

Respuesta agroproductiva de dos variedades de frijol Vigna (*Vigna unguiculata* L.)**(Original)****Agro-productive response of two varieties of Vigna (*Vigna unguiculata* L.) bean (Original)**

Edil David Estrada Abeal. Ingeniero agrónomo. Máster en Ciencias Agrícolas. Profesor Auxiliar.

Universidad de Granma. Bayamo. Granma. Cuba. eedradaa@udg.co.cu 

Nidia Arias Nuviola. Ingeniera pecuaria. Máster en Nutrición Animal. Profesor Auxiliar.

Universidad de Granma. Bayamo. Granma. Cuba. nidia1962@nauta.cu 

Recibido: 12-03-2024/Aceptado: 02-05-2024

Resumen

El crecimiento poblacional y el suministro de alimentos crean la necesidad de enfocar las investigaciones hacia la identificación y evaluación de nuevas fuentes nutricionales. En este sentido, las leguminosas son una alternativa para mitigar la malnutrición presentada fundamentalmente en los países de tercer mundo. En la investigación se evalúa la respuesta agroproductiva de dos variedades de frijol Vigna (*Vigna unguiculata* L.) en condiciones de producción. Los valores hallados resultaron comparables con los obtenidos en estudios realizados para otras variedades, mostrando que los indicadores de crecimiento, rendimiento y los principales componentes tuvieron una respuesta diferencial en las dos variedades evaluadas (Titán e IITA-Precoz). La variedad Titán mostró una mejor respuesta agroproductiva con un rendimiento de 1.1 T.ha⁻¹.

Palabras clave: frijol Caupí; *Vigna unguiculata*; variedad Titán; variedad IITA-Precoz.

Abstract

Population growth and food supply create the need to focus research on the identification and evaluation of new nutritional sources. In this sense, legumes are an alternative to mitigate malnutrition, especially in third world countries. This research evaluates the agro-productive response of two varieties of Vigna bean (*Vigna unguiculata* L.) under production conditions. The values found were comparable with those obtained in studies carried out for other varieties, showing that the indicators of growth, yield and the main components had a differential response in the two varieties evaluated (Titan and IITA-Precoz). The Titán variety showed a better agro-productive response with a yield of 1.1 T.ha⁻¹.

Keywords: *Caupí bean; Vigna unguiculata; Titán variety; IITA-Precoz variety.*

Introducción

El frijol Caupí (*Vigna unguiculata* L.) es un cultivo originario de África, ampliamente cultivado y consumido en países tropicales, con una alta resistencia y adaptabilidad a diferentes regímenes climáticos y tipos de suelo (Hernández et al., 2020). Hamid et al. (2016) y De Paula et al. (2016) (citados por Santana et al., 2023) consideran que: "Su importancia está relacionada con los contenidos de proteínas, minerales, carbohidratos y otros atributos nutricionales" (p. 2).

Por su parte, Gómez (2015) y Hernández et al. (2020) (citados por Santana et al., 2023) refieren que:

La producción y superficie dedicada al cultivo del frijol Caupí en el mundo aumenta en los últimos años, con valores que alcanzan los 7,2 millones de toneladas, en 12,5 millones de hectáreas y rendimiento promedio de 0,58 t ha⁻¹; mientras que, la región del Caribe alcanza unos 31,9 miles de toneladas con 43,3 miles de hectáreas cosechadas, para un rendimiento agrícola superior a 0,70 t ha⁻¹ (FAO, 2018; Martínez et.al, 2020, citados por

Santana et al., 2023, p.2). En Cuba, este cultivo puede alcanzar rendimientos agrícolas entre 0,5 y 2,0 t ha⁻¹, en dependencia de las condiciones de desarrollo, el potencial de rendimiento de los cultivares y otros factores bióticos y abióticos (p.2).

La provincia Granma, con una siembra de alrededor de 4 000 ha al año, se ha mantenido como una de las principales productoras de este grano, destacándose en ello el municipio de Río Cauto, donde se plantan aproximadamente 1 000 ha anuales. En la Cooperativa de Producción Agropecuaria (CPA) Boris Luis Santa Coloma se realizan estudios para el análisis de los rendimientos históricos del cultivo del frijol Caupí (*Vigna unguiculata*), en los cuales se aprecian muy bajos rendimientos con respecto a las bibliografías consultadas.

Por esta razón, se realizó un análisis de las posibles causas; dentro de las que más inciden, se identificaron el desconocimiento de las variedades que presentan mejor adaptabilidad a las condiciones edafoclimáticas existentes en la entidad, la no aplicación de un control agrotécnico de las actividades que exige este cultivo, la utilización excesiva de agroquímicos en dichas áreas y que no se utilicen semillas certificadas con pureza genética.

Teniendo en cuenta las incidencias detectadas, el presente estudio se propuso el objetivo de evaluar la respuesta agroproductiva de dos variedades de frijol *Vigna* en condiciones de producción en la CPA Boris Luis Santa Coloma en el municipio Río Cauto.

Materiales y métodos

Se realizó el experimento en condiciones de campo, en áreas de la CPA Boris Luis Santa Coloma, en el período junio-agosto de 2023. La entidad está ubicada en el Consejo Popular Cayama, municipio Río Cauto, provincia Granma, y cuenta con una extensión territorial total de 751,54 ha: de ellas hay sembrados 45,56 ha de cultivos varios y el resto es de la producción

cañera. Así, el objeto social de la cooperativa lo constituye la producción de caña, los cultivos varios y la atención pecuaria.

Para el experimento se utilizaron dos variedades de frijol Caupí de ciclo corto (IITA-Precoz y Titán), escogidas por presentar madurez temprana, por su hábito de crecimiento, el cual es muy similar (erecto) y, además, por el valor de rendimiento que poseen, cualidades que fueron comparadas con la variedad Carita que actuó como testigo, pues esta ha mostrado un buen rendimiento productivo en las diferentes áreas de la CPA.

El suelo sobre el cual se realizó el experimento se clasifica como fluvisol, según la clasificación genética del suelo de Cuba de Hernández et al. (2019). La topografía es llana, con una profundidad de la capa arable de 30 cm, con un drenaje interno y un drenaje superficial bueno, por lo que el suelo mantiene una buena estructura.

Como variables climáticas registradas mensualmente desde la Estación Meteorológica de Jucarito durante el periodo experimental del área (Tabla 1) estuvieron las temperaturas media, máxima y mínima; la humedad relativa y las precipitaciones en el período junio-agosto del 2023.

Tabla 1. Variables climáticas

Mes	Temperatura (°C)			Precipitaciones (mm)	Humedad Relativa (%)
	Máximas	Medias	Mínimas		
Junio	26.3	23.1	20.0	97.1	76.6
Julio	35.4	27.4	19.5	101.5	81
Agosto	35.6	27.4	19.3	115.3	81

Fuente: elaboración propia.

Las temperaturas (máxima, mínima y media) tuvieron un comportamiento variable, lo que propiciaría el desarrollo normal del cultivo al estar dentro de los rangos permisibles, de 19.3°C en la mínima hasta 35.6°C en la máxima. Los valores de la humedad relativa oscilaron entre 76.6 % y 81 %, permisibles para el desarrollo del cultivo. La precipitación se manifestó con tendencia al aumento a medida que transcurría el período vegetativo del cultivo.

Se realizó un diseño de dos parcelas, con dos variedades comparadas con la variedad establecida (Carita) y tres réplicas. Se utilizaron para evaluar el rendimiento productivo los siguientes criterios relacionados: la germinación, la altura de las plantas, el número de flores por plantas, el número de vainas por planta, los granos por vaina y el rendimiento en t/ha^{-1} . Se emplearon semillas certificadas procedentes de la misma unidad, libres de plagas, garantizándose así su pureza genética y el valor germinativo.

La preparación y acondicionamiento del área de siembra se realizó según normas técnicas (Ministerio de la Agricultura, 2016). La siembra se efectuó el 20 de junio del año 2023, la misma se realizó de forma manual, depositando las semillas en el fondo del surco con un marco de siembra de 0,70 m x 0,20 m y una distancia entre réplicas de 1,5 m. En el momento de la siembra existía la humedad requerida para obtener una buena germinación, días después hubo un ligero ataque de *Empoasca spp.*, que disminuyó a los pocos días. Se realizaron dos carpidas y una escarda, a los 15 y 35 días de la siembra. Alrededor de los 35 días, se inició la floración de forma regular en las diferentes parcelas del experimento.

Tratamientos:

T1: Variedad IITA-Precoz

T2: Variedad Titán

T3: Variedad Carita (Testigo).

Se tomaron al azar 10 plantas por cada réplica, un día antes de la cosecha, con un total de 60 por cada tratamiento en los surcos centrales, para evaluar el número de vainas por plantas, número de granos por vaina y peso de 100 granos. De igual forma se procedió para el cálculo del rendimiento en $kg.ha^{-1}$, según criterios de Báez y Hernández (2016). Las atenciones culturales y el control fitosanitario se realizaron según las normas técnicas establecidas para el cultivo,

siempre manteniendo el área libre de malezas a través de limpiezas manuales y el empleo de bueyes en los bordes de las parcelas.

VARIABLES EVALUADAS: vegetativas (altura de la planta (cm), número de flores por planta); productivas (número de vainas por plantas, número de granos por vainas, peso de 100 granos en g., rendimiento en t.ha⁻¹).

PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO: se aplicó el análisis de varianza de clasificación simple con el programa estadístico SPSS, versión 21.0 para Windows. Se usaron pruebas de comparación de medias de ANOVA, de clasificación simple, para comprobar si existían diferencias estadísticas entre tratamientos. Se aplicaron las pruebas de Tukey ($p \geq 0,05$) para establecer las posibles diferencias entre los tratamientos en estudio.

VALORACIÓN ECONÓMICA: el análisis de la valoración técnico-económica se realizó sobre la base de la producción obtenida en 2 ha en Kg/ha⁻¹, donde se valoraron los siguientes indicadores: valor de la producción en miles de pesos/ha, costo de la producción de 1 ha en miles de pesos, beneficio neto en miles de pesos, costo por peso para 1 ha de fríjol y relación beneficio-costo en pesos.

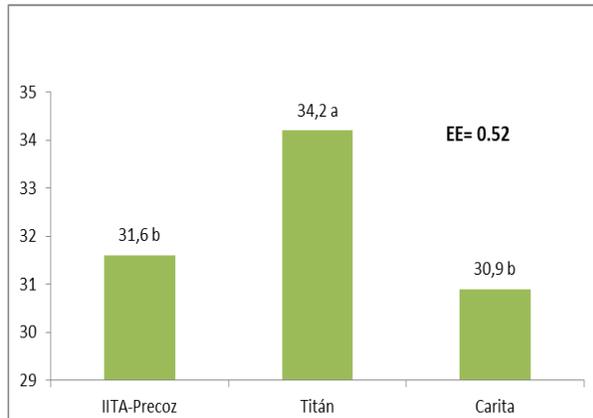
Análisis y discusión de los resultados

En la variable altura de la planta (Figura 1), se evidencian los mejores valores en la variedad Titán a los 35 días después de la germinación (34,2 cm): muestra un mejor crecimiento, por lo que supera de forma significativa a las demás variedades en estudio (31,6 cm para la variedad IITA-Precoz y 30,9 cm para la variedad Carita (Testigo)).

Estos resultados se evidencian no solamente en los análisis estadísticos realizados, sino también en las observaciones en campo de la evolución satisfactoria de la variable analizada. Hissene et al. (2016, citados por Cardona et al., 2021) refieren que: "la altura de las plantas está

asociada con la producción de nudos, hojas y ramas, alcanzando incrementos importantes al iniciar la floración" (p.6), para, según Gonçalves et al. (2017, citados por Cardona et al., 2021): "posteriormente, desviar los fotoasimilados a las estructuras reproductivas" (p. 6).

Figura 1. Altura de la planta a los 35 días (cm)



Leyenda: medias con letras comunes no son significativamente diferentes ($p>0.05$)

Fuente: elaboración propia.

En la figura 2 se muestra el comportamiento de la floración de las variedades en estudio, iniciándose la misma a partir de los 25 o 30 días después de la germinación. Desde el punto de vista estadístico, se puede observar que existen diferencias significativas entre las variedades evaluadas, destacándose la variedad Titán, la cual reportó valores de hasta 29 flores por plantas; la variedad IITA-Precoz presentó 22 flores por plantas y los valores más bajos se obtuvieron en la variedad Carita (Testigo) con 21 flores por plantas.

Figura 2. Número de flores por planta



Leyenda: medias con letras comunes no son significativamente diferentes ($p>0.05$)

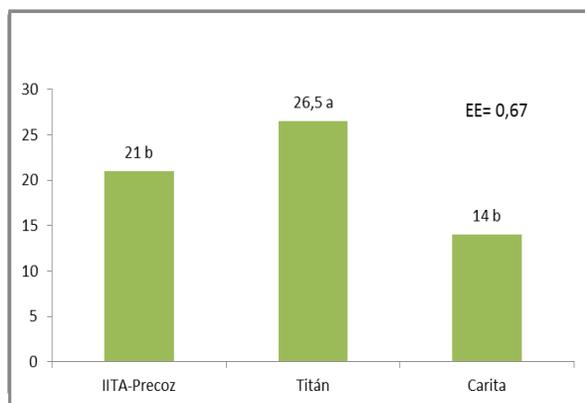
Fuente: elaboración propia.

La floración es de gran importancia para evaluar la tolerancia de las variedades en estudio en las condiciones de estrés que pudieran presentarse, dadas por el clima o por la presencia de plagas. Los resultados obtenidos en esta investigación son similares a los de Pereira (2022), quien trabajó esta variable con la aplicación de productos homeopáticos.

Se evaluó el número de vainas por plantas de cada variedad en estudio, como se muestra en la figura 3. Al realizar el conteo de las vainas por plantas en el campo, se observó que la variedad Titán difiere significativamente de la variedad IITA-Precoz y Carita. Los mayores valores se mostraron en la variedad Titán, con un promedio 26,5 vainas por plantas, superando a las demás variedades las que presentaron 21,0 y 19,5 vainas por plantas para la IITA-Precoz y Carita respectivamente.

Los valores obtenidos son similares a los resultados de García et al. (2020) en frijol común, alcanzando plantas con un mayor número de frutos y de vainas; también son superiores a los logrados por Pereira (2022) en este cultivo en la variedad Cancarro.

Figura 3. Número de vainas por plantas



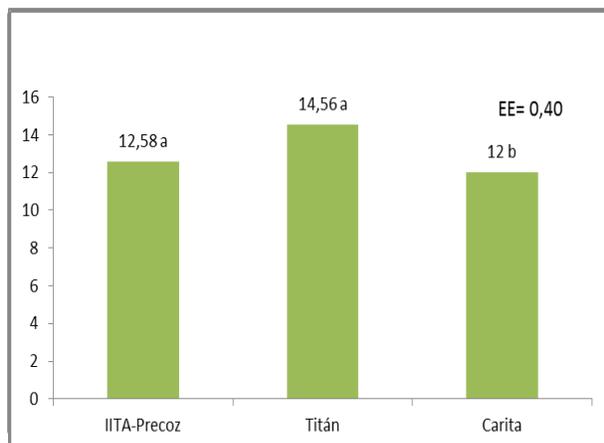
Leyenda: medias con letras comunes no son significativamente diferentes ($p>0.05$)

Fuente: elaboración propia.

El análisis de la variable granos por vaina (Figura 4) demostró que entre las variedades estudiadas no existió diferencia significativa, pero sí con la variedad Carita. La variedad IITA-

Precoz alcanzó un promedio de 12,58 y la variedad Titán, uno de 14,56, lo que evidenció un mejor comportamiento en las variedades estudiadas con respecto a la variedad Carita establecida. Los resultados son similares a los obtenidos por Pereira (2022) en la variedad Cancarro, con la aplicación de productos homeopáticos.

Figura 4. Número de granos por vaina

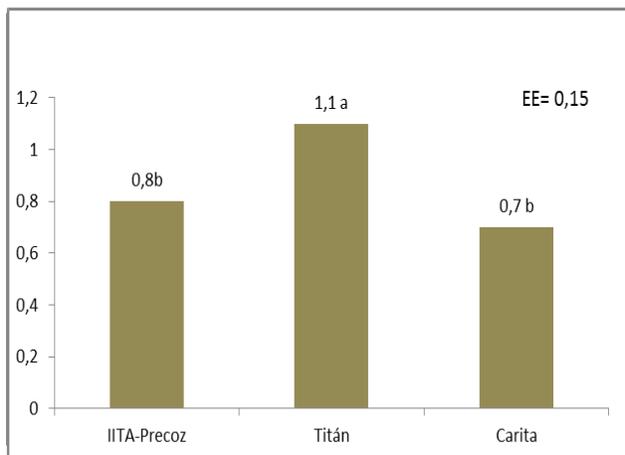


Leyenda: medias con letras comunes no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Fuente: elaboración propia.

Luego de realizada la cosecha, se procedió a la estimación del rendimiento alcanzado para las variedades en estudio. El rendimiento agrícola ($t \cdot ha^{-1}$), de manera general fue favorable, dadas las condiciones climáticas en las que se desarrolló el experimento, a pesar de no superar los valores recomendados para estas variedades (Figura 5). El rendimiento fue superior en la variedad Titán, la cual mostró un valor de $1,1 t \cdot ha^{-1}$, resultado que superó de forma significativa a las demás variedades ($0,8 t \cdot ha^{-1}$ y $0,76 t \cdot ha^{-1}$ para IITA-Precoz y Carita respectivamente).

Figura 5. Rendimiento (t.ha⁻¹)



Leyenda: medias con letras comunes no son significativamente diferentes ($p>0.05$)

Fuente: elaboración propia.

Las variedades evaluadas mostraron tolerancia a la sequía y una adaptación a las condiciones edafoclimáticas existentes en la entidad, a pesar que en nuestro estudio los valores obtenidos están por debajo de los reportados por el Ministerio de la Agricultura (2016), donde se refieren valores del rendimiento potencial (t.ha⁻¹): Titán 1,4-1,8 t.ha⁻¹; IITA-Precoz 1.2-1,5 t.ha⁻¹ y Carita 1,0-1,3 t.ha⁻¹.

Las evaluaciones realizadas en estudios precedentes refieren que la variedad Titán fue la de mejor rendimiento con respecto a las demás variedades, destacándose los valores obtenidos en el año 2021, que fueron de 1,5 t.ha⁻¹, según reportaron Villavicencio y Lien (2023). Dichos valores superan los obtenidos en esta misma variedad por García (2014) y Escalona (2019), así como en orden descendente por las variedades IITA-Precoz, la INIFAT-93 y la Carita tradicional, que resultó ser la de más bajo rendimiento. La valoración económica realizada se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Valoración económica de los resultados

Variedad	Rendimiento (t ha ⁻¹)	VP (MP/ ha ⁻¹)	CP (MP/ha ⁻¹)	B (MPm ⁻¹)	C/P (\$)	B/C (\$)
Titán	1,1	0,66	0,25	0,41	0,37	1,64
IITA- Precoz	0,8	0,48	0,26	0,22	0,54	0,84
Carita	0,76	0,45	0,23	0,22	0,51	0,95

Fuente: elaboración propia.

Puede observarse que la variedad Titán obtuvo un rendimiento 1,1 t.ha⁻¹, la cual reportó un beneficio económico superior de 0,41 miles de pesos, con respecto a la variedad IITA- Precoz y la establecida Carita, con 0,22 miles de pesos; además, mostró el mayor valor en la relación beneficio/costo, el cual fue de 1,64 pesos. Estos resultados coinciden con los reportados por Villavicencio y Lien (2023).

Conclusiones

1. Los indicadores de crecimiento y rendimiento tuvieron una respuesta diferencial en las dos variedades evaluadas.
2. La variedad Titán mostró una mejor respuesta agroproductiva que la variedad IITA-Precoz, con un rendimiento de 1,1 t.ha⁻¹.
3. Las dos variedades evaluadas generaron indicadores económicos favorables, por lo que pueden ser establecidas bajo las condiciones de producción.

Referencias bibliográficas

Báez, A. & Hernández, C. A. (2016). Estudio del rendimiento de cultivares de frijol Caupí (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) en diferentes épocas de siembra en Camajuaní, Cuba. *Revista de Ciencia y Tecnología*, (26), supl.1.

http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-75872016000300002

- Cardona, C. E., Pastrana, F., Araméndiz, H., Espitia, M. & Cardona, C. E. (2021). Efectos de espaciamientos sobre el crecimiento y rendimiento del fríjol Caupí cultivar Caupicor 50. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*. 10.31910/rudca.v24.n2.2021.2139
- Escalona, C. N. (2019). *Comportamiento Agronómico de variedades de fríjol Caupí (Vigna unguiculata L. Walp) en dos municipios de la provincia de Holguín*. [Tesis de Maestría, Universidad de Granma]
- García, M., Ojeda, C. M., Batista, D., Abasolo, F. & Mazón, J. M. (2020). Respuesta del frijol común (*Phaseolus Vulgaris L.*) Variedad Quivicán a la aplicación de medicamentos homeopáticos. *Terra Latinoamericana*, 38(1), 137- 147.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-57792020000100137&script=sci_abstract
- García, S. E. (2014). *El Cultivo del fríjol Caupí (Vigna unguiculata L. Walp): orientaciones técnicas del cultivo del Fríjol Caupí*. MINAGRI: ETIAH.
- Hernández, A., Pérez, J. M., Bosch, D. & Castro, N. (2019). La clasificación de suelos de Cuba: énfasis en la versión de 2015. *Cultivos Tropicales*, 40(1).
<https://ediciones.inca.edu.cu/index.php/ediciones/article/view/1504/2622>
- Hernández, L. I., Santana, Y. & Carrodegua, S. (2020). Efecto de diferentes dosis y momentos de aplicación del biopreparado FerKiASerT en el desarrollo de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. *Revista ECOVIDA*, 9(2), 212-23.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9439235>
- Ministerio de la Agricultura. (2016). *Agrotecnia, alternativa para el cultivo del frijol común (Phaseolus vulgaris, L.)*. ETIAH.

- Pereira, A. (2022). *Efecto de medicamentos homeopáticos en variables agroproductivas del cultivo de frijol Caupí (Vigna unguiculata L. Walp)*. [Tesis de grado, Universidad de Granma].
- Santana, Y., Carrodegua, S., Sosa, L. L., Rodríguez, F. L., Lopetegui, C. M. & Díaz, M. (2023). Respuesta agronómica de cultivares de frijol Caupí [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] en San Juan y Martínez, Cuba. *Cultivos Tropicales*, 44(1).
<https://ediciones.inca.edu.cu/index.php/ediciones/article/view/1688/3455>
- Villavicencio, M. & Lien, O. (2023). *Evaluación del rendimiento productivo de dos variedades de Frijol Caupí (Vigna unguiculata)*. [Tesis de grado, Universidad de Granma]