

Revisión bibliográfica

Cultivo del garbanzo, una posible solución frente al cambio climático

Dania Vargas-Blandino^{1*} 

Regla María Cárdenas-Travieso¹ 

¹Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), carretera San José-Tapaste, km 3½, Gaveta Postal 1, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. CP 32 700

* Autor para correspondencia: danial@inca.edu.cu

RESUMEN

El cultivo del garbanzo tiene su origen en el Suroeste de Turquía, desde allí se extendió muy pronto al resto de los continentes. Más del 90 % de la producción mundial se concentra en Asia por ser una excelente opción de alimentación para las poblaciones rurales crecientes. En Cuba, las producciones del garbanzo hasta los años 90 no fueron muchas y como tal no aparecen registros en las estadísticas nacionales de su producción. Esta especie tolera muy bien el estrés hídrico y además por ser una leguminosa, es capaz de vivir en relación simbiótica con bacterias del género *Rhizobium* sp. y microorganismos fijadores de nitrógeno atmosférico que lo incorporan a la planta y al suelo. Debido a esto el garbanzo como el resto de las legumbres, contribuyen a disminuir el efecto invernadero y combaten el cambio climático, ya que mejoran la absorción de carbono de la atmósfera a través de la fotosíntesis y fijando el nitrógeno en el suelo. La semilla del garbanzo se desarrolla con la humedad acumulada en el suelo de la lluvia caída previamente y no necesita de muchas labores. Existen tres tipos de garbanzos según las preferencias de los consumidores; además, el manejo de la diversidad varietal dentro de este cultivo es importante para lograr una amplia extensión y adaptación. En Cuba, una forma de introducción y diseminación de garbanzo es a través de las ferias de diversidad, las que permiten aumentar el acceso y la disponibilidad del mismo a los pequeños agricultores, además de los espacios de capacitación y comercialización ante las nuevas condiciones climáticas de sequía que estamos viviendo. El trabajo presenta una revisión de las principales labores del cultivo del garbanzo para ser utilizado como una alternativa conducente a la solución frente a los efectos del cambio climático en la agricultura.

Palabras clave: cambio climático, clima, legumbre

Recibido: 30/07/2019

Aceptado: 19/10/2020

INTRODUCCIÓN

Origen, importancia económica y distribución geográfica

El garbanzo es un cultivo del que se siembran alrededor de 10 millones de hectáreas en el mundo, aproximadamente siete millones se cultivan en la India, seguido de Pakistán y Turquía. En Europa los principales productores son España, Italia y Portugal. En Latinoamérica la mayoría del cultivo se produce en México y Argentina ⁽¹⁾.

A nivel mundial el garbanzo se sitúa en la lista de leguminosas más cultivadas, después de la soya (*Glycine max*), el haba (*Vicia faba*), los frijoles (*Phaseolus vulgaris*) y los chícharos o guisantes (*Pisum sativum*). Más del 90 % de la producción mundial se concentra en Asia. Las estadísticas FAO reportan un total de 45 países que producen garbanzo en todos los continentes, teniendo así una gran importancia económica para garantizar los requerimientos nutricionales de las poblaciones en estos países ⁽²⁾.

El origen del cultivo del garbanzo se localiza en el Suroeste de Turquía. Desde allí se extendió muy pronto hacia Europa (especialmente por la región mediterránea), más tarde a África (fundamentalmente Etiopía), América (especialmente México, Argentina y Chile) y Australia. Actualmente se ha comprobado la existencia de 40 especies productoras de garbanzos que responden tanto a las diferentes condiciones edafoclimáticas de estos países, como a propiedades nutricionales y organolépticas de sus consumidores ⁽¹⁾. El garbanzo ha pasado de ser un cultivo marginal a un negocio de exportación para países como Argentina, por la amplia aceptación que tiene en la población por sabor, textura y sus propiedades para la salud ⁽³⁾.

Las producciones del cultivo del garbanzo en Cuba hasta los años 90 no habían sido de consideración y en consecuencia no aparecen registros en las estadísticas nacionales ni mundiales de su producción. Debido a ello, para satisfacer el consumo interno ha sido necesario realizar importaciones, que entre los años 1992 y 2001 fueron incrementándose, con un nivel promedio anual de importaciones de 807,7 toneladas a un costo promedio de 1000 USD por tonelada, atendiendo al código armonizado para garbanzo seco, según Cuba, Oficina Nacional de estadísticas 2002. Las importaciones provienen en su mayor parte de México, Canadá y España ⁽⁴⁾.

El incremento del cultivo del garbanzo en el país ha estado influenciado por varios factores, entre otros: la presencia de variedades que responden a las condiciones del país; un conocimiento cada vez mayor del cultivo y la confianza del agricultor en la posibilidad de su producción. También, han influido las condiciones climáticas, principalmente, en las provincias orientales, que ha motivado la búsqueda de nuevas siembras que respondan a las condiciones de estrés de sequía y bajos insumos ⁽⁴⁾. Por otra parte, el precio que alcanza el grano en el mercado nacional, debido a su preferencia, su alto costo en el mercado de divisa y sus bajos costos de producción, en relación a otras especies de granos, lo hace un cultivo atractivo para su producción como se ha reportado en la provincia de Villa Clara ⁽⁵⁾.

Descripción del cultivo

El garbanzo (*Cicer arietinum*) es una especie de leguminosa que pertenece a la familia *Fabaceae* siendo una planta anual diploide, con un número cromosómico de $2n=16$. El sistema de reproducción es fundamentalmente la autogamia, situándose el nivel de alogamia en torno al 1 %. La planta es herbácea y puede alcanzar una altura de 60 cm. Se caracteriza por tener raíces profundas con tallos ramificados y pelosos y con numerosas glándulas excretoras. El tallo principal es redondeado y las ramas son cuadrangulares y nerviadas. Las hojas pueden ser paripinnadas o imparipinnadas. Los folíolos tienen el borde dentado. Las flores son axilares y solitarias, normalmente de color blanca o violeta y los frutos son en vaina bivalva con una o dos semillas en su interior que suelen ser algo arrugadas. La planta tiene dos cotiledones grandes. A nivel morfológico, los caracteres más importantes de los garbanzos son: presencia de hojas pseudoimparipinnadas; folíolos aserrados y glandulosos; legumbres infladas y vellosas y semillas esféricas o redondeadas con un mucrón característico ⁽¹⁾.

Esta especie, por ser leguminosa, es capaz de vivir en una relación simbiótica con bacterias del género *Rhizobium* sp. microorganismos fijadores de nitrógeno atmosférico que lo incorporan a la planta y al suelo. Sin embargo, de todas las especies de leguminosas cultivadas, el garbanzo es la que menos aporta nitrógeno al suelo. Al hecho de tener esta especie la menor eficacia fijadora de nitrógeno, se añade un fenómeno más y es que el garbanzo es muy susceptible a una enfermedad que se produce en el invierno denominada la Rabia (*Dyvimella rabiei*) ⁽⁶⁾.

No obstante, el cultivo del garbanzo tiene una propiedad que lo hace más interesante en los esquemas productivos y es la resistencia al estrés hídrico y los bajos insumos que requiere, convirtiéndolo en una excelente opción de producción de granos en condiciones de sequía, uno de los efectos más frecuentes producidos por el cambio climático en las áreas rurales ⁽⁷⁾.

Cambio climático y el cultivo del garbanzo

El cambio climático es un fenómeno que actualmente está incidiendo en la producción de los cultivos que soportan la seguridad alimentaria y dentro de estos las legumbres. El garbanzo es uno de los cultivos que más resiste la sequía o estrés hídrico, además de que se puede obtener con bajos insumos externos, debido a que es una legumbre fijadora de nitrógeno en la planta y el suelo. Esta cualidad es una solución práctica y económica para incluir en los protocolos de desarrollo local rural de los sistemas agroproductivos locales y nacionales ⁽⁷⁾.

Las legumbres y, dentro de estas el garbanzo, producen beneficios en los agroecosistemas en un contexto mundial de cambio climático, ya que: i) mejoran las condiciones del suelo por la fijación biológica del nitrógeno (hasta 300 kg por hectárea cultivado como abono verde) y consecuentemente, la fertilidad de este; ii) mejora la nutrición de los cultivos que se siembran junto a ellas; iii) optimiza el rendimiento en posteriores rotaciones; iv) favorece la liberación de gas hidrógeno en el suelo (hasta 5.000 litros ha⁻¹ día⁻¹), el cual es positivo para su enriquecimiento⁽⁸⁾; v) contribuye a mantener e incrementar la biomasa microbiana del suelo, encargada de mejorar su estructura y hacer más accesibles los nutrientes; vi) favorece la sanidad de los cultivos aumentando la resistencia a las enfermedades⁽⁹⁾.

Las legumbres poseen simbiosis natural con bacterias, como *Rhizobium* y la *Bradyrhizobium*, que son capaces de atrapar el nitrógeno en forma de óxido nitroso (N₂O) de la atmósfera y fijarlos en las raíces de las legumbres como amoníaco, sustancia que si puede ser utilizada por el metabolismo de la planta durante los estados de crecimiento y desarrollo del grano⁽⁹⁾. Esta propiedad les permite crecer con menor requerimientos de fertilizantes nitrogenados, fuente de emisión de gases de invernadero en agricultura. También mejora la absorción de carbono de la atmósfera, a través de la fotosíntesis, donde parte del dióxido de carbono (CO₂) es capturado de manera natural por la planta y la propia tierra productiva. Ambos aspectos contribuyen a disminuir el efecto invernadero y combatir el cambio climático y las emisiones de gases de efecto invernadero desde la Agricultura⁽¹⁰⁾.

Este cultivo resulta poco costoso para los agricultores y tiene un tiempo de conservación prolongado y eso permite usarlos en momentos de sequía intensa; por otro lado, produce cero desperdicios, ya que los granos son consumidos por los humanos, las vainas son usadas como alimento animal y los restos de la planta contribuyen a la fertilización del suelo una vez compostadas, permitiendo esto su uso completo durante el ciclaje de nutrientes⁽¹⁰⁾.

En general, cuando las legumbres están en rotación con otros cultivos, mejoran los suelos ya que estos tienen un mayor potencial de absorción de carbono que los monocultivos y los agricultores tienen un aumento de la productividad, que se traslada a las cosechas siguientes. Además su presencia incrementa la actividad orgánica y microbiana que enriquece la biodiversidad agrícola de los suelos, lo que permite que la tierra tenga una vida más sana; o sea, que pueda ser más fértil y que resista mejor el agotamiento⁽¹¹⁾.

Exigencias edafoclimáticas y siembra

La semilla del garbanzo crece con la humedad acumulada en el suelo por la lluvia caída previamente, el grano responde positivamente a un riego moderado suplementario. A partir de 10 °C el garbanzo es capaz de germinar, aunque la temperatura óptima de germinación oscila entre 25-35 °C. Si las temperaturas son más bajas se incrementa el tiempo de la germinación⁽⁷⁾.

Con respecto a los suelos, prefiere las tierras silíceo-arcillosas o limo-arcillosas que no contienen yeso. Cuando hay un exceso de arcilla suele producir cambios en la piel de la semilla. Cuando el terreno tiene yeso el garbanzo obtenido es de mala calidad en general y muy malo para cocinar. Si la tierra tiene materia orgánica sin descomponer también le perjudicará. Los años buenos para el garbanzo suelen coincidir cuando ha sido un año poco lluvioso, sobre todo en primavera. El cultivo prefiere suelos labrados en profundidad, pues su sistema radicular es bien desarrollado y es tolerante a la sequía ⁽¹²⁾.

Conviene no repetir su cultivo sobre el terreno por lo menos hasta después de cuatro años para evitar el desarrollo de enfermedades. Son preferibles los terrenos donde no se acumula la humedad y suelos aireados. El pH ideal está entre 6 y 9, aparentemente cuanto más ácido sea el suelo mayores problemas de *Fusarium* podrían surgir, Por esta razón es importante manejar todas estas variables para lograr rendimientos aceptables ante las nuevas condiciones edafoclimáticas ⁽¹⁾.

Dentro de las alternativas de rotación como planta mejoradora del suelo se usa la combinación: cereal-garbanzo-cereal-barbecho y cereal-garbanzo-cereal-girasol. La siembra se realiza normalmente en primavera. Un retraso en la época de siembra puede dar lugar a una reducción del crecimiento y desarrollo de la planta, afectando la floración y como consecuencia una disminución de la cosecha. La densidad de siembra depende de las condiciones ambientales y el tipo de planta, normalmente se suele emplear 33 plantas m². En sistemas de regadío la densidad de siembra puede llegar hasta 50 plantas m² ⁽⁴⁾.

En cuanto al riego, el garbanzo posee buena resistencia a la sequía y es sensible a la salinidad y la asfixia radicular, por lo que es conveniente evitar posibles encharcamientos, debido al exceso de agua. El riego bien programado mejora la nodulación e incrementa el rendimiento y el número de vainas por planta ⁽⁷⁾.

Fertilización

Los nutrientes extraídos por una cosecha de 1T de grano y 1,5 T de paja por hectárea son de aproximadamente: 48kg de N y 10kg de P₂O₅. El garbanzo es uno de los cultivos que menos nutrientes exporta del suelo para alcanzar producciones promedio y, por ende, provoca menos degradación química del mismo ^(4,10).

Se recomienda un adecuado aporte de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo. La fijación simbiótica debe ser suficiente para satisfacer los requerimientos de nitrógeno de la cosecha. El garbanzo es una especie vegetal con altos requerimientos de azufre. En general, presenta escasas carencias de hierro, zinc y molibdeno, fácilmente corregibles con aspersiones foliares ⁽⁹⁾. El uso de abonos orgánicos es de gran importancia para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero por agroquímicos ⁽¹³⁾.

Los controles de maleza en este cultivo están enfocados hacia la preemergencia, dado que los herbicidas para el control de hoja ancha en post-emergencia, probados hasta el momento, generan problemas de fitotoxicidad en el cultivo y controles deficientes en las malezas presentes ^(12,13).

Recolección y manejo

El momento de cosechar es cuando las hojas se tornan amarillas y las vainas se presentan secas. En algunos países la recolección es manual, cortando las plantas por encima del nivel del suelo o de la raíz, se apilan en montones y se dejan secar durante una semana, antes de ser trilladas. En otros países la recolección es mecanizada mediante cosechadoras, éstas se adaptan de forma tal que ocasione el menor partido de granos posible. Antes del almacenamiento los garbanzos deben tener una humedad del 8-15 % y deben conservarse en lugares secos y ventilados ^(1,4).

Variedades

Existen tres tipos de garbanzos, que corresponden fundamentalmente a diferencias en el tamaño, forma y coloración de las semillas:

- Tipo “KABULI”: tamaño del garbanzo de medio a grande, redondeados y arrugados, color claro y flores no pigmentadas. Su cultivo se localiza en la región mediterránea, América Central y América del Sur.
- Tipo “DESI”: grano de tamaño pequeño, formas angulares y color amarillo o negro. Las flores y los tallos son generalmente, pigmentados y en algunas ocasiones también las hojas. Se cultivan principalmente en la India.
- Tipo “GULABI”: grano de medio a pequeño tamaño, liso, redondeado y de color claro ⁽¹⁾.

El manejo de la diversidad varietal dentro de este cultivo es importante para lograr una amplia extensión y adaptación del mismo a diferentes ambientes, maximizando la interacción genotipo-ambiente. Esto permite potenciar los rendimientos con el uso mínimo de agroquímicos, los cuales son fuentes antropogénicas de emisiones de óxido nitroso (N₂O), gas de efecto invernadero que se produce desde la agricultura con forzamiento radiactivo con respecto al CO₂ de 294 veces. Otro indicador importante que influye en el mejoramiento de variedades y que incide en la adopción del garbanzo, es que cubra las necesidades nutricionales y organolépticas de los consumidores según sus tradiciones culturales ⁽²⁾.

En la mejora genética del garbanzo se usa la hibridación, lo cual proporciona una diversidad genética entre las formas de garbanzos, además de profundizar en el estudio de la estructura genética de la especie. Se han realizado estudios sobre hibridación interespecífica, sobre las relaciones de cruzabilidad. El estudio genético determinó un gran número de caracteres cualitativos en el garbanzo como la forma y tamaño de la hoja, hábito de crecimiento de la planta, color de las flores, hojas y tallos, superficie y coloración de los cotiledones ⁽¹⁾.

Valor nutricional

El garbanzo es rico en proteínas, almidón y lípidos (más que las otras legumbres) sobre todo en ácido oleico y linoleico, que son grasas insaturadas y carentes de colesterol. Del mismo modo el garbanzo proporciona un buen aporte de fibra y calorías a la dieta diaria. Los beta-glucanos del garbanzo dificultan la absorción del colesterol, ayudan a los diabéticos a regular los niveles de glucosa, impiden la formación de divertículos del colon, que guardan relación con la dieta pobre en fibra vegetal en las poblaciones occidentales. El alto poder nutritivo de la planta está avalado por el excelente aporte calórico, proteico y en calcio, además de contener grasa, hierro y vitaminas del complejo B ⁽¹⁴⁾.

La siguiente tabla ilustra nutrientes principales del garbanzo (Tabla 1).

Tabla 1. Composición nutritiva promedio del garbanzo por 100 gramos

Proteínas (g)	Lípidos (g)	kcal	Hidratos de carbono (g)	Fibra (g)	Fósforo (mg)	Magnesio (mg)	Potasio (mg)	Sodio (mg)
20,4	5,0	335,0	55,0	15,0	375,0	160,0	800	30,0

Hay que tener en cuenta que si el garbanzo es rico en proteínas (entre 20 y 25 % de su peso), estas no incluyen todos los aminoácidos esenciales necesarios para la nutrición humana. Para remediar esta carencia es aconsejable completar las recetas de garbanzos añadiendo a los platos otros alimentos ⁽¹⁾.

Las propiedades nutricionales del garbanzo, están determinadas por las condiciones de cultivo y la variedad. De este se pueden obtener, además, harinas cuyas propiedades funcionales, el aislado y el concentrado proteico, se ven afectadas por los tratamientos a los que son sometidos para su obtención. Los beneficios que otorga esta leguminosa y sus componentes permiten concluir que tiene un gran potencial para ser aprovechada para la formulación y desarrollo de alimentos funcionales ⁽¹⁵⁾.

Plagas y enfermedades

El garbanzo, al igual que las demás legumbres, son susceptibles al ataque de plagas y enfermedades, conocerlas es fundamental para garantizar su control de forma ecológica y evitar las pérdidas de las cosechas, así como el abuso de sustancia químicas para su control. Actualmente un factor importante es la presencia de los efectos del cambio climático que inciden en las condiciones meteorológicas favorables a la emergencia de plagas y enfermedades en las parcelas de garbanzo ⁽¹⁶⁾.

Dentro de las principales plagas y enfermedades están:

Mosca del garbanzo (*Liriomyza cicerina*): el adulto tiene de 1,5-2 mm, cuya larva de 3 mm de color amarilla, excava galerías entre la epidermis de las hojas alimentándose del parénquima. Esta plaga es

exclusiva del garbanzo, por lo que si no hay garbanzales próximos, la alternativa de cosecha será un buen remedio contra la plaga ⁽¹⁶⁾.

Gorgojo (*Bruchus sp.*): los daños causados por el gorgojo en los garbanzos son importantes por la depreciación de la semilla. El gorgojo debe combatirse en el campo en el momento de caída de las flores. Si los garbanzos son para conservar es conveniente tratarlo puesto que el gorgojo deprecia bastante el producto.

Heliothis (*Heliothis armigera*): se trata de la plaga más importante y extendida en el campo, aunque sus daños varían de año en año y de estación en estación.

Polilla roja de los garbanzos (*Exelastis atomosa*): es una plaga muy extendida en diversas regiones de la India.

Plusia orichalcea: su oruga puede defoliar completamente las plantas, se trata de una plaga muy extendida en Turquía, cuyo control biológico se está desarrollando.

Moscas mineras (gen. *Liriomyza*): causa importantes daños en España e Israel, siendo la especie *L. cicerini* una plaga importante en Rusia, cuyas pérdidas se estiman entre 10-40 %. Como método de control biológico se emplea el parásito *Opius cicerini*.

Rabia del garbanzo (*Ascochyta rabiei*): es una enfermedad muy extendida. La causa un hongo que produce manchas redondas con el borde oscuro en hojas y vainas. Las manchas en los tallos son las más graves, impiden la circulación de la savia y la planta se seca. La enfermedad se dispersa con la semilla, viéndose favorecida con los incrementos de humedad y temperaturas frescas (inferiores a 25 °C). Con baja humedad relativa ambiente no se produce la infección.

***Fusarium sp.*:** este hongo causa una enfermedad llamada fusariosis. Las plantas atacadas tienen las raíces alteradas y en el cuello aparecen unas manchas pardas. El hongo acaba por obstruir la ascensión de la savia por los vasos y destruye las raíces. Las temperaturas óptimas para el desarrollo del hongo oscilan entre 25 y 35 °C. Esta enfermedad se acentúa por la falta de profundidad adecuada en el suelo, así como la época y método de siembra y el momento del riego. Hoy en día se le considera la enfermedad más importante en el cultivo del garbanzo, aunque hasta hace poco tiempo lo fue la rabia ⁽¹⁷⁾.

Introducción del garbanzo en Cuba

En Cuba, la siembra del garbanzo ha adquirido importancia en los últimos 10 años ⁽⁴⁾, debido a su capacidad para crecer en condiciones de estrés hídrico y con bajos insumos. Otro elemento importante es que contribuye a sustituir importaciones, permitiendo alcanzar la soberanía y la seguridad alimentaria con los recursos propios locales. Aunque en Cuba se han evaluado más de 80 variedades procedentes de otros países productores de esta leguminosa, existen en el país solo nueve variedades registradas en la lista oficial de variedades comerciales, por lo que la base genética del cultivo es limitada, lo que atenta contra

la disponibilidad de cultivares que responden a diversos requerimientos edafoclimáticos de las localidades del país que se dedican a su siembra y consumo ⁽¹⁸⁾.

En los últimos 10 años se han introducido en escenarios cubanos varios cultivares de garbanzo, adaptados a las condiciones de suelo y clima del país. Sin embargo, la base genética actual que se dispone es escasa y resulta necesario continuar evaluando nuevas variedades para dar respuesta a las limitantes bióticas y abióticas del cultivo en Cuba. Se han realizado estudios preliminares de nuevos cultivares de garbanzo en las condiciones cubanas para ampliar la base genética existente y así poder aumentar la gama de variedades que se le ofertan a los agricultores productores de granos ⁽¹⁹⁾.

El Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), en su trabajo con las variedades de granos ha introducido diversas líneas promisorias de garbanzo procedentes del banco de germoplasma del Instituto de Investigaciones en Zonas Áridas (ICARDA) en Siria y de ellas se ha seleccionado un grupo de cultivares promisorios para ser evaluados en escenarios de Mayabeque y Artemisa, de conjunto con los agricultores. Posteriormente esta práctica ha permitido diseminarlas a través de la red de fincas de las 12 provincias donde incide el Proyecto de Innovación Agropecuaria Local (PIAL), como una opción de producción y consumo de este grano ⁽²⁰⁾.

Por otro lado, se ha evaluado regionalmente el cultivo del garbanzo en las provincias de Cuba, utilizando el FitoMas-E[®] para estudiar el comportamiento del rendimiento del garbanzo, en condiciones de estrés por sequía, buscando mayor adaptabilidad de la producción del cultivo en el país. La respuesta agronómica de este cultivo ante los diferentes tratamientos aplicados resultó favorable cuando las plantas estaban sometidas a condiciones de estrés hídricos y recibieron la aplicación del FitoMas-E[®], siendo el rendimiento por área y los componentes del rendimiento número de granos por legumbre, número de legumbres por planta y masa de 100 semillas, los que mejores resultados mostraron antes estas condiciones ⁽⁹⁾.

Selección participativa de cultivares de garbanzo en Cuba

A partir del Proyecto de Innovación Agropecuaria Local (PIAL) se han realizado ferias de varios cultivos para evaluar la diversidad de granos presentes en las localidades donde incide el proyecto PIAL y dentro de estos cultivos está el garbanzo ⁽¹⁹⁾. El garbanzo se ha evaluado en el municipio de San Antonio, en Artemisa, durante el año 2009, donde se sembraron 21 cultivares foráneos, procedentes del Instituto de Investigaciones en Zonas Áridas (ICARDA) en la República Árabe Siria y cinco cultivares nacionales, provenientes del Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT). En la selección participativa de variedades participaron 31 personas que se agruparon en profesionales, administrativos y beneficiarios para la selección en campo de las mejores variedades, según sus criterios de selección ⁽²⁰⁾.

El 50 % de los cultivares seleccionados, resultaron ser elegidos por desarrollar granos grandes (masa superior a 40 g 100 granos). Esta es una cualidad del garbanzo del tipo “Kabuli”, que está relacionada con su calidad para la comercialización, siendo un importante eslabón en las agro cadenas que se favorecen con las alianzas productivas entre los actores ⁽²¹⁾.

Igualmente, el cultivo del garbanzo se ha evaluado en el municipio de Los Palacios y en Villa Clara, obteniendo resultados satisfactorios de adaptación y aceptación por parte de los agricultores. Este tipo de selección participativa ha sido una herramienta rápida y eficiente para introducir variedades en los agroecosistemas cubanos ante las nuevas condiciones climáticas ⁽²²⁾.

Otra forma de introducción del cultivo del garbanzo en los escenarios rurales cubanos es mediante talleres de intercambio y de escuelas de agricultores a nivel nacional, donde a través de sesiones teóricas y prácticas se familiarizan a los agricultores con las labores culturales del cultivo del garbanzo. Con estas acciones se busca diseminar las plantaciones de esta leguminosa y que después de una fase de experimentación se lleven a grandes escalas a fin de lograr su comercialización en la red de mercados estatales en Cuba ⁽²³⁾.

BIBLIOGRAFÍA

1. Infoagro. Agricultura. El cultivo del garbanzo. [Internet]. infoagro.com. 2015 [cited 16/07/2019]. Available from: <http://www.infoagro.com/herbaceos/legumbres/garbanzo.htm>
2. FAO. La ONU lanza el Año Internacional de las Legumbres: protagonismo para frijoles, lentejas y garbanzos [Internet]. FAO. 2015 [cited 18/07/2019]. Available from: <http://www.fao.org/news/story/es/item/343628/icode/>
3. AgroMeat. Garbanzo de cultivo marginal a un negocio de exportación [Internet]. 2018 [cited 18/07/2019]. Available from: <https://www.agromeat.com/242743/garbanzo-de-cultivo-marginal-a-un-negocio-de-exportacion>
4. Shagarodsky T, Chiang ML, Cabrera M, Chaveco O, López MR, Dibut B, et al. Manual de Instrucciones técnicas para el cultivo del garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en las condiciones de Cuba INIFAT – ETIAH – MINAG, Holguín. 2005. 23 p.
5. Arteaga Díaz M. Incentivan en Villa Clara siembra del garbanzo mediante innovación local [Internet]. Agencia Cubana de Noticias (ACN). 2019 [cited 18/07/2019]. Available from: <http://www.acn.cu/economia/42765-incentivan-en-villa-clara-siembra-del-garbanzo-mediante-innovacion-local-fotos>

6. Ortega García M, Shagarodsky Scull T, Álvarez D, L B, Ríos Rocafull Y, Tejeda González G, et al. 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.
7. Jabow MKA, Ibrahim OH, Adam HS. Yield and Water Productivity of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) as Influenced by Different Irrigation Regimes and Varieties under Semi Desert Climatic Conditions of Sudan [Internet]. ResearchGate. 2015 [cited 18/07/2019]. doi:<http://dx.doi.org/10.4236/as.2015.611124>
8. Instituto de Transición. El consumo de legumbres contra el cambio climático | Instituto de Transición Rompe el Círculo [Internet]. 2016 [cited 18/07/2019]. Available from: <https://institutodetransicion.rompeelcirculo.org/el-consumo-de-legumbres-contra-el-cambio-climatico/>
9. Meriño Hernández Y, Boicet Fabrè T, Boudet Antomarchi A. Efectividad del FitoMas-E en el cultivo del garbanzo bajo dos niveles de humedad del suelo. Centro Agrícola. 2018;45(1):62–8.
10. Cabeza RC, Escobar IH, Zayas IU, Robaina FR, Gil MED, Dubergel EF, et al. 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). Anuario Ciencia en la UNAH [Internet]. 2018 [cited 18/07/2019];16(1). Available from: <https://www.rcta.unah.edu.cu/index.php/ACUNAH/article/view/995>
11. Chuet-Missé JP. Las legumbres, las primeras luchadoras contra el efecto invernadero [Internet]. La Vanguardia. 2017 [cited 18/07/2019]. Available from: <https://www.lavanguardia.com/natural/20170410/421523874466/legumbres-efecto-invernadero.html>
12. Cota G, Guadalupe A, Yañez F, Acela G, M E, Julia E, et al. Efecto de la variedad y la fertilización en indicadores de calidad proteica *in-vitro* de dos variedades y una línea de garbanzo (*Cicer arietinum*). Revista chilena de nutrición. 2010;37(2):193–200. doi:10.4067/S0717-75182010000200008
13. González V, Cifre H, Raigón MD, Gómez MJ. Prácticas Agroecológicas de Adaptación al Cambio Climático - Estudio Diagnostico [Internet]. 2018. Available from: https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/2018-seae_estudio-adapta-agroecologia.pdf
14. Cárdenas Travieso RM, Ortiz Pérez R. Apuntes sobre el cultivo de algunos cereales y leguminosas para el desarrollo rural local. © Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas [Internet]. 2019 [cited 18/07/2019]. Available from: <https://www.google.com/search?client=firefox-b->

d&q=14.%09C%C3%A1rdenas%2C+R.M%3A+y+Ortiz%2C+H.R.+Apuntes+sobre+el+cultivo+d
e+algunos+cereales+y+leguminosas+para+el+desarrollo+rural+local.+%C2%A9+Instituto+Nacio
nal+de+Ciencias

15. Aguilar V. Propiedades nutricionales y funcionales del garbanzo (*Cicer arietinum* L.) [Internet]. ResearchGate. 2013 [cited 18/07/2019]. Available from: https://www.researchgate.net/publication/319185894_Propiedades_nutricionales_y_funcionales_de_l_garbanzo_Cicer_arietinum_L
16. EFEAgro. El cambio climático dará alas a las plagas que arrasan los cultivos [Internet]. EFEAgro Información agroalimentaria. 2018 [cited 18/07/2019]. Available from: <https://www.efeagro.com/noticia/cambio-climatico-plagas/>
17. 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.
18. Hernández YM, Fabr  TB, Antomarchi AB, Aguilar AC. Agronomic response of cultivars of chickpea (*Cicer arietinum* L.) under different soil moisture conditions in province Granma [Internet]. ResearchGate. 2017 [cited 18/07/2019]. Available from: https://www.researchgate.net/publication/317602013_Agronomic_response_of_cultivars_of_chick_pea_Cicer_arietinum_L_under_different_soil_moisture_conditions_in_province_Granma
19. Cárdenas Travieso RM, Montenegro de la Fé C, Echevarría Hernández A, Ortiz Pérez R, Lamz Piedra A. 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.
20. Montenegro de la Fé C, Hernández Pérez J. Descripción de seis nuevas líneas de garbanzos (*Cicer arietinum* L.) en fincas de productores. Cultivos Tropicales. 2011;32(4):44–8.
21. Marzin J, Benoit S, Betancourt TL, Lazo GC, Padilla Pelaez OV, Perez NA, et al. Herramientas metodológicas para una extensión agraria generalista, sistémica y participativa [Internet]. La Habana: Editora Agroecológica; 2014. 150 p. Available from: http://publications.cirad.fr/une_notice.php?dk=573725
22. 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.
23. Morales AW. Donde la vista hace fe [Internet]. Telecubanacan por donde tu vas. 2019 [cited 18/07/2019]. Available from: <http://www.telecubanacan.icrt.cu/provinciales/8366-donde-la-vista-hace-fe>