a

Leyenda: R: con riego (10 riegos) y SR: sin riego (cinco riegos). Letras diferentes entre los tratamientos diferentes indican diferencia según prueba de Tukey para p≤0,05

El cultivo de frijol común en su ciclo de vida tiene un consumo promedio de agua de 228 mm. La fase vegetativa, que incluye desde la germinación hasta que aparece la tercera hoja trifoliada, tiene una demanda de agua aproximada de 85,7 mm, mientras que durante la fase reproductiva el consumo de agua aproximado es superior al de la anterior fase con 143,2 mm, donde las etapas R5 (pre floración) y R8 (llenado de legumbres) son las que requieren mayor volumen de agua, ya que se forman las estructuras vegetativas, es decir ocurre la formación de las flores, legumbres y su llenado. Además, el consumo de agua puede variar según el cultivar de frijol común que se utilice (CENTA, 2018). Esto puede explicar las diferencias obtenidas, ya que en el experimento durante la etapa reproductiva no hubo precipitaciones significativas (Tabla 1).

El síntoma más común de estrés hídrico de la planta es la marchitez. A medida que la planta sufre estrés hídrico, la presión del agua dentro de las hojas disminuye y la planta se marchita. El periodo reproductivo, que es la fase donde

más se afecta la planta por el déficit hídrico, debido a que el proceso fisiológico más susceptible a la escasez de agua del suelo es el crecimiento celular, por lo que la sequía reduce el área foliar, disminuye la transpiración y la fotosíntesis (Ishiyaku y Aliyu, 2013).

Por otra parte, cuando se analiza la morfología de la semilla y el peso de cien semillas, se aprecian diferencias en cuanto al tamaño, la textura y el color de las semillas obtenidas de los cultivares cosechados con cinco riegos al compararlas con las cultivadas con 10 riegos, por lo que el déficit hídrico tiene como consecuencia que disminuye el número de semillas con la calidad requerida para ser utilizadas en la alimentación o en la siembra de próximas cosechas. El cultivar que tuvo la mayor afectación fue 'Buenaventura' (Figura 1). También, Domínguez *et al.* (2019b), en un estudio realizado con cuatro cultivares de frijol común de testa de color negro, encontraron esta afectación de la morfología de las semillas de las plantas cultivadas en condiciones de estrés hídrico, las cuales presentaron menor tamaño y texturas rugosas.

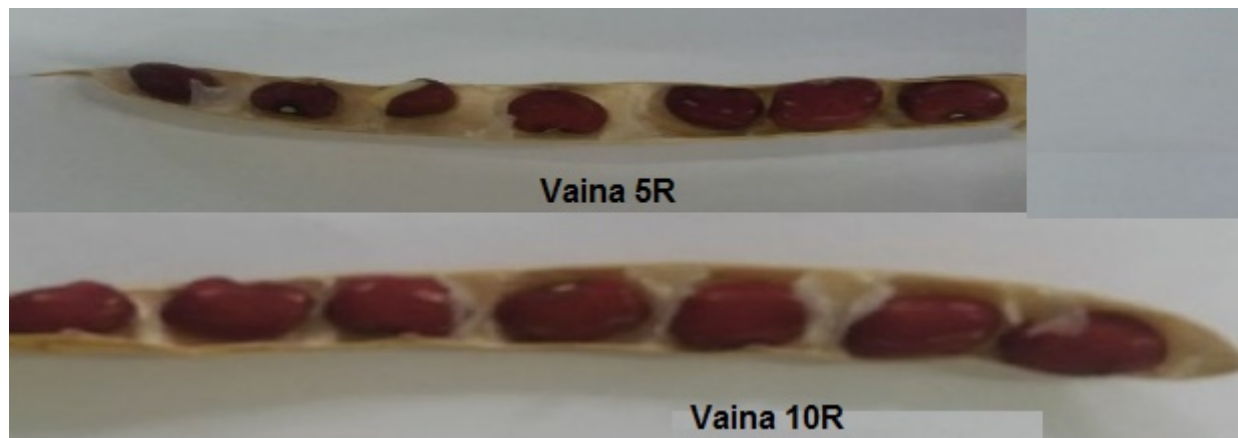


Figura 1. Morfología de semillas en las legumbres de frijol común cultivar 'Buenaventura' cosechadas en dos condiciones de riego (cinco o 10 riegos)

Con los resultados obtenidos de los indicadores de rendimiento, en ambas condiciones de riego, se calculó la PR de cada cultivar (Figura 2). Se pudo constatar que, de forma general, hubo una disminución en todos los indicadores estudiados, al comparar los resultados obtenidos en los cultivares con el tratamiento de cinco riegos con los del tratamiento de 10 riegos. El número de

legumbres por plantas disminuyó un 17,33 %, el número de semillas por legumbres un 6,66 %, las semillas por plantas un 20,66 % y en el rendimiento agrícola total un 16,73 %.

La pérdida de rendimiento agrícola debido a la sequía fue indudable en todos los cultivares, pero fue más acentuada en el cultivar 'Velazco Largo' con un 32 % y en el de menor fue 'Delicias-364' con solo un 5 %. Domínguez *et*

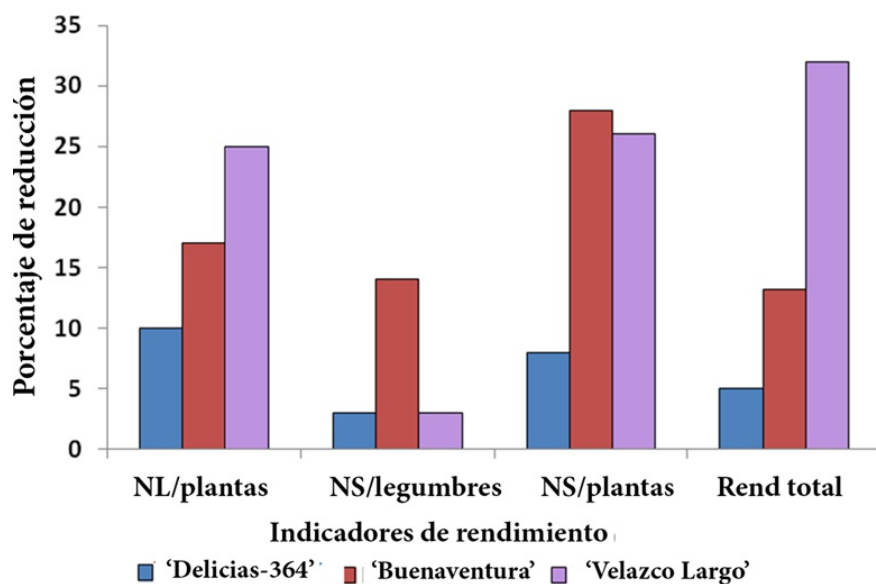


Figura 2. Porcentaje de reducción de los indicadores de rendimiento agrícola en frijol común evaluados, bajo condiciones de sequía, enero-marzo 2018.

Leyenda: NL/plantas: número de legumbres por plantas; NS/legumbres: número de semillas por legumbres; NS/plantas: número de semillas por plantas y Rend total: rendimiento agrícola total

al. (2019a) en trabajos realizados en campo, en condiciones de sequía, reportaron una disminución del rendimiento agrícola de hasta un 48,59 % en este tipo de leguminosa. Por otra parte, Cardona *et al.* (2014) observaron que el estrés por sequía causó disminución del 57,72 % del rendimiento de semillas por planta, 49,40 % del número de legumbre por planta, 32,07 % del número de semillas por legumbre, con una correlación altamente significativa entre los dos primeros caracteres mencionados, en un experimento realizado con frijol caupí (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). Del mismo modo, Bello (2018) encontró una reducción en los indicadores de rendimiento agrícola, en un estudio realizado con cuatro cultivares de frijol común de testa de color negro ('Tomeguín-93', 'BAT-304', 'Güira-89', y 'BAT-58'), en condiciones de sequía en campo.

Cuando las precipitaciones están por debajo de las necesidades del cultivo, los rendimientos disminuyen drásticamente, fundamentalmente si coinciden con la floración y el llenado de las legumbres del cultivo, es decir, la precipitación acumulada durante la etapa reproductiva es determinante para el rendimiento de frijol común (Permoy *et al.*, 2019). Durante el periodo de ensayo, las condiciones que prevalecieron fueron las de sequía, tal como lo

muestra el IIS de 0,20 en las condiciones experimentales, fundamentalmente, en el periodo reproductivo. En esta fase es donde más se afecta el cultivo por el déficit hídrico, debido a que acelera la senescencia de hojas madura y la abscisión de estructuras reproductivas y a la limitación de fotoasimilados para la formación de semillas (Ishiyaku y Aliyu, 2013).

Los resultados del ISS para los cultivares estudiados estuvieron entre 0,27 y 1,77 (Tabla 3). Estos fueron similares a los obtenidos por Domínguez *et al.* (2021).

El cultivar 'Delicia-464' no presentó reducción del rendimiento agrícola, y mostró el menor ISS, lo que expresa una mayor tolerancia al déficit hídrico. El cultivar 'Buenaventura' presentó diferencias en el rendimiento, pero un ISS menor que uno. Sin embargo, el cultivar 'Velazco Largo' disminuyó su rendimiento y presentó un ISS mayor que uno, lo que evidencia menor tolerancia a la sequía, esto demuestra que es importante tener en cuenta estos dos indicadores en la clasificación de la tolerancia a la sequía (Domínguez *et al.*, 2021).

Estos resultados corroboran el efecto negativo de la sequía, lo que ha sido reportado por diferentes autores (Polón *et al.*, 2014; Martirena *et al.*, 2018; Domínguez *et al.*,

Tabla 3. Respuesta de tres cultivares comerciales de frijol común a la sequía según su rendimiento agrícola e índice de intensidad a la sequía (ISS)

Cultivares	Rendimiento agrícola (t ha ⁻¹)		ISS	Respuesta a la sequía
	R	SR		
‘Delicias-364’	0,83 a	0,81 a	0,27	Más tolerante
‘Buenaventura’	0,91 a	0,79 b	0,73	Medianamente tolerante
‘Velazco Largo’	1,16 a	0,78 b	1,77	Menos tolerante

Leyenda R: Riego (10 riegos); SR: Sin riego (cinco riegos). Letras diferentes entre los tratamientos diferentes indican diferencia según prueba de Tukey para $p \leq 0,05$

2019a), ya que los cultivares que crecieron con menos disponibilidad de agua, tuvieron menos rendimiento agrícola. No todos los cultivares respondieron de igual forma, y presentaron un ISS que varía en correspondencia a la tolerancia a la sequía que los caracteriza.

Bello (2018), al cultivar tres cultivares de frijol común en diferentes condiciones de riego, encontró que la reducción del rendimiento agrícola por falta de humedad fue evidente, aunque todos los cultivares presentaron moderada tolerancia al estrés hídrico, debido a que presentaron un ISS menor a uno. Existen discrepancias en este sentido pues en la literatura existen autores que coinciden con que el déficit hídrico disminuye los indicadores de rendimiento agrícola (Chávez *et al.*, 2018) y otros plantean que existen cultivares que pueden hasta incrementar el rendimiento agrícola bajo estrés hídrico (Polón *et al.*, 2017).

Polón *et al.* (2017) demostraron que el cultivar ‘Delicias-364’ al ser sometido a estrés hídrico, en la fase vegetativa, incrementa el rendimiento en semillas, el número de legumbres por plantas y la masa seca por planta, con un uso más eficiente del agua respecto al riego normal. Las semillas de frijol común con déficit de agua presentaron un color más brillante y mayor peso con respecto al control, por lo que la respuesta de las plantas a este estrés ambiental depende de varios factores incluyendo el genotipo (Ishiyaku y Aliyu, 2013), la etapa del desarrollo de la planta, la longitud y la severidad del estrés aplicado (Polón *et al.*, 2014). Por otra parte, las características del suelo pueden influir en dichos resultados, de ahí la importancia de evaluar la respuesta productiva de los cultivares en cada localidad (Hernández *et al.*, 2015).

CONCLUSIONES

La sequía, en las condiciones experimentales en este estudio, produjo un efecto directo sobre el rendimiento agrícola de los cultivares de frijol común y los índices evaluados. El cultivar ‘Delicias-364’ resultó ser el más tolerante al déficit hídrico, ya que tuvo el menor porcentaje de reducción en la producción y el ISS, seguido del cultivar ‘Buenaventura’. El cultivar ‘Velasco largo’ presentó la menor tolerancia, con un 32 % de pérdida de rendimiento y un ISS mayor que uno.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Amalia Domínguez Suárez: Responsable de supervisar y liderar la planificación y ejecución de las actividades de investigación, incluida la tutoría al equipo responsable de tomar los datos experimentales. Además, fue la responsable de escribir el manuscrito publicado, específicamente, la redacción del borrador (incluida la rectificación de los señalamientos realizados al mismo por los árbitros y Consejo Editorial).

Rodolfo Darías Rodríguez: Responsable de la adquisición de fondos necesarios para la ejecución del proyecto que condujo a esta publicación y de la conservación de los datos y anotaciones tomadas en el transcurso de la investigación. Además, contribuyó en la preparación, creación y presentación del trabajo publicado.

Yordany Martínez Dávalo: Contribuyó en la realización de los experimentos y la recopilación de los datos.

BIBLIOGRAFÍA

- BELLO, A. 2018. Comportamiento productivo de variedades de frijol común (negro) en condiciones de sequía en CCS “Sabino Pupo”. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba, 70 p.
- BOICET, T., SECADA, Y., CHAVECO, O., *et al.* 2011. Respuesta a la sequía de genotipos de frijol común utilizando diferentes índices de selección. *Centro Agrícola*, 38 (4): 69-73.
- CARDONA, C., JARMA, A. J., ARAMÉNDIZ, H., *et al.* 2014. Respuesta fisiológicas y bioquímicas del frijol caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp.) bajo déficit hídrico. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 8 (2): 250-261.
- CARDONA, C. E., JARMA, A. J., ARAMÉNDIZ, H., *et al.* 2013. Gas exchange and mass distribution of the cowpea (*Vigna unguiculata* [L.] Walp.) under water deficit. *Agronomía Colombiana*, 31 (3): 288-296.
- CENTA, 2018. *Guía técnica cultivo de frijol. Programa de granos básicos*. Salvador, 37 p.
- CHAVES, N. F., POLANÍA, J. A., MUÑOZ, C. G., *et al.* 2018 Caracterización fenotípica por resistencia a sequía terminal de germoplasma de frijol común. *Agronomía Mesoamericana*, 29 (1): 1-17.
- DI RIENZO, J. A., BALZARINI, M., CASANOVES, F., *et al.* 2011. *InfoStat/profesional versión 1.1*. Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina, 336 p.
- DOMÍNGUEZ, A., DARIAS, R., MARTÍNEZ, Y., *et al.* 2021. Selección de variedades de frijol común rojo (*Phaseolus vulgaris* L.), tolerantes a la sequía, en diferentes condiciones de riego, en campo. *Bionatura*, 6 (1): 1473-1477.
- DOMÍNGUEZ, A., DARIAS, R., MARTÍNEZ, Y., *et al.* 2019a. Tolerancia al déficit hídrico de cultivares de frijol común en condiciones de sequía experimental, en campo. *Centro Agrícola*, 46 (3): 22-29.
- DOMÍNGUEZ, A., DARIAS, R., MARTÍNEZ, Y., *et al.* 2019b. Comportamiento productivo de cultivares de frijol (negro) en condiciones de sequía en CCS “Sabino Pupo”. *Revista Avanzada Científica*, 22 (2): 18-28.
- DOMÍNGUEZ, A., PÉREZ, Y., ALEMÁN, S., *et al.* 2014. Respuesta de cultivares de *Phaseolus vulgaris* L. al estrés por sequía. *Biotecnología Vegetal*, 14 (1): 29-36.
- FAURE, B., BENITEZ, R. J., LEÓN, N., *et al.* 2012. *Guía técnica para el cultivo del frijol común (Phaseolus vulgaris L.)*. Instituto de Investigaciones de Granos, Editora Agroecológica, Artemisa, 25 p.
- HERNÁNDEZ, J. C., CHAVES, N. F., ARAYA, R., *et al.* 2018. ‘Diquís’, variedad de frijol común rojo brillante. *Agronomía Costarricense*, 42 (1): 127-136.
- HERNÁNDEZ, A., PÉREZ, J. M., BOSCH, D., *et al.* 2015. *Clasificación de los suelos de Cuba 2015*. Ediciones INCA, La Habana, Cuba, 93 p.
- ISHIYAKU, M. E. and ALIYU, H. 2013. Field evaluation of cowpea genotypes for drought tolerance and striga resistance in the dry savanna of the North-West Nigeria. *International Journal of Plant Breeding and Genetics*, 7 (1): 45-56.
- MARTIRENA, A., VEITÍA, N., GARCÍA, L.R., *et al.* 2018. Respuesta de líneas de *Phaseolus vulgaris* L. en época de siembra tardía. *Biotecnología Vegetal*, 18 (2): 117-123.
- PERMOY, L. 2019. Comportamiento productivo de variedades de frijol común

(rojo) en condiciones de sequía en CCS “Gustavo Ameijeiras”. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba, 61 p.

POLÓN, R., RUIZ, M., MIRANDA, A., *et al.* 2017. Efectos del estrés hídrico sobre el rendimiento de los granos del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 26 (1): 66-70.

POLÓN, R., MIRANDA, A., RAMÍREZ, M. A., *et al.* 2014. Efectos del estrés de agua sobre el rendimiento de granos en la fase vegetativa en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 23 (4): 33-36.



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.