

DETERMINACIÓN DE LAS FASES REPRODUCTIVAS DE CULTIVARES DE GARBANZO (*CICER ARIETINUM* L.) EN LA PROVINCIA GRANMA

Determination of reproductive phases of chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars in the Granma province

Dariel Molinet Salas^{1*}, **Yariuska Caridad Maceo Ramos¹**, **Rosana Matos Yero¹**, **Elio Lescay Batista¹**

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias "Jorge Dimitrov". Carretera Bayamo - Manzanillo. Km 16 ½, Granma, Cuba.
E-mail: ymaceor@gmail.com, matos@dimitrov.cu, lescaybatistaelio@gmail.com

RESUMEN: El garbanzo (*Cicer arietinum* L.) es una especie de interés agrícola por su alto contenido de proteínas, grasas (en relación con otras leguminosas) y ácidos grasos insaturados. Su producción requiere pocos recursos y su consumo tiene una amplia aceptación. En este trabajo se determinaron las fases reproductivas de cultivares de garbanzo en áreas de la UBPC "Antonio Maceo" en Yara, provincia Granma. Los cultivares objeto de estudio fueron: Blanco Sinaloa, BR-315, JP-94, Nacional-5HA, Nacional-27, Nacional-38 y Nacional-30; sembrados en un marco de 0,90 m x 0,20 m, en parcelas de 18 m²; distribuidas en un diseño de bloques al azar con tres réplicas. Se evaluaron los indicadores: Inicio de la floración, floración plena, fructificación plena, rango de fructificación, rango de la madurez de cosecha, todos ellos medidos en días transcurridos; y el rendimiento, en t ha⁻¹, al concluir la cosecha. Se realizaron muestreos a los 25 días después de la siembra en días alternos, anotándose la fecha de aparición de las diferentes fases que componen la etapa reproductiva. Los datos se procesaron mediante un análisis de varianza de clasificación simple y la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey, para $p \leq 0,05$. El cultivar Blanco Sinaloa resultó el más precoz en la floración plena y el JP-94 mostró los mayores rangos de fructificación y madurez de cosecha. Los cultivares N-27 y BR-135 mostraron los mayores rendimientos, con 1,28 y 1,87 t ha⁻¹, respectivamente; lo que evidenció que respondieron positivamente a las condiciones de la zona de estudio.

Palabras clave: floración-fructificación, madurez.

ABSTRACT: Chickpea (*Cicer arietinum* L.) is a species of agronomic interest due to its high content of proteins, fats (compared to other legumes), and unsaturated fatty acids. Its cultivation requires minimal resources, and its consumption enjoys broad acceptance. This study aimed to determine the reproductive phases of chickpea cultivars grown in areas of the UBPC "Antonio Maceo" in Yara, Granma province, Cuba. The cultivars evaluated were: Blanco Sinaloa, BR-315, JP-94, Nacional-5HA, Nacional-27, Nacional-38, and Nacional-30. They were planted at a spacing of 0,90 m x 0,20 m in 18 m² plots, arranged in a randomized block design with three replications. The following indicators were assessed: onset of flowering, full flowering, full fruiting, fruiting range, and harvest maturity range, all measured in elapsed days; and yield, in tons per hectare (t ha⁻¹), at the end of harvest. Sampling began 25 days after sowing, on alternate days, recording the date of appearance of each phase within the reproductive stage. Data were analyzed using one-way ANOVA and Tukey's multiple comparison test at $p \leq 0,05$. Blanco Sinaloa was the earliest to reach full flowering, while JP-94 exhibited the longest fruiting and harvest maturity ranges. Cultivars Nacional-27 and BR-135 achieved the highest yields, with 1,28 and 1,87 t ha⁻¹, respectively, indicating a favorable response to the conditions of the study area.

Key words: flowering-fruiting, maturity.

*Correspondencia a: molinet2023s@gmail.com

Recibido: 04/04/2025

Aceptado: 15/07/2025

Conflicto de intereses: Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Contribución de los autores: Dariel Molinet Salas: **Supervisión, investigación.** Yariuska Caridad Maceo Ramos: **Investigación, escritura-borrador inicial, escritura-revisión y edición.** Rosana Matos Yero: **Investigación, curación de datos.** Elio Lescay Batista: **Conceptualización, metodología, investigación.**



Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0).
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



INTRODUCCIÓN

El garbanzo (*Cicer arietinum* L.) es una especie de interés para el consumo humano y animal (Apáez-Barríos et al., 2020), pues contiene proteínas que alcanzan un porcentaje del 14 al 28,9 (Ortega et al., 2022), un alto contenido de grasas en relación con otras legumbres y una alta proporción de ácidos grasos insaturados (Shagarodky et al., 2021). Tal como Hernández (2023) da a conocer, pueden ser beneficiosos para la alimentación de personas con enfermedades crónicas, problemas digestivos y otros problemas de salud.

El garbanzo fue nombrado el alimento del futuro por la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (Vargas-Blandino y Cárdenas-Travieso, 2021), pues posee la capacidad para fijar nitrógeno en el suelo, mejorando su fertilidad de manera natural (García et al., 2020). Es una especie que tiene la cualidad de ser tolerante a la sequía, lo que la convierte en un cultivo de interés como parte de la estrategia para mitigar los efectos del cambio climático en la producción de alimentos del país (Vargas-Blandino y Cárdenas-Travieso, 2021). El garbanzo como el resto de las legumbres, contribuye a disminuir el efecto invernadero, debido a que mejora la absorción de carbono de la atmósfera, a través de la fotosíntesis (Cárdenas et al., 2021).

Se cultiva en regiones tropicales y áridas del mundo. En la actualidad, se cultiva en más de 50 países, con más del 90 % de la producción de garbanzo proveniente de Asia, específicamente de la India. En Cuba, ante la necesidad de diversificar especies de importancia agrícola, en especial de granos, y de disminuir los costos de producción, el garbanzo cobra cada vez mayor interés. Su producción requiere pocos recursos, lo cual abarata los costos del proceso productivo, por lo que las áreas de siembra se incrementan en todo el país, con la finalidad de sustituir importaciones y contribuir a alcanzar la seguridad alimentaria (González et al., 2021). Además, posee una amplia aceptación popular (Vargas-Blandino y Cárdenas-Travieso, 2021).

La fenología de las especies cultivadas es clave para comprender la adaptación y las respuestas a los factores ambientales. También ayuda a predecir cambios en el crecimiento y la floración del cultivo,

lo que es esencial para la planificación agrícola y puede mejorar la productividad (Colmenares, 2022). En la descripción de los estadios fenológicos externos de los cultivos, se distinguen dos etapas principales: una que describe los estados vegetativos y la otra los estados reproductivos (Katal et al., 2022). Estos últimos comienzan con el inicio de la floración y finalizan cuando el cultivo alcanza la madurez fisiológica. A partir del inicio de la floración, las estructuras reproductivas -flores, vainas y granos- se producen de manera simultánea con el crecimiento vegetativo hasta el final del ciclo de la planta. Además, el cultivo depende de las condiciones ambientales bajo las que se desarrolle. Es por ello, que se debe conocer la capacidad de adaptación de los cultivares a las condiciones ambientales de cada localidad (Carrasco, 2010, citado por Lescay et al., 2018).

Se conocen aún pocos antecedentes del cultivo y la producción del grano es insipiente, pues en la actualidad se han desarrollado pequeñas siembras con productores en áreas de los municipios Bayamo, Cauto Cristo y Pílon, respectivamente. Esto evidencia la importancia de seguir profundizando en las investigaciones y la implementación del cultivo en el territorio granmence. Hoy no se tiene el suficiente conocimiento del garbanzo como cultivo, ni están definidas (en los cultivares de este estudio) cuando comienza cada fase reproductiva, ni la duración de las mismas. En base de lo expresado, el objetivo del trabajo fue definir las fases fenológicas de esos cultivares para las condiciones locales del municipio de Yara, de la provincia de Granma.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en la Unidad Básica de Producción Cooperativa "Antonio Maceo" del Polo Productivo de Veguita en Yara, provincia Granma. El cultivo se estableció en la campaña de frío de los años 2021 al 2022, en un suelo Fluvisol mullido, según la clasificación de suelos (Hernández et al., 2019). Se evaluaron los cultivares Blanco Sinaloa, BR-315, JP-94, Nacional-5HA (N-5HA), Nacional-27 (N-27), Nacional-38 (N-38) y Nacional-30 (N-30). La preparación del suelo se realizó mediante tractor y la tracción animal a través el método tradicional: rotura, grada, cruce, rada, un pase de tiller y surcado. Se fertilizó con humus de lombriz en el fondo del surco, a razón de 5 t ha⁻¹.

El montaje del experimento se inició el 17 de noviembre de 2021, con un marco de siembra de 0,90 x 0,20 m, en parcelas formadas por cuatro surcos de cinco metros de largo (18 m²), distribuidas en un diseño de bloques al azar con tres réplicas. La distancia entre parcelas fue de 1,8 m (un surco muerto) y un metro entre réplicas.

Se efectuaron tres riegos, en el momento de la siembra y en las fases de floración y fructificación; además de la caída de 205,9 mm de precipitaciones durante el periodo experimental (Tabla 1), según la Estación Meteorológica de Veguitas, lo cual contribuyó a mantener la humedad en el suelo. El control de arvenses se realizó de forma manual durante todo el ciclo de los cultivares. Se realizaron dos aplicaciones de *Basillus thuringiensis* para el control biológico y antes de la siembra se realizó una aplicación de *Trichoderma* al suelo sobre el surco recién abierto, asperjando con una mochila para controlar las afectaciones provocadas por los hongos del suelo.

Las variables climáticas de la zona se obtuvieron de los registros de la Estación Meteorológica de Veguitas, las cuales se muestran en la Tabla 1.

Se evaluaron las fases reproductivas en los siete cultivares durante el desarrollo del experimento. Para ello, se seleccionaron diez plantas al azar en el área de cálculo de cada parcela, o sea, en los dos surcos centrales siempre evitando el efecto de borde. Se realizaron las observaciones a partir de los 25 días después de la siembra durante días alternos, anotándose la fecha de aparición de las diferentes fases que componen la etapa reproductiva de cada planta que se describen a continuación:

- Inicio de la floración: Días transcurridos desde la siembra hasta que 10 % de las plantas que como mínimo tenían al menos una flor abierta.
- Floración plena: Días transcurridos desde la siembra hasta que el 90 % o más de las plantas tenían una flor abierta.

- Fructificación plena: Días transcurridos desde la siembra hasta que el 90 % o más de las plantas tenían al menos una vaina.
- Rango de fructificación: Días transcurridos desde el inicio de la fructificación hasta la fructificación plena.
- Rango de la madurez de cosecha: Días transcurridos desde el inicio de la madurez de cosecha a la madurez de cosecha plena
- Rendimiento agrícola (t ha⁻¹): se calculó sobre la base de la producción en el área de cada parcela, expresado en t ha⁻¹.

Los datos se procesaron estadísticamente a través del paquete estadístico Statistics versión 8,0 para Windows (Stat Sof, 2009). La distribución normal de los datos se comprobó con la prueba de Kolmogorov-Smirnov (Massey, 1951) y la homogeneidad de varianza por la prueba de Bartlett (1937). Los datos se procesaron mediante un análisis de varianza de clasificación simple y las medias se compararon según la prueba de Tukey, para un 5 % de probabilidad de error (Lerch, 1977).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Inicio de la floración

En la Figura 1, se observa los días transcurridos después de la siembra hasta el inicio de la floración para cada uno de los cultivares evaluados. Se observaron respuestas similares en los cultivares: N-5HA, N-30, N-27 y JP-94, excepto los cultivares N-38 y BR-315 que superaron estadísticamente a los cultivares N-5HA y Blanco Sinaloa. Entre estos dos últimos las diferencias también fueron significativas.

El cultivar Blanco Sinaloa resultó ser el más precoz. Los días transcurridos desde la siembra hasta el inicio de la floración en el cultivar N-5HA se asemeja al referido por Meriño *et al.* (2017), quienes en una investigación realizada en la provincia Granma señalaron que este cultivar inició esta fase a los 41 días después de la siembra.

Tabla 1. Comportamiento de los principales factores climáticos durante el período experimental

Meses/año	Temperatura (°C)			Humedad relativa (%)	Lluvia (mm)
	Máxima	Mínima	Media		
Noviembre/2021	31,5	21,3	25,3	85	118,2
Diciembre/2021	30,8	18,5	23,8	80	9,1
Enero/2022	32,0	17,1	23,7	76	39,8
Febrero/2022	33,4	17,3	24,7	72	9,2
Marzo/2022	33,6	18,7	25,6	69	29,6



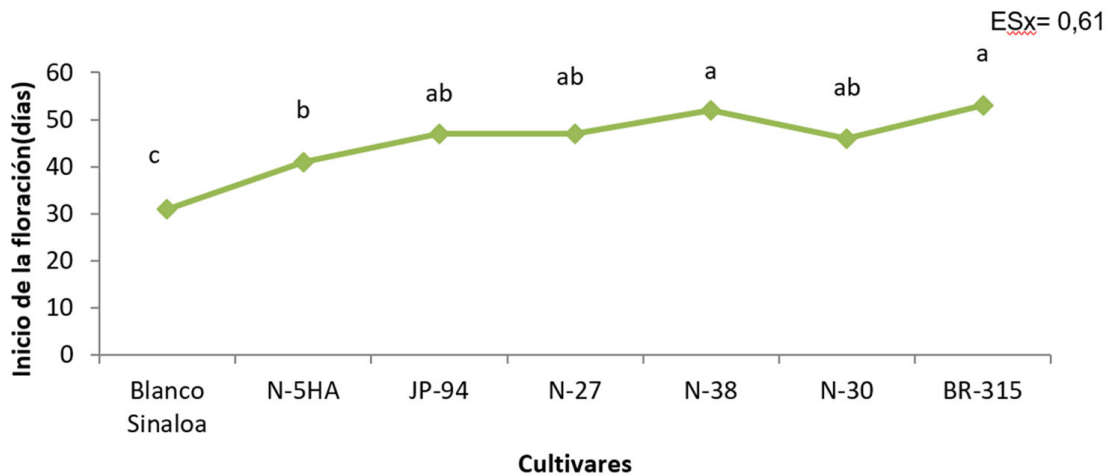


Figura 1. Días transcurridos desde la siembra hasta el inicio de la floración en siete cultivares de garbanzo en la Unidad Básica de Producción Cooperativa “Antonio Maceo” del municipio Yara, provincia Granma, durante los años 2021 y 2022. Medias con letras desiguales, difieren significativamente, según Tukey $\leq 0,05$

Según [Martínez \(2017\)](#), es normal que existan genotipos que florezcan primero que otros porque las exigencias climáticas son diferentes. Cuando un genotipo se desarrolla en un ambiente que responde a sus exigencias, florece antes que otros genotipos que no son favorecidos.

En un estudio realizado en el cultivo de garbanzo por [Apáez Barrios et al \(2021\)](#), para evaluar el efecto del N y P sobre los días a ocurrencia de las fases fenológicas crecimiento del cultivo, acumulación de biomasa y calidad nutrimental del grano, encontraron que la ocurrencia de las etapas fenológicas fue similar entre tratamientos. Estos autores encontraron que la floración ocurrió a los 55 días después de la siembra; y bajo condiciones de lluvia estacional en Huitzucó (Guerrero, México), obtuvieron valores superiores a los obtenidos en esta experiencia, en la que la floración se inició entre los 31- 55 días de la siembra; lo cual puede deberse a las diferencias edafoclimáticas del trópico y los cultivares utilizados en dicha investigación.

Floración plena

En la floración plena ([Figura 2](#)) el cultivar Blanco Sinaloa fue el que alcanzó la plena floración más temprano, a los 41 días, con diferencias significativas del resto de los cultivares.

Se observa, que los días transcurridos desde la siembra hasta la aparición de esta etapa en el cultivar JP-94 fue superior a los días registrados para los cultivares N-5HA y N-27. Estos últimos no mostraron diferencias significativas entre ellos

ni con los cultivares N-38, N-30 y BR-315, quienes a su vez tampoco mostraron diferencias significativas entre sí.

El cultivar Blanco Sinaloa alcanzó la floración plena a los 41 días, con un valor menor que el resto de los cultivares estudiados; y que el referido por [Fierros et al. \(2016\)](#), en un estudio realizado en el nordeste de México, que refieren los días a floración de este cultivar entre 55 y 65 días después de la siembra, mientras el cultivar BlancoSon osciló entre 55-60 días, el Blancomoro entre 58-65 días, el Valle Culiacán de 55 a 60 días y el Sierra en un lapso de 57 y 63 días; valores que los autores señalan pueden variar según el ambiente, el manejo agronómico y las condiciones del clima.

El conocimiento del momento de aparición de la floración es muy importante en los programas de mejoramiento genético por hibridación. En tal sentido [Martínez \(2017\)](#), al referirse al tema señaló que las fechas de floración de ambas variedades deben coincidir a fin de que el polen pueda polinizar en el momento en que las flores estén receptivas.

Fructificación plena

En la fructificación plena ([Tabla 2](#)) los valores oscilaron entre 61 y 78 días después de la siembra, con diferencias significativas entre los cultivares. JP-94, N-27 y N-30 mostraron períodos más largos para alcanzar la fructificación plena que N-5H, N-38, B-R315 y Blanco Sinaloa, el cual fue el más precoz.

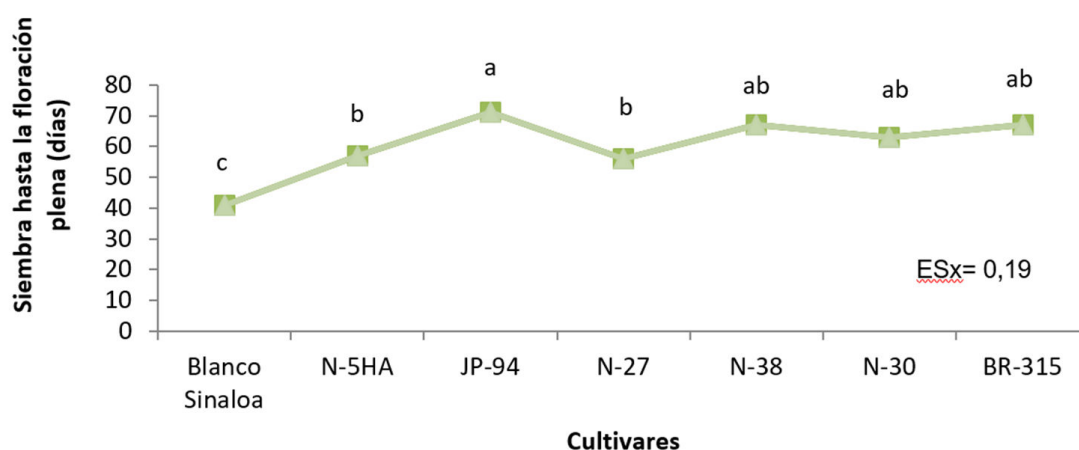


Figura 2. Días transcurridos desde la siembra hasta la floración plena en siete cultivares de garbanzo en Unidad Básica de Producción Cooperativa “Antonio Maceo” del municipio Yara, provincia Granma, durante los años 2021 y 2022. Medias con letras desiguales, difieren significativamente, según Tukey $\leq 0,05$

Tabla 2. Días transcurridos desde la siembra hasta el fructificación plena, rangos de la fructificación y rangos de la madurez de cosecha en siete cultivares de garbanzo cultivados en la Unidad Básica de Producción Cooperativa “Antonio Maceo” del municipio Yara, provincia Granma, durante los años 2021 y 2022.

Indicadores	Cultivares							EE
	Blanco Sinaloa	N-5H	JP-94	N-27	N-38	N-30	BR-315	
I. Siembra hasta la fructificación plena	61 ^b	67 ^b	78 ^a	78 ^a	63 ^b	78 ^a	68 ^b	0,25
II. Rango más amplio de la fructificación	16 ^{bc}	13 ^{cd}	29 ^a	9 ^d	22 ^b	16 ^{bc}	14 ^{cd}	0,12
III. Rango de la Madurez de Cosecha	12 ^{bc}	15 ^{bc}	28 ^a	11 ^c	18 ^b	16 ^{bc}	11 ^c	0,11

Medias con letras desiguales, difieren significativamente según Tukey $\leq 0,05$.

Los promedios aquí mencionados son inferiores a los señalados por [Espeche et al. \(2014\)](#), quienes, en un estudio de introducción y selección de 17 cultivares de garbanzo en la zona norte de Argentina, encontraron que los días transcurridos desde la siembra hasta la fructificación plena oscilaron entre 120 y 151 días. Las posibles causas de las diferencias en el comportamiento de los genotipos en ambas investigaciones, pueden ser similares a las planteadas en cuanto a las respuestas a la floración plena.

Rango del fructificación

El rango más amplio del fructificación lo expresó el cultivar JP-94 con 29 días y el más estrecho el cultivar N-27 con 9 días ([Tabla 2](#)); este último sin diferencias significativas con los cultivares N-5HA y BR-315 con 13 y 14 días. El resto de los cultivares expresaron rangos intermedios.

Rango en la madurez de cosecha

El mayor rango en la madurez de cosecha lo expresó el cultivar JP-94 con un valor de 28 días, seguido del cultivar N-38 con 18 días,

el cual no mostró diferencias significativas con los cultivares Blanco Sinaloa, N-5HA y N-30 ([Tabla 2](#)). Los menores valores correspondieron a los cultivares N-27 y BR-315, sin diferencias significativas con los cultivares Blanco Sinaloa, N-5HA y N-30.

Se observa que el cultivar JP-94 mostró los mayores rangos tanto en el fructificación ([Tabla 2](#)) como en la madurez de cosecha, lo cual indica poca uniformidad en la aparición de cada una de ellas, provocando un incremento del ciclo del cultivo y dificultad el establecimiento del momento óptimo para la cosecha, además de tener en cuenta que cada cultivar es diferente al alcanzar cada fase, de acuerdo a su hábito de crecimiento, pues el cultivo de garbanzo tiene varias oleadas en la floración, y la madurez no siempre es uniforme.

Al respecto, [Shagarodky et al. \(2021\)](#) plantean que en las condiciones de campo el color de las vainas puede ser un criterio más acertado para determinar la madurez que el color del follaje, pues los factores climáticos tienen mayor influencia sobre el follaje que sobre las vainas.



Los resultados demuestran que algunos indicadores son claves en la madurez de cosecha del garbanzo; además del color del follaje y el color de las vainas está la masa seca del grano y número de vainas llenas que son determinantes, y que se tuvieron en cuenta para la obtención del rendimiento. Esos indicadores definen el momento óptimo de la cosecha y evitan las pérdidas por maduración desigual.

Los rangos expresados por los cultivares N-27 y N-30 tienen cierta similitud con los referidos por [Santiesteban et al. \(2005\)](#), quienes en una investigación desarrollada en condiciones del municipio Guisa, señalaron que estos cultivares mostraron una maduración bastante uniforme. Las condiciones de temperaturas medias ocurridas en este estudio ([Tabla 1](#)) pueden considerarse como favorables para el cultivo de garbanzo, ya que el rango de temperatura apropiado es de 10 a 25 °C con un óptimo de 20 °C ([Bejiga et al., 2006](#), citado por [Apáez Barrios et al., 2021](#)).

Rendimiento

En la ([Figura 3](#)) se muestran los mejores rendimientos agrícolas en los cultivar BR-315 y N-27 con diferencias significativas entre ambos. Estos superaron estadísticamente al resto de los cultivares con los valores de 1,87 y 1,28 t ha⁻¹ respectivamente. El cultivar Blanco Sinaloa alcanzó un rendimiento de 0,80 t ha⁻¹, superior al obtenido por el cultivar N-38, que registró 0,68 t ha⁻¹. El resto de los cultivares evaluados no presentaron diferencias significativas entre sí.

Los valores expresados por los cultivares BR-315 y N-27 se pueden considerar aceptables, si se tiene en cuenta que, en Argentina, país productor y exportador de esta leguminosa, se han registrado promedios de rendimiento de 1,8 t ha⁻¹ con un rango entre 1,2 y 2,5 t ha⁻¹ ([Agrositio, 2012](#)).

[Curraño-Cabeza et al. \(2018\)](#) señalaron que los cultivares de garbanzo N-38 y N-30 expresaron rendimientos superiores a 1 t ha⁻¹, sin embargo, en esta experiencia estuvieron por debajo de este valor, lo que pudiera deberse a que las condiciones edafoclimáticas de la zona objeto de estudio no fueron favorables para su desarrollo.

CONCLUSIONES

El garbanzo mostró diferencias fenológicas entre cultivares, con el inicio de la floración entre los 31-53 días, un rango amplio de la fructificación entre los 9-29 días y un rango de madurez de cosecha entre los 11-28 días. Los cultivares N-27 y BR-315 se destacaron por sus mayores rendimientos, alcanzando 1,28 y 1,87 t ha⁻¹ y reflejando buena adaptación a las condiciones del territorio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Apáez Barrios, M., Escalante Estrada, J. A., Apáez Barrios, P., y Álvarez Hernández, J. C. (2020). Producción, crecimiento y calidad nutrimental del garbanzo en función del nitrógeno y fósforo. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 11(6), 1273-1287. <https://scielo.org.mx/pdf/remexca/v11n6/2007-0934-remexca-11-06-1273.pdf>.

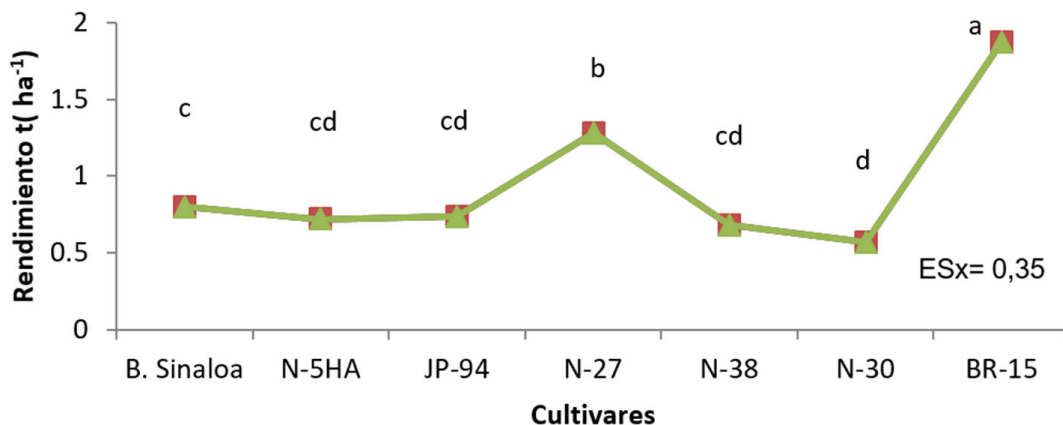


Figura 3. Rendimiento agrícola de siete cultivares de garbanzo en la Unidad Básica de Producción Cooperativa “Antonio Maceo”, del municipio Yara, provincia Granma, durante los años 2021 y 2022. Medias con letras desiguales, difieren significativamente según Tukey $\leq 0,05$

- Agrositio (2012). Garbanzo un cultivo rentable con pérdidas del 9 % por cosecha ineficiente. Disponible en: <https://www.agrositio.com.ar/noticia/138511-garbanzo>.
- Bartlett, M. S. (1937). Properties of sufficiency and statistical tests. *Proceedings of the Royal Society of London. Series A, Mathematical and Physical Sciences*, 160(901), 268-282. <https://doi.org/10.1098/rspa.1937.0109>
- Cárdenas, Regla M.; Ortiz, R. y Vargas, D. (2021). El garbanzo en el occidente de Cuba: aportes de las ferias de agro diversidad. *Agronomía Mesoamericana* 32(2) May. /Aug. ISSN 1659-1321.
- Colmenares Gill, R. (2022). La fenología goetheana: una aportación científica para la comprensión orgánica de las actividades agrarias. Universitat de les Illes Balears. Asociación de Agricultura Biodinámica de España, Finca Río Pradillo. 28470 Cercedilla. Disponible en: <https://fci.uid.es.servicios/libros/conferencias>. Crop Science Society of America, and Soil Science Society of America (CSSA CROP) (2025)
- Curraño Cabeza, R., Hernández Escobar, I., Urra Zayas, I., Ruiz Robaina, F., Díaz Gil, M. E., Fito Dubergel, E., Sánchez Veranes, C., Polón, R., Riopedre Galán, T., Benítez Caloso, M., Abadin Lorenzo, J. P. y Confesor Grau, J. G. (2018). El cultivo de algunas legumbres para la producción local de alimento y la mitigación del cambio climático Parte II. El cultivo del garbanzo (*Cicer arietinum* L 1753) y Frijol de Paloma o Gandul (*Cajanus cajan* L). *Ciencia Universitaria*, 16(1). Monografía, 40 p.
- Espeche, C. M., Vizgarra, O. N. y Ploper, L. D. (2014). Introducción y selección de líneas de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) tipo Kabuli para ser difundidas como nuevos cultivares en zonas de producción del Noroeste Argentino. *Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán* 91 (1): 11-17. ISSN 0370-5404.
- Fehr, W., Caviness, C., Burmood, D y Pennington, J. (1971). Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. *Crop Science*. 11: 929-931. Disponible en: <https://sci-hub.se/10.2135/cropsci1971.0011183x001100060051x>. 'o <https://www.scilit.com>.
- Fierros Leyva, G. A., Ortega Murrieta, P. F., Acosta Gallegos, J. A., Valenzuela Padillas, I., Velarde Félix, S. y Gutiérrez Pérez, E. (2016). Interacción genotipo-ambiente en garbanzo blanco de semilla extra grande en el noroeste de México. *Rev. Mex. Cienc. Agríc.* 7(3): 36-42. ISSN 2007-0934.
- García, M., Pérez, J., y Torres, F. (2020). El garbanzo en sistemas agrícolas sostenibles: un enfoque agroecológico. *Ciencia y Agricultura*, 18(1), 78-92.
- González, R. L., Marrero, L., Pérez, Y., Pérez, J., y Rodríguez, L. (2021). Respuesta agroproductiva de *Cicer arietinum* bajo diferentes condiciones de humedad del suelo. *Revista Centro Agrícola*, 48(2), 24-30. [<http://scielo.sld.cu/pdf/cag/v48n2/0253-5785-cag-48-02-24.pdf>].
- Hernández Jiménez, A., Pérez Jiménez, J., Bosch Infante, D., y Castro Speck, N. (2019). Clasificación de los suelos de Cuba: Énfasis en la versión de 2015. *Cultivos Tropicales*, 40 (1), a15-e15. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_art-text&pid=S025859362019000100015].
- Hernández, D. (2023). Beneficios, propiedades y enfermedades que pueden prevenir estas legumbres. *Gastrolabweb*. Disponible en: [<https://www.gastrolabweb.com/saludable/2023/2/4-beneficios-propiedades-enfermedades-que-pueden-prevenir-estas-legumbre-32962.html>].
- Katal N., Rzanny M., Mäder P. y Wäldchen, J. (2022). Deep learning in plant phenological research: a systematic literature review. *Front Plant Sci*. Mar 17;13:805738. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.805738>. PMID: 35371160; PMCID: PMC8969581
- Lerch, G. (1977) La experimentación en las ciencias biológicas y agrícolas. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica.
- Lescay Batista, E., Vázquez, Y. y Celeiro, F. (2018). Características fenológicas y productivas de cinco cultivares de soya en época lluviosa. *Revista Centro Agrícola*, 45(2): 34-39. ISSN papel: 0253-5785 I, SSN on line: 2072-2001
- Massey, F.J. Jr. (1951). The Kolmogorov-Smirnov test for goodness of fit. *Journal of the American Statistical Association*, 46(253), 68-78. <https://doi.org.10.2307/2280095>

- Martínez, S. (2017). Climatología y Fenología Agrícola. *Fenología Agrícola*, Teoría. UNLP, 20pp. Disponible en: <https://1library.co/document/y8gpok44-bioclimatologia-teor%C3%ADa-climatolog%C3%ADa-fenolog%C3%ADa-agr%C3%ADcola-mart%C3%ADnez-profesora-titular.html>
- Meriño Hernández, Y., Boicet Fabr, T., Boudet Antomarchi, A. y Cedeño, A. (2017). Respuesta agronómica de dos cultivares de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) bajo diferentes condiciones de humedad del suelo en la provincia Granma. *Centro Agrícola*, 44(2): 22-28. ISSN on line: 2072-2001.
- Ortega, M., Ríos, Y., Zelaya, L., Lara, J., Arteaga, R., Nápoles M. C. (2024), *Rhizobium pusense* asociado al garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en Cuba. *Agronomía Mesoamericana*, 35: Artículo 55876, <https://revistas,ucr,ac,cr/index.php/agromeso/index>
- Santiesteban, R., Espinosa, S., Zamora, A., Verdecia, P., Anaya, K., Hernández, L., Zamora, W. y Espinosa, A. (2005). Comportamiento de variedades de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en un agroecosistema pre-montañoso de la provincia de Granma. *Centro Agrícola*, 32(4): 69-73. ISSN on line: 2072-2001.
- Shagarodky Scull, T., Veitía Rubio, M. y Cabrera Lejardi, M. (2021). Manual para el manejo y producción sostenible del cultivo del garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en Cuba. Instituto de Investigaciones Fundamentales en la Agricultura Tropical (INIFAT). La Habana, Cuba, 67 p.
- Stat Soft, Inc. 2009. Statistic for Windows computer program manual. Released.
- Vargas-Blandino, D. y Cárdenas-Travieso, R. M. (2021). Cultivo del garbanzo, una posible solución frente al cambio climático. *Cultivos Tropicales*, 42(1), e09. Disponible en: <https://ediciones.inca.edu.cu/index.php/ediciones/article/view/1583>