

# COMPORTAMIENTO MORFOAGRONÓMICO DE GENOTIPOS PROMISORIOS DE GARBANZO (*Cicer arietinum* L.)

## Morphoagronomic behavior of promising chickpea genotypes (*Cicer arietinum* L.)

Regla M. Cárdenas Travieso<sup>✉</sup>, Alexis Lamz Piedra y Rodobaldo Ortiz Pérez

**ABSTRACT.** In Cuba, the chickpea is a very appreciated grain in the population's diet because of its high nutritional value, but there are only nine varieties in the national market, so it is necessary to increase the varietal diversity of this species that also allows to substitute imports in a sustainable manner. The study was developed in the National Institute of Agricultural Sciences (INCA) with the purpose of evaluating the behavior of 10 promising chickpea-type Kabuli genotypes, selected from germoplasm introduced from the International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA) from Syria and the National Institute of Agricultural Technology (INTA), Argentina. Seven quantitative morphoagronomic variables were evaluated: plant height (AP), height of the first pod (AV), number of primary basal branches (NR), number of pods per plant (NV), number of seeds per plant (NS), empty pods (VV) and perforated pods (VH) and the data were analyzed by univariate and multivariate methods of principal components for the set of variables and genotypes and by cluster analysis between genotypes. The results showed that the variability in the studied collection was represented mainly by AV, AP and NS, the latter correlated negatively with the previous ones. A group consisting of six genotypes that showed stability in their morphoagronomic behavior under the conditions of the study was detected, so it is recommended the evaluation of these in superior yields trials.

*Key words:* arthropods, leguminous, pods

## INTRODUCCIÓN

El garbanzo es una leguminosa originaria del suroeste asiático, cuyo grano es muy apreciado en la alimentación humana y animal por su valor nutritivo (1,2) y posee entre un 18-25 % de proteínas (2,3).

**RESUMEN.** En Cuba, el garbanzo es un grano muy apreciado en la alimentación de la población por su alto valor nutritivo, pero solo existen nueve variedades en el mercado nacional, por lo que es necesario incrementar la diversidad varietal de esta especie que permita, además, sustituir importaciones de manera sostenible. El estudio se desarrolló en el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) con la finalidad de evaluar el comportamiento de 10 genotipos promisorios de garbanzo tipo Kabuli, seleccionados a partir de germoplasma introducido desde el International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), de Siria y del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Argentina. Se evaluaron siete variables morfoagronómicas cuantitativas: altura de la planta (AP), altura de la primera vaina (AV), número de ramas basales primarias (NR), número de vainas por planta (NV), número de semillas por planta (NS), vaneo de las vainas (VV) y vainas horadadas (VH), los datos se analizaron por métodos univariados y multivariados de componentes principales para el conjunto de variables y genotipos y por análisis clúster entre genotipos. Los resultados mostraron que la variabilidad en la colección estudiada estuvo representada principalmente por AV, AP y NS, éste último correlacionado negativamente con las anteriores. Se detectó un grupo conformado por seis genotipos que mostraron estabilidad en su comportamiento morfoagronómico en las condiciones del estudio, por lo que se recomienda la evaluación de estos en ensayos superiores de rendimiento.

*Palabras clave:* artrópodos, leguminosa, vainas

Su presencia en Cuba es resultado del proceso de transculturación culinaria influenciado por la cocina española (4) pero su consumo ha dependido históricamente de compras en el exterior, provenientes fundamentalmente de México, Canadá y España, lo que obliga al país a realizar importaciones de esta leguminosa que se suman las altas erogaciones de divisas.

Por lo tanto, su producción en el país constituye un valioso aporte al empeño por sustituir importaciones de alimentos (5) que se fundamenta en el conocimiento

Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), Carretera Tapaste, Km 3½, Gaveta Postal 1. San José de las Lajas, Mayabeque. Cuba. CP 32700  
<sup>✉</sup> rmaria@inca.edu.cu

cada vez mayor del cultivo, el aumento de los precios en la comercialización y los bajos costos de producción con relación a otras especies de granos.

Por otro lado, su cultivo es poco exigente al agua, por lo que su siembra contribuye a la adaptación al cambio climático (6) en localidades con propensión a la sequía, pero al ser estacional con un corto período óptimo de siembra (noviembre-diciembre) está sujeto a una buena planificación de la producción con la finalidad de obtener la cosecha antes del período lluvioso (7).

En el mejoramiento vegetal, la caracterización morfoagronómica ha sido esencial en la identificación de rasgos deseables en individuos destinados a ser liberados directamente como cultivares o empleados como donantes de genes. En este caso, la caracterización se basa en el conocimiento previo para garantizar la uniformidad de los datos (8).

En este campo, el desarrollo de investigaciones a escala internacional, ha propiciado la obtención de variedades adaptadas a las condiciones tropicales, lo que ha permitido introducir en el país, germoplasma de garbanzo de diversa procedencia, agrupados en viveros de resistencia a estreses bióticos y abióticos (9–11).

Como resultado, en los últimos 40 años se ha evaluado una gran diversidad de genotipos para diferentes estreses (6,9–15). Sin embargo, hasta el momento, solo se han registrado nueve variedades en la lista oficial de variedades comerciales: Nacional-6, Nacional-24, Nacional-27, Nacional-29, Nacional-30, Nacional 5HA, Blanco Sinaloa 92, Jamu 96 y JP-94 (16).

Recientemente, con la ejecución de ferias de agrobiodiversidad, que son una herramienta del fitomejoramiento participativo, se han seleccionado genotipos promisorios a partir del conocimiento, gustos y necesidades de los productores y consumidores locales (11). Esto podría contribuir a la diversificación de la base genética de esta especie y a promover, a mediano plazo, nuevos cultivares locales para su inscripción en el registro de variedades comerciales.

El presente estudio tiene el objetivo de evaluar siete variables morfoagronómicas cuantitativas en 10 genotipos de garbanzo cultivados en las condiciones edafoclimáticas de la localidad Tapaste, en San José de las Lajas, provincia Mayabeque.

## MATERIALES Y METODOS

La investigación se realizó durante la etapa 2011-2012 (Figura 1), en áreas del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) situado en la localidad Tapaste, municipio San José de las Lajas (N 23°01' y W 82°13') en la provincia Mayabeque, Cuba, con una altitud de 120 ms.n.m y un suelo clasificado como Nitisol ferrálico lixico (éutrico, arcilloso, ródico) (9).

Se registraron decenalmente las temperaturas (°C): máximas (Tmax), mínimas (Tmin) y medias (Tmed) así como las precipitaciones (mm) para observar la variabilidad climática en la localidad durante la estación de cultivo.

En los momentos de menor pluviosidad se realizó riego por aspersión, con la finalidad de humedecer la zona de las raíces sin llegar a saturar el suelo (7) y favorecer el normal crecimiento y desarrollo del cultivo.

## MATERIAL UTILIZADO

Para desarrollar el trabajo se utilizaron 10 líneas avanzadas de garbanzo (Tabla I) tipo 'Kabuli' (9,10), procedentes del banco de germoplasma del International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA) en la República Árabe de Siria (9) y del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Argentina.

**Tabla I. Genotipos promisorios de garbanzos estudiados**

Vivero	Genotipo	Denominación	Procedencia
Resistencia a Aschochyta	Ga-DI- 48	FLIP 02-07C	ICARDA, Siria
	Ga-DI-57	FLIP 03-42C	
	Ga-DI-68	FLIP 03-133C	
	Ga-DI-74	FLIP 04-25C	
Resistencia al Minador de la hoja	Ga-DI-120	FLIP 2005-4C	
	Ga-DI-135	LMR 138	
	Ga-DI-141	LMR 150	
Elite Latinoamericano	Ga-DI-169	FLIP05-163C	
Marchitez por Fusariosis	Ga-DI-117	ILC1929	
Argentino	Ga-DI-247	Norteño	INTA, Argentina

La preparación del suelo con grada se realizó a una profundidad comprendida entre 30 a 40 cm y se fertilizó con N-P-K (incorporado al suelo durante la preparación).

Las parcelas contaron con un área de 8,75 m<sup>2</sup> y estuvieron compuestas por cinco surcos de 2,5 m de largo separados a 0,70 m. Las semillas se depositaron a una profundidad de 6 cm con una distancia de 0,15 m entre ellas con una densidad de siete semillas por metro lineal.

Las atenciones culturales se realizaron según las instrucciones técnicas para el cultivo de garbanzo (7).

Se empleó un diseño de bloques al azar con tres réplicas separadas a 0,50 y 1,00 m entre parcelas.

En 10 plantas por cada genotipo se evaluaron siete variables morfoagronómicas (Tabla II).

## ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Los datos se tabularon y digitalizaron usando la aplicación Microsoft Office Excel 2013 y en los casos pertinentes se transformaron mediante la expresión  $\sqrt{(x+1)}$  para cumplir con el supuesto de distribución normal.

Con ayuda del paquete automatizado STATGRAPHICS Centurión XV versión 15.2.14, se procesaron los datos mediante análisis univariados y multivariados de componentes principales para el conjunto de variables y genotipos y por análisis clúster entre genotipos. Se empleó el test de Bonferroni ( $p \leq 0,05$ ) para distinguir diferencias significativas entre las medias.

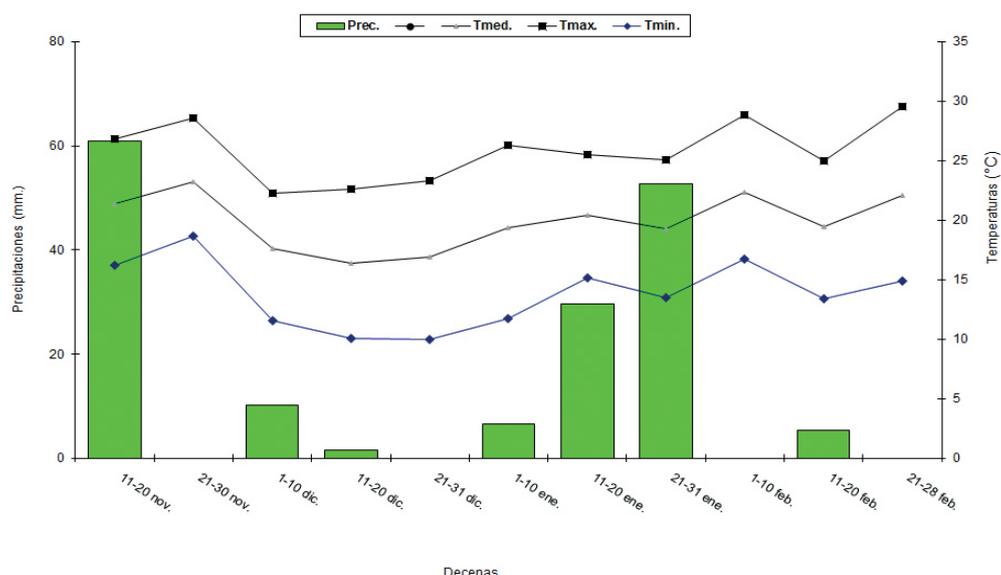
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se puede apreciar la diferencia entre precipitaciones decenales que oscilaron entre 0 hasta 61 mm durante la investigación, siendo la pluviosidad promedio decenal de 15,17 mm.

Las temperaturas mínimas y máximas durante el período estuvieron entre 10 °C hasta 29,6 °C respectivamente y el cultivo soportó oscilaciones térmicas diarias (diferencia entre la temperatura máxima menos la mínima registradas a lo largo de un día) (17), comprendidas entre 10 °C hasta 14,7°C, adecuados para el crecimiento y desarrollo del cultivo (7).

**Tabla II. Caracteres agronómicos, descripción e instrumentos de medición para su evaluación**

	Variables	Código	Descripción	Medición
Morfológicas	Altura de la planta	AP	Se midió en campo desde la base del suelo hasta el extremo apical de la rama principal, a los 45 días después de germinada	Regla graduada en cm
	Altura de la primera vaina	AV	Altura de la inserción de la primera rama con vaina. Se midió, después de arrancadas las plantas, desde la base del tallo	Regla graduada en cm
Agronómicas	Número de ramas por planta	NR	Cantidad de ramas basales primarias	Conteo físico
	Vainas por planta	NV	Vainas cosechadas	Conteo físico
	Semillas por planta	NS	Cantidad de semillas	Conteo físico
	Vaina Vanas por planta	VV	Cantidad de vainas vanas (no daño por gusano de la vaina)	Conteo físico
	Vainas horadadas por planta	VH	Cantidad de vainas horadadas por gusano de la vaina	Conteo físico



**Figura 1. Distribución de las temperaturas media, máximas y mínimas (°C) y precipitaciones (mm) durante el período de cultivo 2011-2012 en Tapaste, Cuba**

Se argumenta que dentro de las variables climáticas las condiciones térmicas e hídricas son relevantes en el crecimiento y desarrollo de las plantas (18) y en condiciones de campo su combinación con la fertilización mineral, el genotipo y prácticas de producción (19), determinan la respuesta morfoagronómica del cultivo.

Los caracteres morfológicos y agronómicos desarrollados por los diferentes genotipos se presentan en la Tabla III y en general, los valores promedios obtenidos para cada variable se corresponden con los informados en la literatura consultada, en países tradicionalmente productores de esta leguminosa en América como México y Argentina (20,21).

En la Tabla III los valores de los CV (%) denotan la existencia de variabilidad en la muestra estudiada que es máxima para VH y mínima para AV. Esta variabilidad, demuestra la utilidad de esta colección para la evaluación en diferentes escenarios productivos, con la finalidad de seleccionar individuos que sean del agrado de productores y consumidores.

Con respecto a VH, se detectó su presencia en todos los genotipos, afectando como promedio al 12 % de las vainas. Este daño, de importancia en el cultivo garbanzo, es producido indistintamente por las larvas de dos artrópodos fitófagos *Heliothis virescens*, *Helicoverpa zea* (14,15), que se caracterizan por su movilidad, polifagia, alta tasa reproductiva y diapausa (22), ambos fitófagos perforarán las vainas para introducirse en ellas y alimentarse de la semilla.

La presencia de VH revela la tendencia generalista de estas larvas con respecto al recurso trófico, pues precisan de gran cantidad de proteínas o aminoácidos para la síntesis de sus tejidos (23), lo que justifica su preferencia por las semillas en su alimentación, sin distinción de genotipos.

En el caso de AV su bajo CV denota una alta estabilidad que puede atribuirse a que la expresión de este carácter esté determinada genéticamente.

Teniendo en cuenta la variabilidad detectada en la colección (Tabla III), se procedió a la extracción de los componentes principales de la variabilidad mediante el Análisis de Componentes Principales (ACP) que es una técnica descriptiva que permite estudiar las relaciones que existen entre las variables cuantitativas, sin considerar a priori, ninguna estructura, de variables, ni de individuos (24).

El ACP mostró que la contribución de las variables a la variabilidad de los datos se pudo explicar a partir de la extracción de dos componentes principales (Tabla IV) que juntas explicaron el 80,418 % de la varianza total. El alto porcentaje de la variación explicada por estos dos componentes sugiere, que ellos contienen variables que discriminan bien a colección de garbanzo estudiada.

La primera componente (C1) explicó el 44,346 % de la varianza total, y tiene correlación positiva con AV y AP, ambas variables se correlacionaron negativamente con NS; sin embargo, se ha informado que NS está influenciado por múltiples factores ambientales y puede estar asociado a caracteres cualitativos que le pueden conferir estabilidad en producción (21).

Si bien la AP se ha empleado con frecuencia por los actores interesados en la selección participativa de variedades de garbanzo (11), no ocurre así con AV, tal vez porque para las condiciones de pequeña producción local no resulta de interés, pero será importante cuando se requiera mecanizar la recolección, para lo cual es conveniente que la altura de inserción de la primera vaina sea suficientemente alta, para permitir el corte mecanizado.

**Tabla III. Comportamiento de los caracteres evaluados en 10 líneas de garbanzo tipo Kabuli**

Genotipos	Caracteres morfoagronómicos evaluados						
	AP (cm.)	AV (cm.)	NR	NV	NS	VV	VH
Ga-DI- 48	60,25 a	31,50abc	2,05bc	37,80ab	33,55ab	3,35a	2,90bc
Ga-DI- 57	57,00 ab	28,95bc	2,40b	32,90b	38,75ab	3,2a	2,15c
Ga-DI-68	49,00c	28,00c	2,25bc	37,05ab	36,25ab	0,25b	4,85ab
Ga-DI-74	62,25a	34,75a	3,60a	18,20d	18,50cd	0,00	2,80bc
Ga-DI-120	43,25d	30,00bc	2,20bc	29,15bc	28,4bc	0,00	6,40a
Ga-DI-135	48,50c	28,50c	1,55c	20,80cd	15,15d	0,00	3,10 abc
Ga-DI-141	56,50ab	33,00ab	2,35bc	23,25cd	21,65cd	0,00	1,85c
Ga-DI-169	53,50bc	31,50abc	2,15b	46,95a	43,95a	0,55b	1,95c
Ga-DI-247	56,50ab	30,20bc	2,50b	33,55b	30,40abc	0,00	5,45ab
Ga-DI-117	59,25ab	29,25bc	1,95bc	40,40ab	38,75ab	0,00	6,10ab
MG	55,65	30,56	2,30	32,00	30,53	0,76	3,81
DS	0,34	0,12	0,28	0,42	0,62	0,40	0,64
CV (%)	6,05	2,69	5,02	12,04	17,5	10,99	46,84
ES $\bar{x}$	0,11	0,044	0,10	0,13	0,19	0,13	0,20

Medias con letras diferentes por columnas difieren significativamente para  $p \leq 0,05$

La segunda componente (C2) que explicó el 36,072 % de la varianza, estuvo correlacionada positivamente con NR y VV y negativamente con VH. Evidentemente este componente revela la influencia de las ramificaciones de la planta en la esterilidad de las vainas, que lógicamente condiciona un número menor de vainas horadadas por el insecto al estar ausentes las semillas en su interior.

Por otro lado, estudios nutricionales y fisiológicos relacionados con el vaneo de las vainas, sugieren que varios factores están involucrados con esta patología como son la deficiencia de micronutrientes, entre ellos el Boro y Zinc (25,26) y la salinidad (27).

El porcentaje de vainas vanas constituyó el 2,37 % del total de vainas producidas, pero aunque este dato parezca insignificante podría llegar a ser preocupante en los cultivares de garbanzo Kabuli de grano grande, por lo que convendría prestarle atención a esta afectación.

La representación bidimensional o Biplot (Figura 2) permitió pre-visualizar cinco agrupamientos de los genotipos de acuerdo a su posición en el espacio y su cercanía a los correspondientes vectores.

En esta componente los genotipos que mostraron mayor estabilidad fueron: Ga DI- 117, Ga DI-169, Ga DI-141, Ga DI-135, Ga DI-120 y Ga DI-247. Mientras que en la C2 fueron: Ga DI-120 y Ga DI-57.

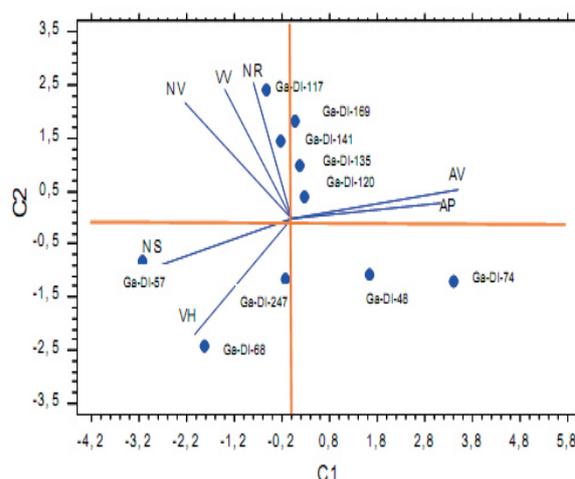
En el dendrograma resultante del análisis de conglomerados se representan las distancias en la similaridad de los integrantes de los cinco clúster formados (Figura 3).

El primer clúster lo componen los genotipos Ga-DI-48 y Ga-DI-74 ambos pertenecen al vivero de resistencia a Ascochyta y exhiben la distancia mayor en la similaridad, dada por un mejor comportamiento de la variables agronómicas en Ga-DI-48. También pertenecen a este vivero los genotipos contrastantes Ga-DI-57 y Ga-DI-68 que constituyeron cada uno un clúster independiente.

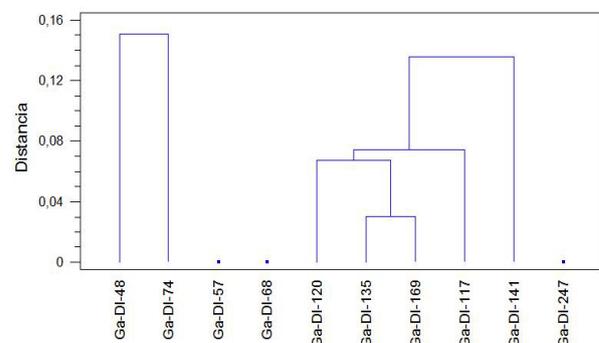
El cuarto clúster agrupó al 50 % de los genotipos, con una conformación heterogénea pues sus integrantes pertenecen a los viveros de resistencia al Minador de la hoja, Elite latinoamericano y Marchitez por *Fusarium* donde se distingue la mínima distancia en similaridad entre los genotipos Ga-DI-135 y Ga-DI-169 por el comportamiento de las variables morfológicas (menor AP y AV) y alto VH. Por último el cultivar argentino Ga-DI-247 representó un clúster independiente por un alto número de semillas por planta y de vainas horadadas (Tabla III), ambas variables con valores negativos en la C2 (Tabla IV).

**Tabla IV. Valores propios, vectores propios y porcentaje de contribución de las variables en las componentes C1 y C2**

Componentes principales	C1	C2
Valores propios	3,104	2,525
Varianza explicada (%)	44,346	36,072
Varianza Acumulada (%)	44,346	80,418
Vectores propios		
Altura de la planta (AP)	0,478	0,058
Altura de la 1ra vaina (AV)	0,534	0,112
Número de ramas basales (NR)	-0,121	0,529
Número de vainas (NV)	-0,339	0,449
Número de semillas (NS)	-0,465	-0,204
Número de vainas vanas (VV)	-0,212	0,504
Número vainas horadadas (VH)	-0,309	-0,455



**Figura 2. Análisis de componentes principales (C1 y C2). Representación bidimensional (biplot) de la distribución espacial de las variables agroproductivas y agrupamiento del germoplasma de garbanzo**



**Figura 3. Dendrograma conformado con base en las similitudes entre los cinco grupos de genotipos de garbanzo estudiados. Método de los vecinos cercanos, distancia Euclidiana Cuadrada**

## CONCLUSIONES

La variabilidad en la colección estudiada está determinada en primer plano por la altura de inserción de la primera vaina, altura de la planta y el número de semillas por planta. En segundo plano por el número de ramas basales primarias y de vainas vanas por planta. Se detectó la presencia de vainas horadadas por insectos en todos los genotipos, mientras que el vaneado de las vainas solo estuvo presente en el 40 % de ellos. Se detectó un grupo conformado por seis genotipos que mostraron estabilidad en su comportamiento morfoagronómico.

## RECOMENDACIONES

Por la estabilidad morfoagronómica expresada, en las condiciones de la localidad Tapaste, se recomienda evaluar, en ensayos superiores de rendimiento, a los genotipos: Ga DI- 117, Ga DI-169, Ga DI-141, Ga DI-135, Ga DI-120 y Ga DI-247.

## BIBLIOGRAFÍA

- Apáez BM, Escalante EJAS, Rodríguez GMT, Apáez BP. Rendimiento de garbanzo en función del tipo de suelo y niveles de nitrógeno. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 2015;13(2):295–9.
- Gómez FMA, García AE, Reyes MC, Garzón TJA, Perales SJXK, Caro CJJ, *et al.* Modelling of water absorption in chickpea (*Cicer arietinum* L.) seeds grown in Mexico northwest. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*. 2017;16(1):179–91.
- Aguilar RVG, Vélez RJF. Propiedades nutricionales y funcionales del garbanzo (*Cicer arietinum* L.). *Temas Selectos De Ingeniería De Alimentos*. 2013;7(2):25–34.
- Barrial MA, Barrial MA. La educación alimentaria y nutricional desde una dimensión sociocultural como contribución a la seguridad alimentaria y nutricional. *Contribuciones a las Ciencias Sociales [Internet]*. 2011; [cited 2017 febr 2]. Available from: [www.eumed.net/rev/cccss/16/](http://www.eumed.net/rev/cccss/16/).
- Doimeadiós RY, Sánchez LA. Productividad y eficiencia en la economía cubana: una aproximación empírica. *Economía y Desarrollo*. 2015;153:90–107.
- Duarte LY, Echevarría HA, Martínez CB. Identificación y caracterización de aislamientos de *Fusarium* spp. presentes en garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en Cuba. *Revista de Protección Vegetal*. 2016;31(3):173–83.
- Shagarodsky ST, Ortega GM. Producción de semilla de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en las condiciones de Cuba” In: Fernández GL, Moreno FV, Shagarodsky ST, González CDM. (eds.). *Manual para la producción y conservación de semillas*. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical. La Habana. Cuba, 2015, 159 p.
- Archak S, Tyagi RK, Harer PN, Mahase LB, Singh N, Dahiya OP, *et al.* Characterization of chickpea germplasm conserved in the Indian National Genebank and development of a core set using qualitative and quantitative trait data. *The Crop Journal*. 2016;4(5): 417–24. doi:10.1016/j.cj.2016.06.013
- Cárdenas TRM, Ortiz PR, Echevarría HA, Shagarodsky Scull T. Caracterización y selección agroproductiva de líneas de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) introducidas en Cuba. *Cultivos Tropicales*. 2012;33(2):69–74.
- Echevarría A, Cruz Triana A, Rivero D, Cárdenas RM, Martínez Coca B. Comportamiento agronómico de cultivares de garbanzo (*Cicer arietinum* L.), en condiciones del municipio Los Palacios, Pinar del Río. *Cultivos Tropicales*. 2014;35(3):101–6.
- Cárdenas TRM, de la Fé MCF, Echevarría HA, Ortiz PR, Lamz PA. Selección participativa de cultivares de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) En feria de diversidad de San Antonio de los Baños, Artemisa, Cuba. *Cultivos Tropicales*. 2016;37(2):134–40.
- Ortega GM, Shagarodsky ST, Dibut ÁBL, Ríos RY, Tejeda GG, Gómez JL. Influencia de la interacción entre el cultivo del garbanzo (*Cicer arietinum* L.) y la inoculación con cepas seleccionadas de *Mesorhizobium* spp. *Cultivos Tropicales*. 2016;37:20–7.
- Meriño HY, Boicet FT, Boudet AA, Cedeño AA. Respuesta agronómica de dos cultivares de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) bajo diferentes condiciones de humedad del suelo en la provincia de Granma. *Centro Agrícola*. 2017;44(2):22–8.
- Pérez JC, Suris M. Insectos asociados al cultivo del garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en la provincia las tunas. *Revista de Protección Vegetal*. 2011;26(3):191–3.
- Marrero AL, Tejera Y, Liriano R, Torres LI, Fernández R, Rojas M, *et al.* Insectos nocivos asociados al cultivo del garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en zonas de la provincia Matanzas. *Revista de Protección Vegetal*. 2016;31(2):134–6.
- MINAG. Lista Oficial de Variedades Comerciales. Ministerio de la Agricultura, Cuba: Dirección de Semillas y Recursos Fitogenéticos; 2016. 17 p.
- Rivera HB, Aceves NLA, Arrieta RA, Juárez LJF, Méndez AJM, Ramo AC. Evidencias del cambio climático en el estado de Tabasco durante el periodo 1961-2010. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 2016;14:2645–56.
- Duval VS, Benedetti GM, Campo AM. Relación clima-vegetación: adaptaciones de la comunidad del jarillal al clima semiárido, Parque Nacional Lihué Calef, provincia de La Pampa, Argentina. *Investigaciones Geográficas*. 2015;(88):33–44. doi:10.14350/ig.48033

19. Namvar A, Sharif RS, Khandan T. Growth analysis and yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.) in relation to organic and inorganic nitrogen fertilization. *Ekologija*. 2011;57(3):97–108. doi:10.6001/ekologija.v57i3.1915
20. Espeche CM, Vizgarra ON, Ploper LD. 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. *Revista industrial y agrícola de Tucumán*. 2014;91(1):11–7.
21. Carreras J, Mazzuferi V, Karlin M. El cultivo de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en Argentina. 1a ed. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba; 2016. 567 p.
22. Nzinga M, Suris M, Miranda I. Daños producidos por *Helicoverpa armigera* (Hübner) (*Lepidoptera*: Noctuidae) en dos variedades de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en la provincia Namibe, Angola. *Revista de Protección Vegetal*. 2016;31(1):35–41.
23. Saiz F, Yates L, Nuñez C, Daza M, Varas ME, Vivar C. Biodiversidad del complejo de artrópodos asociados al follaje de la vegetación del norte de Chile, II región. *Revista chilena de historia natural*. 2000;73(4):671–92. doi:10.4067/S0716-078X2000000400011
24. Olivares B. Aplicación del Análisis de Componentes Principales (ACP) en el diagnóstico socioambiental. Caso: sector Campo Alegre, municipio Simón Rodríguez de Anzoátegui. *Multiciencias [Internet]*. 2014 [cited 2018 Apr 9];14(4). Available from: <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=90433839011>
25. Farooq M, Wahid A, Siddique KHM. Micronutrient application through seed treatments: a review. *Journal of soil science and plant nutrition*. 2012;12(1):125–42. doi:10.4067/S0718-95162012000100011
26. Pathak GC, Gupta B, Pandey N. Improving reproductive efficiency of chickpea by foliar application of zinc. *Brazilian Journal of Plant Physiology*. 2012;24(3):173–80. doi:10.1590/s1677-04202012000300004
27. Khan HA, Siddique KHM, Munir R, Colmer TD. Salt sensitivity in chickpea: Growth, photosynthesis, seed yield components and tissue ion regulation in contrasting genotypes. *Journal of Plant Physiology*. 2015;182:1–12. doi:10.1016/j.jplph.2015.05.002

Recibido: 22 de junio de 2017  
Aceptado: 29 de marzo de 2018