

TÍTULO: Validación de nuevos cultivares de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en Sancti Spíritus, Cuba.

TITLE: Validation of new cultivars of chickpea (*Cicer arietinum* L.) in Sancti Spíritus, Cuba.

AUTORES

Alexander Hernández Gómez.  <https://orcid.org/0009-0008-4536-5448>¹. Ingeniero Agrónomo, e mail: extensionista1@etig.ssp.minag.cu. Estación Territorial de Investigaciones de Granos “Sur del Jíbaro”, Sancti Spíritus, Cuba.

Jorge de la Caridad García de la Osa.  <https://orcid.org/0000-0003-1248-1561>². Ingeniero Agrónomo, Máster en Agricultura Sostenible, Investigador Auxiliar, e mail: investigador.ep@etig.ssp.minag.cu. Estación Territorial de Investigaciones de Granos “Sur del Jíbaro”. Sancti Spíritus, Cuba.

Víctor Daniel Gil Díaz.  <https://orcid.org/0000-0003-2489-8719>³. Ingeniero Agrónomo, Máster en Agricultura Sostenible, Investigador Auxiliar, Profesor Auxiliar, e mail: victorgil@uclv.edu.cu. Centro de Investigaciones Agropecuarias, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Santa Clara 54830, Cuba.

RESUMEN

Dado el fomento y extensión del cultivo del garbanzo en la provincia de Sancti Spíritus en los últimos años, se ha fortalecido el trabajo de investigación orientado al estudio de nuevos genotipos. Un aspecto importante a tener en cuenta a la hora de incorporar un cultivar a la producción, son los resultados de los estudios de validación y regionalización. Con el objetivo de evaluar el comportamiento agronómico de los genotipos de garbanzo CIAP G-18 y CIAP G-117, se realizó la presente validación, en áreas de cultivo de la Cooperativa de Créditos y Servicios “René Rodríguez Barrera”, municipio de Yaguajay, provincia Sancti Spíritus, Cuba. Se empleó como testigo de comparación el cultivar Blanoro tradicionalmente usado por los productores en esta provincia. Se determinó en las condiciones agroclimáticas en las cuales se desarrolló la investigación que las mejores respuestas productivas las manifestaron los cultivares Blanoro con 1.189 t. ha⁻¹ y CIAP G-18 con 1.129 t. ha⁻¹. Los menores valores de mortalidad de plantas de

garbanzo con presencia de síntomas típicos de la incidencia del complejo de hongos patógenos del suelo se produjeron en el cultivar Blanoro.

Palabras claves: GARBANZO; RENDIMIENTO; GENOTIPOS; MORTALIDAD; VALIDACION.

ABSTRACT

Given the promotion and extension of chickpea cultivation in the province of Sancti Spíritus in recent years, research work aimed at the study of new genotypes has been strengthened. An important aspect to consider when incorporating a cultivar into production are the results of validation and regionalization studies. With the aim of evaluating the agronomic behavior of the chickpea genotypes CIAP G-18 and CIAP G-117, this validation was carried out in cultivation areas of the "René Rodríguez Barrera" Credit and Services Cooperative, municipality of Yaguajay, Sancti Spíritus province, Cuba. The Blanoro cultivar traditionally used by producers in this province was used as a comparison control. It was determined in the agroclimatic conditions in which the research was carried out where the best productive responses were manifested by the cultivars Blanoro with 1,189 t. ha⁻¹ and CIAP G-18 with 1,129 t. ha⁻¹. The lowest mortality values of chickpea plants with the presence of symptoms typical of the incidence of the complex of soil pathogenic fungi occurred in the Blanoro cultivar.

Keywords: CHICKPEA; YIELD; GENOTYPES; MORTALITY; VALIDATION.

INTRODUCCIÓN

El garbanzo (*Cicer arietinum* L.) es considerado una excelente opción alimenticia en el mundo, precisamente por su alto valor nutritivo (Dacal, 2020). Es la cuarta leguminosa que mayor superficie abarca a nivel mundial, después de *Glycine max* L., *Phaseolus vulgaris* L. y *Vigna unguiculata* (L.) Walp. (FAOSTAT, 2021). Se destaca por ser una especie vegetal de interés para el consumo humano y animal (Apáez *et al.*, 2020), con un contenido proteico de alrededor del 20 %, elevada cantidad de carbohidratos (40 %), alta digestibilidad, rico en ácidos grasos insaturados, y presenta pocos elementos antinutritivos (León *et al.*, 2019).

En Cuba, desde el punto de vista agrícola, el garbanzo es un cultivo no tradicional y estacional, con un corto periodo óptimo de siembra (noviembre-diciembre), por lo

que debe ajustarse a una buena planificación de la cosecha, con la finalidad de obtener altos niveles de producción (con bajos requerimiento de insumos) antes de que se inicie el periodo lluvioso, ya que tolera muy poco la humedad del suelo (Cárdenas et al., 2016).

La superficie dedicada a esta leguminosa, hasta el presente, ha sido limitada y resulta necesario para su establecimiento, lograr perfeccionar la tecnología y elevar los potenciales de rendimiento (Ortega et al., 2016).

Dado el fomento y extensión del cultivo del garbanzo en la provincia de Sancti Spíritus en los últimos años se ha fortalecido el trabajo de investigación orientado al estudio de nuevos genotipos. Un aspecto importante a tener en cuenta a la hora de incorporar un cultivar a la producción, son los resultados de los estudios de validación y regionalización. Por lo que el objetivo de la investigación es evaluar el comportamiento agronómico de los nuevos cultivares de garbanzo CIAP G-18 y CIAP G-117 en condiciones de producción, de la Cooperativa de Créditos y Servicios René Rodríguez Barrera, municipio Yaguajay, provincia Sancti Spíritus.

MATERIALES Y MÉTODOS

La validación fue realizada en áreas de cultivo del productor Pablo Smith Fumero ubicada en los 22° 32' de latitud norte; 79° 23' longitud oeste, a 30,175 metros sobre el nivel del mar, en la Cooperativa de Créditos y Servicios René Rodríguez Barrera, municipio Yaguajay, provincia Sancti Spíritus.

Se estudiaron los nuevos genotipos CIAP G -18 y CIAP G-117 registrados en el 2022 en la Lista Oficial de Variedades Comerciales del Ministerio de la Agricultura de Cuba (MINAG, 2022), los cuales fueron comparados con el cultivar Blanoro, tradicionalmente usado por los productores de la provincia de Sancti Spíritus.

La preparación de suelo se realizó en seco con tiempo de proceso entre labores hasta dejarlo completamente mullido a una profundidad de 30 cm.

La siembra se efectuó de forma manual en un suelo Ferralítico Amarillento Lixiviado (Hernández et al., 2015), en fecha óptima (20 de noviembre), utilizando un marco de siembra de 70 cm entre hileras por 15 cm entre plantas. La semilla se desinfestó con Gaucho 600 FS (Imidacloprid) a una dosis de 20 cc de producto comercial (PC) por Kg de semilla, antes de la siembra. La germinación se produjo el 28 de noviembre.

Las arvenses fueron controladas mecánicamente con una labor de cultivo y una de azada.

En la fase vegetativa se realizaron dos aspersiones del fertilizante foliar CodafoI a dosis de 2.0 L ha⁻¹ de PC. Fue aplicado Macrón Xtra 5 SG (Benzoato de emamectina) a 200 g ha⁻¹ de PC para el control de *Chloridea virescens* (Fabricius).

Fueron evaluadas en parcelas de 7 m de largo por 3.5 m de ancho (24.5 m²): días a cosecha, hábito de crecimiento (acorde a IBPGR, ICRISAT, ICARDA, 1993), agrupamiento de la cosecha, masa de 100 semillas (en 10 muestras por parcela), cantidad total de semillas por plantas (en 10 plantas elegidas al azar en cada parcela) y rendimiento agrícola. Se utilizaron cinco replicas por tratamiento.

Luego de comprobar los supuestos teóricos de normalidad y homogeneidad de varianza, a la información obtenida se le aplicó Análisis de Varianza, utilizando el paquete estadístico STATGRAPHICS Plus versión 5.1 y las diferencias significativas entre tratamientos se verificaron por el Test LDS a $p \leq 0,05$.

Se determinó a su vez el porcentaje de mortalidad de plantas de garbanzo con presencia de síntomas típicos de la incidencia del complejo de hongos patógenos del suelo, en 5 m de surco en cada parcela de los cultivares estudiados. Fue realizado un conteo inicial de población y cada 15 días un conteo y extracción fuera de la parcela de las plantas de garbanzo con presencia de síntomas típicos del complejo de hongos patógenos, hasta el final del ciclo del cultivo. A los resultados finales de mortalidad de plantas en todo el ciclo en los diferentes cultivares se les realizó el Test de Chi-cuadrado para la comparación de proporciones binomiales de muestras múltiples y posteriormente un contraste de hipótesis en cada par de tratamientos para determinar las diferencias significativas entre las muestras ($\alpha \leq 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las condiciones agroclimáticas en las cuales se desarrolló la validación se determinó (tabla 1) que la población media inicial de plantas de garbanzo en los tres cultivares estudiados estuvo ligeramente por debajo de lo planificado en el marco de siembra (70 cm entre hileras por 15 cm entre plantas, 33 plantas/ 5 m), oscilando de 28.88 plantas en CIAP G-117 hasta 31.65 plantas en CIAP G-18. El marco de siembra puede variar en dependencia de varios factores, pero en esta zona de cultivo, el hábito de crecimiento de los genotipos, los implementos agrícolas e insumos disponibles son los elementos que más han tenido en cuenta los productores al elegir este.

La población al final del ciclo del cultivo disminuyó en todos los tratamientos siendo el cultivar CIAP G-117 el que alcanzó el menor promedio con 24.75 plantas/ 5 m, ese valor estuvo determinado por una menor población inicial y una mayor mortalidad de plantas de garbanzo con presencia de síntomas típicos de la incidencia del complejo de hongos patógenos del suelo (16.7 %), aunque, no hubo diferencia significativa en los porcentajes de mortalidad de plantas entre los tres genotipos (tabla 1).

Tabla 1. Población inicial, población final y mortalidad de plantas de garbanzo con presencia de síntomas típicos de la incidencia del complejo de hongos patógenos del suelo.

Genotipo	Población inicial (x plantas /5 m)	Población final (x plantas/5 m)	Mortalidad de plantas de Garbanzo (%)
CIAP G-18	31.65	27.50	15.1 a
CIAP G-117	28.88	24.75	16.7 a
Blanoro	29.56	26.75	10.5 a
P- Valor	-		0.7628

Leyenda: Letras desiguales en una misma columna indican diferencias significativas según Test de Chi-cuadrado para proporciones binomiales ($\alpha \leq 0.05$)

(Fuente: elaboración personal)

En la tabla 2 se aprecia que el cultivar CIAP G- 117 mostró un hábito de crecimiento semi – erecto, mientras que, el CIAP G- 18 y Blanoro semi– disperso. Estos tres genotipos tienen características de crecimiento que permiten realizar labores de cultivos para controlar malezas u otras labores agrotecnicas durante más tiempo en el ciclo, que otros cultivares que presentan el tipo postrado, como JP-94, tradicionalmente usado también por los campesinos en Sancti Spíritus. En el caso del CIAP G- 117 que presenta hábito de crecimiento semi – erecto puede facilitarse además la cosecha mecanizada.

De los cultivares estudiados fue Blanoro el que mostró las mejores características en cosecha, de forma agrupada, además mejor uniformidad en la maduración de las semillas y menos impurezas. Los genotipos CIAP G-18 y CIAP G-117 mostraron una cosecha poco agrupada, lo cual requiere del productor una mejor elección del momento adecuado para realizar esta, con vista a disminuir la cantidad de semillas inmaduras y las impurezas (tabla 2).

Tabla 2. Hábito de crecimiento, agrupamiento de la cosecha y ciclo a cosecha.

Genotipo	Hábito de crecimiento	Agrupamiento de la cosecha	Ciclo a cosecha (días)
CIAP G-18	Semi-disperso	Poco agrupada	115
CIAP G-117	Semi-erecto	Poco agrupada	116
Blanoro	Semi-disperso	Agrupada	105

(Fuente: elaboración personal)

Fue Blanoro el que presentó el menor ciclo a cosecha con 105 días, característica está muy apreciada por los productores, debido a la menor estancia del cultivo en el campo y la posibilidad sin que se comprometa la cosecha por las lluvias, de extender unos días más la fecha de siembra, al compararlo con otros cultivares de ciclo más largo. Los genotipos CIAP G- 18 y CIAP G- 117 mostraron en estas condiciones un ciclo entre 10 y 11 días más largo que Blanoro (tabla 2).

Dentro de la temporada de siembra del garbanzo en la región central de Cuba, la duración del ciclo de vida de los cultivares puede variar en dependencia de la fecha de siembra, a medida que avanzamos de la fecha temprana y optima a la tardía, se va acortando el ciclo, así, los cultivares CIAP G- 18 y CIAP G- 117 que en fecha de siembra 20 de noviembre en esta validación tuvieron 115 y 116 días de ciclo respectivamente, en fecha de siembra más tardía 29 de diciembre en ensayos realizados por García y Gil (2024) alcanzaron solo 103 días en ambos casos, por lo que es importante realizar la siembra en fecha óptima, para que la planta tenga más tiempo de acumular reservas, adquiera una mejor arquitectura y para evitar riesgos por las lluvias, durante la germinación en siembras tempranas o durante la cosecha en siembras tardías.

Con relación a algunos de los componentes de rendimiento, se observa en la tabla 3 que la mayor cantidad de semillas/ planta la logró producir el cultivar CIAP G-18 con una media de 42.40, significativamente superior a la lograda por CIAP G-117 (35.56) y Blanoro (27,90), sin embargo, contrario a esto la mayor masa de las semillas la produjo Blanoro con 55.16 g / 100 semillas, estadísticamente superior a la lograda por CIAP G-18 (34.0 g) y CIAP G-117 (32.32 g). Es posible que la mayor masa de las semillas de Blanoro, 21.16 g más que la lograda por CIAP G-18 y 22.74 g más que CIAP G-117, haya compensado la menor producción de granos/planta de este, e influido en los resultados del rendimiento agrícola.

Tabla 3. Rendimiento agrícola, semillas/planta y masa de 100 semillas

Genotipo	semillas/ planta	Masa de 100 semillas (g)	Rendimiento agrícola (t. ha ⁻¹)
CIAP G-18	42.40 a	34.00 b	1.129 b
CIAP G-117	35.56 b	32.32 c	0.808 c
Blanoro	27.90 c	55.16 a	1.189 a
EE	1.59	2.78	0.044
CV (%)	17.48	26.59	16.61

Leyenda: Letras desiguales en una misma columna indican diferencias significativas según

Test de LDS para $p \leq 0,05$

EE: Error estándar de la media; CV: Coeficiente de variación

(Fuente: elaboración personal)

Fue el cultivar Blanoro tradicionalmente usado por los campesinos de la zona el que mejor respuesta mostró en las condiciones agroclimáticas en las cuales se desarrolló la validación (tabla 3) con 1.189 t. ha⁻¹ significativamente superior al rendimiento agrícola logrado por los nuevos genotipos CIAP G-18 (1.129 t. ha⁻¹) y CIAP G-117 (0.808 t. ha⁻¹).

El bajo rendimiento logrado por el genotipo CIAP G-117 pudiera estar condicionado entre otras causas por la menor población inicial y población final de plantas a causa de la mortalidad de plantas de garbanzo con presencia de síntomas típicos de la incidencia del complejo de hongos patógenos del suelo, a la menor masa de las semillas y a una discreta producción de semillas/ planta.

En estudios realizados por García y Gil (2024) en siembra de diciembre en Taguasco, Sancti Spíritus, determinaron rendimientos agrícolas de 1.37 t. ha⁻¹ en el cultivar CIAP G-18 y 1.04 t. ha⁻¹ en el CIAP G-117, en ambos casos por encima de 1 t. ha⁻¹ y de los resultados alcanzados en esta validación. Las condiciones climáticas durante el desarrollo del cultivo, el tipo de suelo, la agrotecnia realizada y la fecha de siembra, tienen entre otros factores, una marcada influencia en la respuesta productiva de los cultivares.

CONCLUSIONES

En las condiciones agroclimáticas en las cuales se desarrolló la validación las mejores respuestas productivas las manifestaron los cultivares Blanoro, con un

rendimiento 1.189 t. ha⁻¹ y CIAP G-18 con 1.129 t. ha⁻¹.

Los menores valores de mortalidad de plantas de garbanzo con presencia de síntomas típicos de la incidencia del complejo de hongos patógenos del suelo los presentó el cultivar Blanoro.

BIBLIOGRAFIA

- Apáez, M., Escalante, J.A., Apáez, P. & Álvarez, J.C. (2020). "Producción, crecimiento y calidad nutrimental del garbanzo en función del nitrógeno y fósforo". **Revista Mexicana Ciencias Agrícolas** 11(6): 1273-1284. DOI <https://doi.org/10.29312/remexca.v11i6.2226>
- Cárdenas, R. M., de La Fé, C. F., Echevarría, A., Ortiz, R., & Lamz, A. (2016). Selección participativa de cultivares de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en feria de diversidad de San Antonio de los Baños, Artemisa, Cuba. **Cultivos Tropicales**, 37, 134–140. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1419.4161>
- Dacal, A. (2020,). Soberanía alimentaria: una urgencia pendiente (II) octubre 12. Disponible en: <https://oncubanews.com/cuba/soberania-alimentaria-una-urgencia-pendiente-ii/>
- FAOSTAT. (2021). Base de datos estadísticos de la FAO. Disponible en: <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>
- García, J. & Gil, V. (2024). Respuesta agronómica de cultivares de garbanzo en suelo Pardo Mullido Carbonatado de Sancti Spíritus, Cuba. **Revista Infociencia**. Vol. 28, N. 2. Mayo- agosto. p. 3-13. ISSN 1029- 5186.
- Hernández, A., Pérez, J., Bosch, D. y Castro, N. (2015). Clasificación de los suelos de Cuba.2015. Mayabeque, Cuba: Ediciones INCA. 93 p. ISBN: 978-959-7023-77-7.
- IBPGR, ICRISAT and ICARDA. (1993). Descriptors for Chickpea (*Cicer arietinum* L.). International Board for Plant Genetic Resources, Rome, Italy; International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Patancheru, India and International Center for Agricultural Research in the Dry Areas, Aleppo, Syria. ISBN 92-9043-137-7
- León de la Rocha, J.F., Sariol, D.M. & Juárez, J.A. (2019). "Efecto de la fertilización nitrogenada y fechas de siembra en el cultivo de garbanzo (*Cicer Arietinum* L.)

en Tehuacán, Puebla". México. Roca: **Revista Científico-Educacional de la provincia Granma** 15(3): 25-34.

MINAG. (2022). Lista Oficial de Variedades Comerciales 2022-2023. Ministerio de la Agricultura, Dirección de Semillas y Recursos Fitogenéticos. La Habana. 47p.

Ortega, M., Shagardsky, T., Dibut, B.L., Ríos, Y., Tejeda, G.y Gómez, L.A. (2016). Influencia de la interacción entre el cultivo del garbanzo (*Cicer arietinum* L.) y la inoculación con cepas seleccionadas de *Mesorhizobium* spp. **Cultivos Tropicales**. Vol. 37, No. Especial, p. 20-27. ISSN: 0258-5936.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

1. Alexander Hernández Gómez: realizó el diseño del experimento y lo llevó a cabo, trabajó en la obtención, análisis e interpretación de los datos, efectuó la redacción del trabajo, revisión crítica con aportaciones intelectualmente relevantes.
2. Jorge de la Caridad García de la Osa: realizó el experimento, participó en la obtención, análisis e interpretación de los datos, con revisión crítica de los resultados y redacción del manuscrito.
3. Víctor Daniel Gil Díaz: participó en la búsqueda bibliográfica necesaria relacionada con el tema en estudio y el tratamiento estadístico de la investigación.

CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflictos de intereses con respecto a la publicación de este artículo.

Recibido:

Aprobado: