

Rendimiento de genotipos de frijol común, cubanos y venezolanos, cultivados en condiciones de secano.

Yield of cubans and venezuelan genotypes of common bean, grown in drought conditions.

Amalia Domínguez Suárez (PhD)

Profesor Titular. Dr. en Ciencias de la Salud. Licenciada en Bioquímica.

Investigador del Centro de Estudios Biotecnológicos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Matanzas, Cuba.

amalia.dominguez@umcc.cu

Ing. Yordanys Martínez Dávalo.

Ingeniera Agrónomo de la Facultad de Agronomía, especialista de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Matanzas, Cuba.

Yordanis.martinez@umcc.cu

Lic. Yunel Pérez Hernández. Profesor Asistente, Licenciado en Biología.

Investigador del Centro de Estudios Biotecnológicos de la facultad de Agronomía de la Universidad de Matanzas, Cuba.

yunel.perez@umcc.cu

Dr. Leticia Fuentes Alfonso Profesor Auxiliar, Dr en Ciencias Biológicas. Decana de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Matanzas, Cuba.

leticia.fuentes@umcc.cu

MSc. Rodolfo Darías Rodríguez. Profesor Auxiliar, Máster en Ciencias del Medio Ambiente. Investigador del Centro de Estudios Biotecnológicos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Matanzas, Cuba.

rodolfo.darias@umcc.cu

MSc. Maryla Sosa del Castillo Profesor Instructor, Ingeniera Agrónoma, Máster en Ciencias Agrícolas. Investigador del Centro de Estudios Biotecnológicos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Matanzas, Cuba.

Maryla.sosa@umcc.cu

Dr. Ramón Rea Suárez

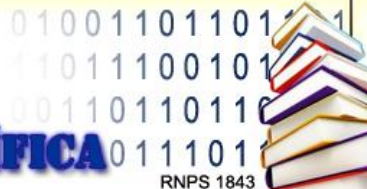
Ingeniero Agrónomo, Dr. en Ciencias Agrícolas. Investigador Titular. Centro de Biotecnología de las Plantas del Instituto de Estudios Avanzados de Venezuela (IDEA)

rrea@idea.gob.ve

Dr. Daynet Sosa del Castillo.

Ingeniera Agrónoma. Investigador Titular. Centro de Biotecnología de las Plantas del Instituto de Estudios Avanzados de Venezuela (IDEA).

daynet.sosa@gmail.com



Resumen

En la mayoría de las zonas productoras de frijol común los rendimientos potenciales nunca son alcanzados, esto se debe que esta leguminosa se cultiva en condiciones climáticas poco favorables, como son las escasas y erráticas precipitaciones, durante la etapa de crecimiento. En este sentido, la identificación de variedades con buenos rendimientos, bajo condiciones de sequía, es todo un desafío. Sin embargo, uno de los factores limitantes puede ser el desconocimiento de la variabilidad para la tolerancia a la falta de agua, en el germoplasma disponible. Con tal motivo el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar indicadores productivos de cultivares de frijol común, en condiciones de secano, en la Empresa Socialista Mixta Leguminosa del ALBA, en la zona de Urachiche, estado de Yaracuy. Todas las semillas utilizadas fueron evaluadas previamente en condiciones de sequía experimental y seleccionadas las más tolerantes. Se usó un diseño en bloque al azar con tres repeticiones y la siembra se hizo en tres hileras de 7 m de largo x 0,80 m de ancho, con una densidad de 357 semillas por variedad, por repetición. En el momento de la cosecha se determinó el peso promedio por parcela, número promedio de vainas por plantas, número promedio de semillas por vaina y el peso de cien semillas. El análisis estadístico fue realizado utilizando el programa InfoStat versión 2011. Entre los genotipos venezolanos evaluados sobresalen por su rendimiento el Gen 15, Tacarigua y Gen 13. De los cultivares cubanos seleccionados sobresalen Bolita 42 y BAT 304.

Palabras clave: frijol común, *Phaseolus vulgaris* L., sequía, indicadores productivos

Abstract

In the majority of productive common- bean zones the potential yields are never reached. This is because common bean is cultivated under non favorable climatic conditions, like poor and erratic precipitations during the growth stage. In this sense, the identification of varieties with good yields, under conditions of drought, is all a challenge. However, one of limiting factors can be the ignorance of genetic variability for tolerance to drought, in the available germoplasm. For that purpose, the aim of the present work was the evaluation productive cultivar's indicators of common bean, in conditions of drought, at the "Empresa Socialista Mixta Leguminosas del ALBA" at Urachiche's zone, Yaracuy's state. All used seeds were evaluated previously in conditions of experimental drought and it was selected the more tolerant candidates. A design in bloc at random with three repetitions was used and planting made three-deep of 7 m of length itself x 0.80 m in width, with a density of 357 seeds for variety, for repetition. The average weight for plot of land, average number of pods for plants, average number of seeds for pod and the



weight of one hundred seeds were determined upon the harvest. The statistical analysis was accomplished using the program InfoStat version 2011. Among the Venezuelan evaluated genotypes, Gen 13, Gen 15 and Tacarigua stand out for his yields. Among the Cubans selected cultivars Bolita 42 and BAT 304 showed the best results.

Key words: Common bean, *Phaseolus vulgaris* L, drought, productive indicators

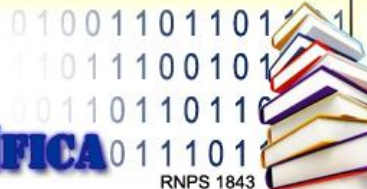
Introducción.

En América Latina el frijol común (*Phaseolus vulgaris*, L.), ha sido plantado tradicionalmente, encontrándose entre los cultivares más importantes no sólo por su alto valor nutricional sino también por su elevado consumo en la población, pero son varios los factores que influyen negativamente sobre su cultivo, dentro de ellos la sequía, la cual se incrementa cada vez más como consecuencia del cambio climático. La sequía conjuntamente con la salinidad de los [suelos](#), constituye un grave problema que afecta el rendimiento de los cultivos y la sostenibilidad de la agricultura (Apáez-Barrios, Escalante-Estrada & Rodríguez-González, 2011). Cerca del 10 % de la superficie del planeta está afectada por uno de estos estrés y muchas hectáreas de tierras constantemente son abandonadas a causa de los mismos (Frahm, Rosas, Mayek-Pérez & López-Salinas, 2004).

Un estrés severo de sequía induce numerosas irregularidades metabólicas en las plantas, tales como, disminución de la tasa de crecimiento (Domínguez, Mita, Alemán, Pérez, Sosa & Fuente, 2012; Nieto, Murillo-Amador, Troyo, García & Ruíz, 2010), reducción en la capacidad de intercambio gaseoso, pérdida de turgencia y síntesis de algunos metabolitos secundarios (Alemán, Domínguez A., Domínguez D., Fuentes, Pérez, Pernía, Sosa D., Sosa M. & Infante, 2010). Estas alteraciones y su impacto en la morfología y fisiología de las plantas, van a depender del grado de tolerancia de los tejidos a la deshidratación, principalmente en las hojas (Gholami, Rahemi & Kholdebarin, 2010).

En estudios realizados por González (2007, 2008) plantea que el estrés por sequía, causado por la baja disponibilidad de agua en el suelo, modifica negativamente la productividad del frijol. 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.

Por lo antes expuesto el Problema de la investigación lo constituye la necesidad de seleccionar las variedades más adaptadas y tolerantes a la sequía que tengan un buen rendimiento.



Materiales y Métodos.

Se realizaron dos experimentos. El primero conformados con dos grupos de variedades de frijol común, sembrados en condiciones de secano en la Empresa Socialista Mixta Leguminosa del ALBA, en la zona de Urachiche, estado Yaracuy. El primer grupo se sembró el 17 de octubre de 2011, constituido por los cultivares: Gen 15, Gen 13, Gen 3, Gen 6, Sivinera, sesentera, todos de grano negro (donadas por INIA-CENIAP de Venezuela). El segundo grupo se sembró el 3 de noviembre de 2011, conformado por los genotipos cubanos CC 25-9 colorado (grano rojo), Bolita 42 (negro), BAT 58 (negro), CC 25-9 blanco, CC 25-9 negro (negro) y BAT 304 (negro) (suministradas por la Empresa Provincial de Semillas de Jovellanos, Matanzas, Cuba).

El segundo experimento se sembró el 12 de septiembre de 2012, constituido por los cultivares Gen 15, Gen 13, Gen 3, Gen 6, Sivinera, sesentera (venezolanas de grano negro) y los cubanos: CC 25-9 colorado, Bolita 42 (negro), BAT 58 (negro), CC 25-9 blanco, CC 25-9 negro y BAT 304 (negro). Todas las semillas fueron evaluadas previamente en condiciones de sequía experimental, en IDEA, a través de un proyecto de investigación Cuba-Venezuela (ver figura 1), siguiendo la metodología reportada por Domínguez, Pérez, Alemán, Sosa, M., Fuentes, Darias, Demey, Rea, & Sosa, D. (2014).



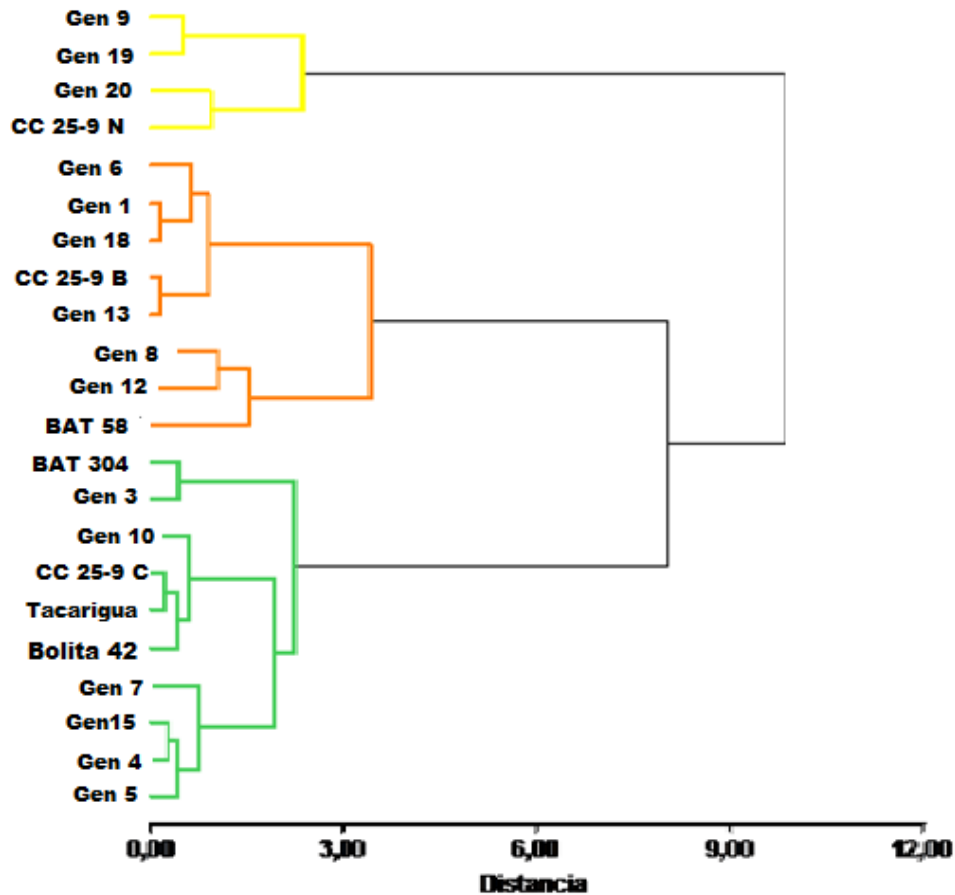
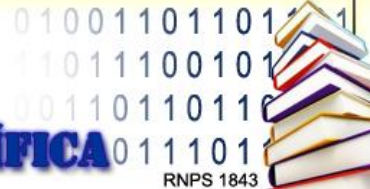


Figura 1. Dendrograma obtenido del análisis de conglomerados para las variables evaluadas en *Phaseolus vulgaris* L. en condiciones de estrés hídrico.

En ambos grupos se usó la variedad Tacarigua como control. Se utilizó un diseño en bloque al azar, con tres repeticiones y la siembra se hizo en tres hileras de 7 m de largo X 0,80 m de ancho, con una densidad de 357 semillas por variedad, por repetición. Se cosecharon tres hileras por variedad y se determinó el peso promedio por parcela, número promedio de vainas por plantas, número promedio de semillas por vaina y el peso de cien semillas.

Para todos los análisis estadístico se utilizó el programa InfoStat (Di Rienzo, Balzarini, Casanoves, González, Tablada & Robledo, 2010).

Resultados y discusión.

Primer experimento

Los resultados obtenidos de los indicadores de rendimiento de los genotipos evaluados en el primer grupo se presentan en la Tabla1, donde se puede apreciar que según lo indicadores de rendimiento evaluados, en condiciones de secano, sobresalieron los cultivares GEN 15 y Tacarigua, esto se corresponde con los



resultados expuestos en la figura1, donde se muestran la clasificación de estas variedades como tolerantes al estrés hídrico, en condiciones experimentales de sequía según la metodología reportada por Domínguez *et al.* (2014). En cuanto al resultado obtenido del peso de 100 semillas y el de semilla por vainas no hubo diferencias significativas entre los genotipos evaluados, lo que indica que tienen aproximadamente el mismo tamaño de grano y cantidades de semillas por vainas. En cambio en el número de vainas por plantas se destacaron los genotipos GEN 15, GEN 13 y Gen 6, clasificado los dos últimos como medianamente tolerantes.

Tabla1. Primer grupo de cultivares de frijol común, sembradas el 17 de octubre 2011.

Cultivares	Peso total	Peso de 100 semillas	Número de vainas	Semillas por vainas
GEN 15	616,02 A	18,48 A	8,87 A	4,31 A
TACARIGUA	563,97 A	16,81 A	6,97 B	4,71 A
GEN13	399,65 B	18,19 A	9,93 A	4,68 A
SILVINERA	381,14 B	18,26 A	7,07 B	4,40 A
GEN 3	335,72 B	19,26 A	7,64 B	4,29 A
SEENTERA	285,92 B	18,35 A	6,80 B	4,48 A
GEN6	201,16 B	16,52 A	9,07 A	4,54 A

Letras diferentes indican diferencias significativas para $P \leq 0.05$ según Test de Duncan

El segundo grupo, conformado por los cultivares Cubanos (Tabla 2.), sobresalen Bolita 42 y BAT 304. Estas variedades clasificadas como tolerante en condiciones de sequía experimentales (Figura1.), para lo cual se tuvo en cuenta el comportamiento de indicadores morfológicos, fisiológicos y bioquímicos en condiciones de sequía experimental (Domínguez *et al.*, 2014).

La variedad BAT 304 no mostró diferencias en el rendimiento obtenido en condiciones de sequía al compararlo con los resultados obtenidos sin déficit hídrico en experimentos realizados por Rodríguez, Chaveco, Ortiz, Ponce, Ríos, Miranda, Días, Portelles, Torres & Cedeño (2009), donde evaluaron su comportamiento, en campo con riego y sin riego. Por otra parte, no se encontró diferencias significativas en las variables número de semillas y semillas por vainas, semejante comportamiento tuvo el peso de 100 semillas excepto el de la variedad CC 25-9 blanco.



Tabla 2. Segundo grupo de cultivares de Frijol común sembradas el 03 de Noviembre del 2011

Cultivares	Peso total	Peso de 100 semillas	Número de vainas	Semillas por vainas
ROJO CC 25-9	119,16 B	15,55 A	7,23 A	1,33 A
BOLITA 42	268,99 A	14,40 A	6,86 A	1,00 A
BAT 58	126,55 B	15,75 A	7,68 A	2,10 A
BLANCO CC 25-9	108,28 B	13,19 B	8,07 A	2,00 A
BAT 304	247,60 A	15,20 A	7,29 A	1,67 A
NEGRO CC 25-9	94,18 B	15,82 A	8,72 A	1,00 A
TACARIGUA	142,28 B	14,63 A	7,23 A	1,33 A

Letras diferentes indican diferencias significativas para $P \leq 0.05$ según Test de Duncan.

El segundo experimento.

El segundo experimento se realizó con los genotipos venezolanos y cubanos que obtuvieron los mejores resultados en el primer experimento. En la tabla 3 se puede apreciar los resultados obtenidos de los indicadores de rendimiento, en condiciones de secano.

Tabla 3. Primer grupo de cultivares de Frijol común sembradas el 12 de Septiembre del 2012

Cultivares	Peso total	Peso de 100 semillas	Número de vainas	Semillas por vainas
GEN 15	1000,13 A	20,77 B	11,44 A	5,56A
TACARIGUA	727,91 A	21,42 B	13,22 A	5,75 A
GEN13	769,88 A	19,46 B	15,22 A	6,11 A
SILVINERA	587,24 B	19,14 B	13,05 A	5,47 A
GEN 3	623,99 B	22,60 B	10,13 A	5,46 A
SEENTERA	617,55 B	20,93 B	12,28 A	5,52 A
GEN6	389,78 B	20,70 B	8,95 A	5,46 A
NEGRO CC 25-9	475,01 B	19,62 B	13,88A	5,41 A
BAT 58	471,27 B	21,64 B	9,25A	5,53 A
BAT 304	588,66 B	21,30 B	14,55 A	6,10 A
BLANCO CC 25-9	319,67 B	17,31 C	11,05A	5,72 A
ROJO CC 25-9	626,66 B	21,15 B	15,43A	4,69 A
BOLITA 42	825,83 A	19,98 B	13,05 A	5,65 A

Letras diferentes indican diferencias significativas para $P \leq 0.05$ según Test de Duncan

Los genotipos GEN 15, Tacarigua, Gen 13 y Bolita 42 presentaron los mejores resultados en el rendimiento. En cuanto al peso de 100 semillas se observa que de nuevo la variedad CC 25-9 blanco mostró el menor valor. El resto de los genotipos presentó tamaño de grano intermedio, ya que en la literatura se reporta experimentos realizados con otras variedades de frijol y BAT 304, en condiciones de secano, donde se obtuvo valores mayores del peso de las 100 semillas, entre 21 y 31 (Rodríguez *et al.*, 2009; Acosta, Amador & Padilla, 2008). Sin embargo el peso de las semillas de BAT 304 es semejante a las reportadas en este trabajo.

Al igual que en el experimento 1 no hubo diferencias significativas para las variables número de vainas por plantas y número de semillas por vaina entre los cultivares evaluados.

La variación en el peso de las 100 semillas puede explicarse por la incidencia del déficit hídrico sobre el contenido relativo de agua, ya que este indicador fisiológico se demostró por Domínguez *et al.* (2014) que presenta correlación con la tolerancia a la sequía, lo que concuerda que las variedades clasificadas como tolerantes presentaron los mayores peso lo que puede significar mayor contenido de agua.

Conclusiones.

Los genotipos Bolita 42, BAT 304, GEN 13, GEN 15 y Tacarigua fueron los de mejores resultados obtenidos en las condiciones de secano.

El indicador de rendimiento que más se afectó en las condiciones de secano fue el peso de 100 semillas.

Recomendaciones

Multiplicar los genotipos Bolita 42, BAT 304, GEN 13 y GEN 15 con la intención de obtener mayores cantidades de semillas y distribuirlas entre los pequeños productores de la zona.

Agradecimientos

Agradecemos a la Empresa Provincial de Semillas de Matanzas, la donación de las semillas cubanas de *Phaseolus vulgaris* y al Banco de germoplasma del INIA-CENIAP de Venezuela, la donación de los materiales venezolanos que permitieron la realización del estudio y a la Empresa Mixta de Semillas de Leguminosas del ALBA, que sin su colaboración este trabajo no hubiese sido posible.

Fuente de financiamiento: Proyecto Cuba-Venezuela: Utilización de herramientas biotecnológicas para la identificación y caracterización de variedades de leguminosas resistentes a estrés abiótico (2007-2011)

Referencias

- Acosta, E., Acosta, J.A., Amador, M.D. & Padilla, J.S. (2008). Relación entre índice de área foliar y rendimiento en frijol bajo condiciones de secano. *Agric. Téc. Méx.*, 34(1), 13-20.
- Alemán, S., Domínguez, A., Domínguez, D., Fuentes, L., Pérez, Y., Pernía, B., Sosa, D., Sosa, M. & Infante D. (2010). Estudio anatómico y bioquímico en materiales cubanos y venezolanos de *Phaseolus vulgaris* L. bajo condiciones de estrés hídrico. *RET*, 1(1), 89-99.
- Apáez-Barrios, P., Escalante-Estrada, J. A. & Rodríguez-González M. T. (2011). Crecimiento y rendimiento del frijol chino en función del tipo de espaldera y clima. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 13(3), 307-315.
- Di Rienzo, JA, Balzarini, M., Casanoves, F., González, L., Tablada, M. & Robledo, C.W. (2011) InfoStat/ profesional versión 1.1. Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba.
- Domínguez, A., Mita, N., Alemán, S., Pérez, Y., Sosa M. & Fuente, L. (2012). Algunos indicadores morfológicos y bioquímicos de cinco variedades de *Phaseolus vulgaris* L., bajo condiciones de sequía. *Revista Avanzada Científica*, 15 (2), 1-18. ISSN 1029-3450.
- Domínguez, A., Pérez, Y., Alemán, S., Sosa, M., Fuentes, L., Darías, R., Demey, J., Rea, R., & Sosa, D. (2014). Respuesta de cultivares de *Phaseolus vulgaris* L. al estrés por sequía. *Rev. Biot Veg*, 14(1), 29 - 36, ISSN 2074-864.
- Frahm, M. A., Rosas, J.C., Mayek-Pérez, N. & López-Salinas, E. (2004). Breeding beans for resistance to Terminal drought in the lowland tropics. *Euphytica*, 136(2), 223-232.
- Gholami, M., Rahemi, M. & Kholdebarin, B. (2010). Effect of drought stress induced by polyethylene glycol on seed germination of four wild almond species. *Australian J. Basic Appl. Sci.*, 4, 785-791
- González, A. 2007. Ecofisiología y morfología del estrés debido a factores adversos. Disponible en: <http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro07/Cap> [Consulta: Marzo, 06, 2012].
- González, A. M. 2008. Morfología de Plantas Vasculares. Tema 13. Disponible en: <http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema13/13-6clasifest.htm> [Consulta: Diciembre, 03, 2011].
- Nieto-Garibay, A., Murillo-Amador, B., Troyo-Diéguez, E., García-Hernández, J. L. & Ruiz-Espinoza, F. H. (2010). Water stress in two capsicum species with different domestication grade. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 12: 353-360.
- Rodríguez, O., Chaveco, O., Ortiz, R., Ponce, M., Ríos, H., Miranda, S., Días, O. Portelles, Y., Torres, R. & Cedeño, L. (2009). Líneas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) resistentes a la sequía. Evaluación de su comportamiento frente a

condiciones de riego, sin riego y enfermedades. Temas de Ciencia y Tecnología, 13(38), 17 – 26.

Fecha de recepción: 20/10/2015

Fecha de aprobación: 18/03/2016

Revista Avanzada Científica Enero – Abril Vol. 19 No. 1 Año 2016



Este obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/).