

Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Carrera de Ingeniería Agronómica



**Influencia de la fertilización biológica sobre las plagas y
rendimiento en el garbanzo (*Cicer arietinum* L.)**

Trabajo de Diploma

Autor: Mario Cesar Prado Arteaga

Tutor: Dr.C. Ubaldo Álvarez Hernández

Santa Clara, 2015

Pensamiento

“Ser bueno es el único modo de ser dichoso. Ser culto es el único modo de ser libre. Pero en lo común de la naturaleza humana, se necesita ser prospero para ser bueno. Y el único camino a la prosperidad constante y fácil es el de conocer, cultivar y aprovechar los elementos inagotables e infalibles de la naturaleza. ”

José Martí

Dedicatoria

- *A mi mamá Tania Arteaga y mi padrastro Roger Romero por haberme guiado con amor y dedicación a través de estos años.*
- *A mi hermano Carlos Ariel Mengana por el apoyo brindado en todo momento.*
- *A mi amada Tía Elia Rosa por apoyarme y ser de mi inspiración*
- *A mi Tutor, Dr.C. Ubaldo Álvarez Hernández, por la ayuda sin la cual este trabajo no se hubiera concretado.*

Agradecimientos

- *A mis padres, por su comprensión y apoyarme en todo momento.*
- *A mi tío Boris por darme todo su apoyo desde tan lejos.*
- *A mi tutor Dr.C. Ubaldo Álvarez Hernández por su ayuda incondicional para la realización de este trabajo.*
- *Al MSc. Carlos Pereira, por brindar su ayuda en la realización de este trabajo.*
- *A los técnicos del Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP) y laboratorio de microbiología de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas.*
- *A todos los profesores que contribuyeron con mi formación profesional.*
- *A todos los amigos que me apoyaron en todo momento.*
- *Al resto de las personas que de una forma u otra me apoyaron en los estudios y contribuyeron a la realización de este trabajo.*

A todos, muchas gracias.

Resumen

El trabajo se desarrolló en la finca Día y Noche, de la UBPC 28 de octubre, perteneciente a la empresa Valle del Yabú, municipio Santa Clara, provincia Villa Clara. Tuvo como propósito evaluar la repuesta de la fertilización biológica en las variedades de garbanzo. Se sembraron dos cultivares JP-94 y Blanco Sinaloa, con diferente color de testa. Se utilizó un diseño de bloques al azar con tres réplicas por tratamientos, con parcelas de 16 m de largo x 15 m de ancho, el marco de siembra utilizado fue de 0.90 m x 0.30 m. Se identificaron tres especies de insectos asociados al cultivo, en los que destacó *Heliiothis virescens*, presentando mayor población en la fase fenológica H (semilla recién formada dentro de la vaina). Las mayores afectaciones producidas por este insecto se evidenciaron en el tratamiento con Microorganismo Eficiente, en los cultivares estudiados. La única enfermedad encontrada fue *Fusarium* sp., donde presentó mayor masa micelial en el tratamiento con micorriza. En el cultivar JP-94, el tratamiento con Microorganismo Eficiente mostró menor número de legumbre por planta con respecto a los otros tratamientos; el tratamiento de micorrizas obtuvo el mayor peso en 100 semillas y no hubo diferencia estadística entre los tratamientos con respecto al número de legumbres vacías y afectadas. En este cultivar, se obtuvieron los mejores rendimientos con el tratamiento de NPK de 1.73 t ha⁻¹, mientras que con el de Microorganismo Eficiente se obtuvieron los rendimientos más bajos con 0.96 t ha⁻¹. Los resultados económicos de los tratamientos aplicados aportaron ganancias, el NPK fue el mayor con \$ 21 436, mientras que la menor fue en Microorganismo Eficiente con \$ 4712.

Índice

1. Introducción.	P. 1
2. Revisión Bibliográfica.	3
2.1. Generalidades del cultivo.	3
2.2. Época de siembra.	5
2.3. Características edafoclimáticas.	6
2.4. Principales insectos plagas que inciden en el cultivo.	6
2.4.1 <i>Heliiothis virescens</i> , principal plaga del garbanzo.	8
2.4.2 Principales enfermedades que afectan el cultivo.	11
2.5. Fertilización.	13

3. Materiales y Métodos.	15
3.1 Determinación de la influencia de la fertilización biológica en garbanzo sobre las plagas.	15
3.1.2 Insectos asociados al cultivo del garbanzo.	15
3.1.3 Incidencia de <i>H. virescens</i> y su influencia con la fenología y variables climáticas.	16
3.1.4 Determinación de enfermedades causadas por hongos del suelo.	17
3.2 Evaluación del efecto de la fertilización biológica sobre los componentes del rendimiento y rendimiento agrícola en garbanzo.	17
3.3. Determinación del efecto económico con respecto a las variedades de garbanzo a utilizar.	18
3.4 Procesamiento estadístico.	19
4. Resultados y Discusión.	20
4.1 Influencia de la fertilización biológica en garbanzo sobre las plagas.	20
4.1.2 Insectos asociados al cultivo del garbanzo.	20
4.1.3 Incidencia de <i>Heliothis verescens</i> en el cultivo del garbanzo.	22
4.1.4 Efecto de la fertilización en la incidencia de enfermedades provocadas por hongos del suelo.	24
4.2 Evaluación de los principales componentes del rendimiento en el cultivo del garbanzo según el tratamiento.	26
4.2.1. Número de legumbres por planta (NLP).	26
4.2.2. Peso de 100 semillas (P100 s).	27
4.2.3 Número de legumbres vacías.	28
4.2.4 Números de legumbres afectadas.	28
4.3. Rendimiento del garbanzo según el tratamiento.	28
4.4. Evaluación del efecto económico con respecto a las variedades de garbanzo a utilizar.	30
5. Conclusiones.	31
6. Recomendaciones.	32

1. Introducción

El garbanzo o chícharo *Cicer arietinum* (L.), es una leguminosa de la familia de las fabáceas, es originario del Suroeste de Turquía. Luego los colonizadores españoles lo introdujeron en América después de las conquistas, implantándose con éxito en California, México y en las regiones de clima seco de todo el continente americano.

Aproximadamente de 10 millones de hectáreas que se siembran de dicho cultivo en el mundo, entre 6 y 7 millones se cultivan en la India (mayor productor), seguido de Pakistán y Turquía. En Latinoamérica la mayoría del cultivo se produce en México.

El garbanzo es una legumbre con importantes cualidades culinarias y nutritivas. Es un ingrediente importante de la dieta mediterránea, por su alto valor nutritivo y por ser muy rico en proteínas, en almidón y en lípidos sobre todo de ácido oleico y linoleico, que son insaturados y carentes de colesterol (MAPYA, 2002).

En Cuba el garbanzo es consumido por su gran aporte en fibra y calorías. El mismo puede comerse de las siguientes formas: cocidas, tostadas y frito (Valdés, 2004).

Grandes esfuerzos se han realizado para introducir en la producción cultivares adaptados a las condiciones climáticas y de suelo del país, obteniéndose resultados satisfactorios en este sentido. Sin embargo las producciones aún son muy pequeñas y no satisfacen las necesidades del mercado, lo que se debe entre otras razones a la falta de cultura para producir este grano y la carencia de variedades que presenten rendimientos altos y estables, adaptados a las condiciones locales. (Shagarodsky *et al.*, 2000).

Otros factores limitantes del rendimiento por los cuales se producen grandes pérdidas son los ataques de insectos plaga y enfermedades. Según algunos investigadores el cogollero del tabaco *Heliothis virescens* (Fabr), es la principal plaga del cultivo en Cuba llegando a producir grandes pérdidas en las fases de llenado y maduración de las vainas, trozando los granos o comiéndolos totalmente y por tanto inutilizándolos para el consumo humano (Quintero y Gil, 2004 y Álvarez, 2005). Respecto a las principales enfermedades que se

presentan en el cultivo García y González (1998), plantean que las enfermedades más importantes son las causadas por el complejo de hongos del suelo, siendo el más significativo *Fusarium* spp., y *Rhizoctonia* spp., por los daños y frecuencia con que se presentan.

Por todo lo anteriormente expuesto arribamos a la siguiente hipótesis

Hipótesis

El uso de la fertilización biológica en el garbanzo (*Cicer arietinum* L.) pudiera influir sobre las plagas, el rendimiento agrícola y su efecto económico

Objetivo general

Evaluar el efecto de la fertilización biológica sobre las plagas y el rendimiento agrícola del garbanzo (*Cicer arietinum* L.).

Objetivos específicos

1. Evaluar la influencia de la fertilización biológica en garbanzo sobre las plagas.
2. Determinar el efecto de la fertilización biológica sobre el rendimiento agrícola y sus componentes.
3. Determinar el efecto económico de la fertilización biológica en las variedades en estudio.

2. Revisión Bibliográfica

2.1. Generalidades del cultivo

El garbanzo, *C. arietinum*, es una leguminosa de climas templados, cultivada en muchas partes del mundo principalmente por pequeños agricultores para el consumo humano. Constituye una fuente importante de proteína en las dietas de los pobres, y es muy importante en las dietas vegetarianas, ya que contiene entre un 17 y un 24% de proteína bruta (Kenneth y Ali 2008).

Esta leguminosa pertenece a la familia de las Fabaceae y es principalmente autógeno, aunque a veces los insectos facilitan la polinización cruzada (Purseglove, 1968).

Se caracteriza por ser una planta anual que alcanza de 30 a 50 cm de altura, vellosa y glandulosa, presenta hojas imparipinnadas sin zarcillos, con folíolos dentados típicos; estípulas lanceoladas y dentadas. Flores en racimos, pequeñas de color blanco o azulado (según la variedad), cáliz con 5 sépalos largos; estandarte redondeado; fruto hinchado, ovoidal y terminado en pico, contiene de 1 a 2 semillas. Estas últimas son generalmente globosas de 8 a 9 mm de diámetro, ligeramente aplastadas y globuladas por un lado. La superficie del tegumento es ligeramente rugosa; color blanco crema apagado, oscuro en algunas variedades. La raíz principal es gruesa, con varias raíces secundarias fuertes y cotiledones hipogeos y grandes. Tallo cilíndrico en la parte hipogea, convirtiéndose en prismático a partir del primer nudo. En las zonas del tallo, más próximas a la superficie del suelo no hay hojas, pero existe presencia escamas pelosas (Castellano, 1995).

Los mayores productores de garbanzo en el mundo son India, Turquía, Pakistán, Irán, México, Myanmar, Australia y Canadá, mientras que los principales exportadores son Turquía, Australia, Canadá, Irán y México (ICRISAT, 2005).

El promedio de siembra de este período fue de 10.7 millones de hectáreas. Además desde el mínimo registrado en 2001, se observa que el área sembrada tiende a aumentar, llegando en el año 2007 a 11.7 millones de hectáreas, nivel que se aproxima al record de 1999 (Banfi, 2009).

Los rendimientos promedio que se alcanzan a nivel mundial están sobre los 777 kg ha⁻¹ (Gómez, 2002). La producción de este nutritivo grano se ha incrementado vertiginosamente en los últimos años. Rehm y Espig, (1991), reportan una producción de 5 800 000 toneladas y ya en el 2002, según FAO (FAOSTAT, 2003) en el año 2002 se sembraron 9 893 672 ha, logrando una producción de 7 807 891 toneladas, para un rendimiento mundial promedio de 0.79 t ha⁻¹.

De Cuba se tienen referencias que algunos productores obtenían ciertos niveles de garbanzo esparciendo a voleo sus semillas sobre la paja en los retoños de caña recién cosechados. En los últimos años el Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT) ha liberado variedades de garbanzo que se adaptan perfectamente a las condiciones del trópico, no solo en microclimas especiales de montaña, sino también en el llano. Con un trabajo conjunto de especialistas de este Centro de Investigación a través de su Estación Territorial de Banao y del Grupo de Extensionismo Agrícola de la Filial Universitaria de Sancti Spíritus Shagardsky (1999) se han logrado niveles de introducción del cultivo en una magnitud de consideración en unidades de producción de diferentes tipos de dicha provincia, fundamentalmente en productores individuales, asociados o no a Cooperativas de Créditos y Servicios (CCS), Cooperativas de Producción Agropecuaria (CPA), Granjas Estatales, Autoconsumo de diferentes organismos.

La introducción de variedades nacionales y foráneas en los últimos años ha permitido extender este cultivo a varios municipios de Las Villas unido a buenos resultados en Pinar del Río, La Habana, Matanzas y Granma. En el período 2005-2009 se ha observado para Cuba un nivel medio del rendimiento de 1042,9 kg ha⁻¹ aunque en años favorables los rendimientos medios han estado próximo a 1,2 t ha⁻¹ alcanzando en determinadas localidades y años rendimientos superiores a 2000 kg ha⁻¹ (Quintero, 2007 y Maya, 2011).

A nivel internacional, México ocupa el séptimo lugar en la producción de garbanzos, y el primero en América Latina. El grano de garbanzo, denominado café negro o forrajero (*Cicer arietinum* L.), se cultiva para la alimentación de

ganado porcino. El grano blanco (*Cicer arietinum* L.) se destina, principalmente, para consumo humano. La región noroeste del país, donde se ubica el estado de Sinaloa, es la zona productora más importante, con 83 % de la producción nacional (SIAP, 2010). Aunque la mayor parte del grano de garbanzo se exporta, del 10 al 20 % del total producido no reúne las características para su exportación. Este porcentaje se considera descarte y se destina a la alimentación animal (Gómez *et al.*, 2003 y Uriarte 2005). La composición bromatológica del grano de descarte está conformada por 20.1 % de proteína cruda (PC), 6.5 % de fibra bruta (FB), 5.1% de extracto etéreo (EE), 3.2 % de cenizas y 55.1% de extracto libre de nitrógeno (ELN) (Uriarte, 2005). Estas características hacen que sea un ingrediente atractivo para su inclusión en dietas para no rumiantes.

Se incluyó hasta 40 % de grano de descarte en la alimentación de cerdos de engorde durante la etapa de iniciación (Uriarte, 2005). En la finalización (Güémez, 2005) se incorporó hasta 60 %, sin que se afectara la respuesta productiva. Sin embargo, la información disponible acerca de su utilización en la alimentación de aves es contradictoria, particularmente en lo que respecta a su nivel de inclusión en dietas para pollos de engorde (Farrell *et al.*, 1999 y Viveros *et al.*, 2001).

En codorniz japonesa en engorde, una parte de la harina de soya y del grano de maíz molido se sustituyó con 15; 30; 45 ó 60 % de garbanzo de descarte y se determinó que es posible incluir hasta 45 %, sin que se afecte la respuesta productiva y el peso de la canal (Portillo *et al.*, 2011).

2.2 Época de siembra

La época de siembra es un factor importante en cualquier cultivo; de ella depende el buen desarrollo de la planta, obtención de óptimos rendimientos, calidad del producto, así como posible escape a enfermedades y plagas.

Para el garbanzo, el período de siembra va desde el 15 de noviembre hasta el 30 de diciembre, óptimo del 15 al 30 de noviembre. En el caso de las variedades de ciclo más corto (100 días), en algunas localidades, la siembra puede prolongarse hasta el 15 de enero, siempre y cuando la cosecha ocurra antes de las lluvias. La excesiva humedad, los ambientes nublados y la alta humedad relativa reducen la floración, el cuajado de las vainas y el rendimiento. Una secuencia de noches frías

y días cálidos son óptimas para que el garbanzo se desarrolle y rinda. Es una planta de días largos, pero florece en todos los foto periodos según Alemán *et al.*, (2008).

2.3 Características edafoclimáticas

Es una planta resistente a la sequía. Aunque la semilla del garbanzo crece con la humedad acumulada en el suelo de la lluvia caída previamente, el grano responde positivamente a un riego suplementario. Éste mejora en general la nodulación, incrementa el rendimiento y el número de vainas. 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 (Quintero, 2007).

Crece con bajo contenido de humedad de suelo (300 mm), durante el ciclo, pero para obtener buenos rendimientos debe evitarse el déficit hídrico durante los periodos de germinación, floración y llenado de las vainas. Requiere suelos francos, suavemente inclinados, bien drenados; no tolera encostramiento ni excesos de humedad (INTA, 2007).

Castellanos (1995) refiere que la humedad excesiva favorece la aparición de hongos patógenos. Los suelos cuanto más aireados mejor. El pH ideal está entre 6 y 9, aunque parece ser que cuanto más ácido sea el suelo mayores problemas de *Fusarium* pueden aparecer.

2.4 Principales insectos plagas que inciden en el cultivo

El período crítico para la incidencia de insectos plagas en el cultivo del garbanzo, son las fases de floración y maduración. Los primeros insectos que acuden son *Agrotis* sp., trozando los tallos en las zonas cercanas a la raíz y *Liriomyza* sp., un minador de las hojas (Quintero y Gil, 2004).

Según del Moral y de la Vega (1998), *Liriomyza cicerina*, conocido por los agricultores como Mosca del garbanzo o submarino, en razón de su instalación en el parénquima de la hoja por debajo de la epidermis, produce daños que conducen a la pérdida de parénquima foliar debido a las galerías que hacen las larvas para

alimentarse. Las hojas afectadas se caen mucho antes de lo que debieran, y el resultado de una gran cantidad de hojas parasitadas por la mosca es una fuerte defoliación.

Cuando ello ocurre en un momento en que la planta ya ha florecido y debe producirse una intensa fotosíntesis para que las semillas aumenten de tamaño, el resultado del parasitismo y la consecuente defoliación es la producción de garbanzos con poco calibre o incluso inservibles para el consumo humano. Las hojas parasitadas por *Liriomyza cicerina* Rond están en todo su grosor llenas de galerías que se aprecian muy bien por transparencia, colocando la hoja a trasluz. En ellas hay pequeños corpúsculos negros correspondientes a la defecación de la larva, corpúsculos que pueden confundirse con picnidios de la enfermedad conocida como rabia.

Brunner *et al.* (1975) listan 17 plantas de importancia económica atacadas por *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith) en Cuba, entre ellas está el garbanzo.

Para el manejo integrado de esta plaga se recomienda, efectuar una buena preparación del suelo para eliminar crisálidas, mantener el cultivo libre de malezas y plantas hospedantes, así como evitar colindancia con plantaciones de diferencias fenológicas notables (Martínez *et al.*, 2007).

Como medidas para el control biológico se encuentran:

- Liberaciones de *Telenomus* sp. (5000 individuos/ha).
- *Euplectrus plathypenae* Howard (150 a 250 individuos/ha).
- *Trichogramma* spp. (15000 a 30000 individuos/ha).
- *Bacillus thuringiensis* Berliner (cepa 24).

Para el control químico los productos más empleados son:

Carbarilo, carbarilo + parathión metilo, cipermetrin + parathion metilo, clorpirifos, deltametrin, dimetoato, fention, fenvalerato, malation, metamidofos.

También los daños producidos por nematodos en el cultivo del garbanzo son altos y en particular los del género *Meloidogyne*, al cual se le hace particularmente susceptible (Quintero y Gil, 2004).

Este parásito encuentra un excelente hospedante en dicho cultivo y sus daños implican merma en los rendimientos, aun cuando este cultivo tolera determinados niveles de infestación. Provocan los típicos abultamientos o agallas en las raíces por la proliferación de los tejidos. Cuando los ataques son intensos las plantas detienen su desarrollo normal y reducen la producción Martínez *et al.* (2007), plantean que para el control de *Meloidogyne* es recomendable que las siembras no se efectúen en áreas donde este haya sido sembrado anteriormente hasta transcurridos tres años, antecedido de un programa de rotación y laboreo del suelo dirigido a reducir las poblaciones de nematodos, practicar un análisis nematológico del suelo, realizar un adecuado mantenimiento de barbechos sin maleza, además de una buena selección de los cultivos, utilizando especies de cobertura o asociados en los sistemas en rotación de cultivos intercalados y el uso de plantas trampa.

Otras medidas son el empleo de *Trichoderma harzianum* (cepas 66 y TS-3) y la aplicación al suelo de Fenamifos.

2.4.1 *Heliothis virescens*, principal plaga del garbanzo

Varios investigadores refieren que el cogollero del tabaco *H. virescens* es la principal plaga del cultivo en Cuba, llegando a producir grandes pérdidas en las fases de llenado y maduración de las vainas, trozando los granos o comiéndolos totalmente y por tanto inutilizándolos para el consumo humano (Álvarez, 2005).

Otros autores han reportado que las infestaciones de *H. virescens* sobre el garbanzo son influenciadas por la fecha de siembra, cambios en la densidad, variedad y condiciones de cultivo (Mari y Hondal, 2002).

Fernández *et al.* (1990), refieren la existencia de un llamado Complejo *Heliothis* en Venezuela, en lo que tradicionalmente viene determinándose como *H. virescens*, haciendo énfasis en las diferencias morfológicas de las larvas sobre diferentes plantas hospedantes.

El complejo *H. virescens* está constituido por tres especies, además de la ya mencionada, las especies *H. tergeminus* (Felder y Rogenhofer) y *Heliothis subflexus* (Guenée) (Álvarez, 2004).

Los adultos de las tres especies pueden fácilmente confundirse entre sí, ya que son semejantes en tamaño y coloración, sin embargo pueden separarse por ciertas diferencias en el diseño alar (Todd, 1978) y más acertadamente por sus diferencias en la genitalia masculina (Hallman, 1978).

Martínez (1984), infiere que en el cuarto instar, aparecen ejemplares con otras coloraciones (rojizo violeta, amarillo carmelita y pardo grisáceo) y al arribar al quinto instar las larvas presentan una coloración verde más oscura en todo el cuerpo, con la cabeza de color carmelita más intenso que en los anteriores instares, en el sexto instar larvario la coloración de la larva es de un verde más oscuro.

Según Piedra (1986), el color general de las larvas de *H. virescens* es verde mate y un examen detallado revela que está marcado longitudinalmente con numerosas finas líneas interrumpidas de color blanquecino, tiene en cada costado una franja más clara y generalmente es amarilla, una pequeña porción de las orugas muestran una coloración muy distinta a las típicas, el color del fondo puede variar desde gris verdoso a amarillento hasta rojizo y el cuerpo marcado longitudinalmente con una franja dorsal y otras subdorsales y laterales oscuras, en las orugas de esta coloración la cabeza suele ser de un amarillo pálido con tintes naranja en lugar de ser verdoso. Al completar el desarrollo en un período de 20 a 30 días se trasladan al suelo, enterrándose a pocos centímetros de la superficie (a unos 35 mm) y se encuentran localizadas a una distancia promedio de la planta de 11 cm donde se transforman en crisálidas. La pupa está caracterizada inicialmente por un color verde claro, que va variando a tonalidades oscuras hasta alcanzar a las 4 ó 5 horas el color caoba que mantendrá durante el período pupal, es de forma ahusada y mide 18 mm de largo aproximadamente y de ella emerge un adulto al transcurrir un promedio de 17 días (Bruner y Scaramuza, 1936; González, 1976 y Martínez, 1984).

El adulto del cogollero es una mariposa (polilla) que al posarse muestra tres líneas transversales en cada ala anterior y que al extenderlas aparecen verticales o con una ligera inclinación hacia adentro y más hacia la región abdominal lo cual facilita su identificación, el cuerpo muestra o presenta un mechón de celdas en el extremo posterior. (González, 1976 y Piedra, 1986). Ayala (1981), describe el adulto de color olivo castaño, con tres bandas oblicuas en las alas anteriores y usualmente se encuentran con bordes oscuros en el margen anal, estos bordes están frecuentemente sombreados de rojo.

Ayala (1981), señala que esta plaga tiene gran selectividad por colocar los huevos en las plantas en la etapa reproductiva, preferentemente en las plenamente florecidas.

Gundlach (1881), hace el primer reporte para Cuba de larvas alimentándose de *Hibiscus mutabilis* (L.), Bruner y Scaramuza (1936) señalan que en Cuba, las larvas de este noctuido se han encontrado en *Helianthus annus* (L.), *Cajanus cajan* Spreng y *Cicer aristinum* (L.), también González (1973), reporta su presencia en *Dahlia* sp., y *Dianthus* sp. Por su parte King y Saunders (1984), expresan que en América Central *H. virescens* ataca al tomate, gandul y otras leguminosas, así como a cultivos hortícolas, tabaco y algodón.

Ayala (1981), hace un listado de 50 plantas hospedantes pertenecientes a 14 géneros donde se desarrolla esta especie en Antillas Menores, Cuba, Estados Unidos, México y Perú. Ayala *et al.*, (1988), también observó sus larvas sobre *Ageratum conyzoides* (L.), *Solanum tuberosum* (L.), *Physalis angulata* (Heyne.ex Wall). y *Physalis ignata* (Brito), *Glycine max* (L.), *Abitilon hirtum* (Lam. S.W.), *Salvia* sp., *Zea mays* (L.), *Datura stramonium* (L.), *Helianthus annus* (L.), *Hibiscus sculentum* (L.), *Cicer aristinum* (L.), *Licopersicum sculentum* (Willd), *Capsicum frutescens* (L.), *Gossypium arborecum* (L.), *Phaseolus vulgaris* (L.), *Sesamun indicum* (L.), *Amaranthus* spp. y *Sida* spp.

Para el control de *H. virescens* se sugiere emplear los siguientes productos:

- Tamarón 60 % EC: 0.5

- Metomyl 20 %LS: 1.0
- *Beauveria thuringiensis* solido: 1.0
- Larvín 37.5 % CS: 0.75
- Cipermetrina 0.125 % p: 15.0

2.4.2 Principales enfermedades que afectan el cultivo

Fusarium solani (Hansen) junto con *Sclerotium rolfsii* (Sac)., constituyen los patógenos que más daño causa en este cultivo en nuestro país. Aparecen casi siempre asociados, causando despoblación y pérdidas sensibles en los rendimientos, sobre todo en suelos con mal drenaje y donde no se cumple la estrategia de rotación adecuada. Este hongo puede sobrevivir en los restos de cosecha, de los cuales se liberan ascosporas y conidiosporas que constituyen una fuente primaria de inóculo. Las semillas infectadas también constituyen una fuente importante de inóculo. Insectos y aves pueden contribuir a la dispersión del patógeno. El proceso infectivo es favorecido por temperaturas y humedades elevadas. Causa daños directos en el cuello del tallo y en el sistema radicular de las plantas. En la base del tallo, a nivel del suelo, se producen pudriciones secas que más tarde invaden las raíces, los tejidos se tornan rojizos y se oscurecen paulatinamente hasta necrosar (Martínez *et al.*, 2007).

Singh y Reed (1991), plantean que *Fusarium* sp., y *Rhizoctonia* spp., son controlados con fungicidas, pero su empleo en ocasiones no es económico, de ahí que se utilicen medidas agrotécnicas y variedades resistentes como mejor estrategia.

Otra vía de control se logra con el tratamiento de la semilla, ya sea con fungicidas químicos apropiados para este fin (TMTD 4 g/kg de semilla, Fundazol o Benomil 3 g/kg de semilla) o con el uso de medios biológicos como Trichoderma. Esta última se aplicará a la semilla, peletizando la misma momentos antes de sembrar. Se recomienda también aplicar este hongo antagonista al suelo sobre el surco recién abierto, asperjando con una mochila o algún otro medio de aplicación (Quintero y Gil, 2004).

Martínez *et al.* (2007), refieren a *S. rolfsii* como una de las enfermedades de mayor importancia que atacan al cultivo en el país. Este se encuentra distribuido en todo el territorio nacional, siendo los suelos sueltos, de fácil aireación y húmedos los mayores receptores del mismo. Afecta una gran cantidad de cultivos de interés económico como caña, garbanzo, maíz, papa, pimiento, remolacha, soya, tomate, entre otros, además de contar con muchos hospedantes alternativos entre las malezas. Se manifiesta por la aparición de un micelio de color blanco que cubre la parte del tallo cerca del nivel del suelo, así como también las raíces. La penetración del hongo en los tejidos internos produce necrosis y muerte de las plantas después de una marchites de las mismas. En presencia de una alta humedad del suelo y altas temperaturas el daño puede ser aún mayor.

Seleccionar suelos con buen drenaje interno y superficial, rotación trienal con cultivos que no sean hospederos del patógeno, manejo adecuado del riego y control de malezas así como la destrucción inmediata de los restos de cosecha son las medidas agrotécnicas más importantes a tener en cuenta para el control de este patógeno (Martínez *et al.*, 2007). Estos mismos autores plantean que las semillas antes de la siembra deben ser tratadas con *Trichoderma harzianum* (cepas 13 y 36) o con tiram, como medidas de control biológico y químico respectivamente.

El hongo *Rhizoctonia* sp. provoca la pudrición seca en el cultivo. Esta patología afecta principalmente las plantas jóvenes, en suelos con alto contenido de humedad al momento de la emergencia, aunque también se puede desarrollar en plantas adultas cuando los garbanzos se riegan. La enfermedad se puede encontrar en toda el área de cultivo, ya que el organismo causal es de amplia distribución en los suelos agrícolas; pero, en particular, en los suelos arcillosos con mayor retención de humedad (Tay, 2006).

Los síntomas aéreos corresponden a plantas aisladas que presentan clorosis, marchitamiento y muerte de las plántulas. Si la enfermedad se desarrolla en plantas adultas, lo más probable es que no se produzca muerte de estas, pero sí un menor desarrollo, clorosis, madures temprana y menor rendimiento.

El síntoma más claro se produce en el cuello, aparecen canchros (depresiones de tejidos más o menos circulares que ocurren en los tallos) de color rojizo o negros, de forma circular o alargada, que en el caso de anillar la planta producen la muerte de ésta. Los canchros que se desarrollan durante la emergencia, pero que no alcanzan a producir la muerte de la planta, posteriormente se observan de colores negros y aparentemente cicatrizados, sin embargo, esta planta siempre tendrá menor potencial de producción y crecimiento (Tay, 2006).

Este tipo de enfermedad se debe prevenir, ya que el control curativo es incierto en sus resultados. Como prevención se deben evitar los suelos con exceso de humedad y que contengan materia orgánica en descomposición, como ocurre cuando se incorporan residuos de cosecha a la siembra. Como control químico se recomienda la aplicación de tebuconazole en el momento de la siembra (Tay, 2006).

Por otro lado, se presentan esporádicamente enfermedades foliares entre las que se encuentran el moho gris y mildiu, las cuales pueden causar pérdidas económicas cuando en el invierno persiste la alta humedad relativa (Morales *et al.*, 1997).

2.5 Fertilización

La asimilación de nitratos normalmente asegura el crecimiento inicial de la planta para ser sustituida posteriormente por la fijación atmosférica de nitrógeno. El 70% del nitrógeno de la planta puede provenir de la fijación simbiótica. Estudios realizados en Cuba han permitido recomendar la aplicación de 80 kg ha⁻¹, de nitrógeno sino se aplica *Mesorhizobium ciceri*, añadiendo 80 kg ha⁻¹, de P₂O₅ y K₂O respectivamente. El proceso de fijación es más sensible a las condiciones de estrés, como alta temperatura y sequía.

Cuando se aplica *Rhizobium* sp., se debe disminuir la dosis del nitrógeno entre 30 y 50 kg ha⁻¹, en dependencia del suelo y los contenidos de macroelementos existentes (Maya, 2011).

En suelos con alto contenido de calcio es necesario incrementar el K₂O (Alemán *et al.*, 2008).

Según algunos estudios Alemán *et al.* (2008), una cosecha de 1500 kg ha⁻¹ de granos de garbanzo extraen del suelo 91 kg ha⁻¹ de nitrógeno, 14 kg ha⁻¹ de fósforo (de la forma P₂O₅), 60 kg ha⁻¹ de potasio (a la forma de K₂O), 18 kg ha⁻¹ de magnesio (a la forma de Mg) y 9 kg ha⁻¹ de azufre.

En cuanto a las experiencias con abonos orgánicos permiten recomendar la aplicación de 6 t ha⁻¹ de humus de lombriz, o 40 t ha⁻¹ de estiércol vacuno o 20 t ha⁻¹ de compost con un suplemento de 1 kg ha⁻¹ de urea aplicada de forma foliar durante el desarrollo vegetativo. La incorporación de los abonos orgánicos debe realizarse durante la preparación de suelos. El fertilizante químico se aplica de fondo o posterior a la emergencia de la plántula durante la aplicación del tercer riego (Maya, 2011).

Aplicar 50 kg ha⁻¹ de N, 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ y 80 kg ha⁻¹ de K₂O. En el caso de aplicar *Rhizobium* la dosis de N es de 30 kg ha⁻¹. En el suelo con alto contenido de calcio es necesario incrementar el K₂O (Quintero y Gil, 2004).

3. Materiales y Métodos

El trabajo se realizó en la finca "Día y Noche" de la Unidad Básica de la Producción Cooperativa (U.B.P.C) 28 de octubre perteneciente a la empresa Valle del Yabú, ubicada en la carretera de Camajuaní km 6 ½, en el municipio de Santa Clara, provincia de Villa Clara; durante el período de diciembre de 2014 a marzo del 2015. Los experimentos de campo se desarrollaron sobre un suelo Pardo mullido medianamente lavado según Hernández *et al.*, 1999.

Descripción del experimento

Se sembraron dos cultivares de garbanzo JP-94 y Blanco Sinaloa, con diferente color de testa. Se utilizó un diseño de bloques al azar con tres réplicas por tratamientos, con parcelas de 16 m de largo x 15 m de ancho, el marco de siembra utilizado fue de 0.90 m de camellón por 0.30 m de narigón.

Tabla.1 Tratamientos aplicados al cultivo.

Tratamiento	Dosis	Lugar de origen
Control absoluto sin aplicación	-	-
Aplicación de (NPK)	0.53 t ha ⁻¹	Empresa Agropecuaria Valle del Yabú
Aplicación de Trichoderma (Cepa A-34) peletizada en el momento de la siembra.	5 kg ha ⁻¹	Centro de Reproducción de Entomófagos y Entomopatógenos (CREE), ubicado en la Delegación de la Agricultura.
Aplicación de micorriza peletizada en el momento de la siembra	5 kg ha ⁻¹	LABIOFAM de la provincia de Santis Spiritus.
Aplicación de Microorganismo Eficiente peletizada en el momento de la siembra	2 L ha ⁻¹ por cada 100 kg de semilla	LABIOFAM de la provincia de Santis Spiritus.

3.1. Determinación de la influencia de la fertilización biológica en garbanzo sobre las plagas.

3.1.1 Insectos asociados al cultivo del garbanzo

Para evaluar los insectos asociados al cultivo se marcaron 5 puntos fijos por réplica, tomándose 10 plantas por cada una de las réplicas, para un total de 30 plantas por cada tratamiento. Los muestreos se efectuaron cada siete días a partir de la germinación del cultivo, la metodología de evaluación consistió en realizar observaciones directas sobre las plantas, se tomaron muestras de los insectos presentes, colocándose en tubos de ensayo para trasladarlos a los laboratorios de Entomología y Taxonomía de insectos del CIAP para su posterior identificación. Además en cada muestreo se tuvo en consideración el estado fenológico del cultivo según la metodología propuesta por Del Moral y de la Vega (1998).

Tabla 2. Fases fenológicas del cultivo

Estado fenológico	Características morfológicas
A	Semilla recién germinada. Hojas arrugadas
B	Hojas enteramente desplegadas. Tallo principal y laterales bien definidos
C	Presencia de tallos secundarios nacidos de los laterales
D	Presencia de yemas florales
E	Flor completamente desplegada
F	Caída de pétalos. Se insinúa la vaina recién formada
G	Vaina visible
H	Se observa la semilla recién formada dentro de la vaina
I	Garbanzo verde ocupando toda la anchura de la vaina
J	Garbanzo maduro, cambio de color verde por otro y disminución del tamaño
K	Vaina con suficiente dehiscencia para el trillado (Cualidad apreciable al tacto)

3.1.2 Fluctuación poblacional de *H. virescens* y su influencia con la fenología y variables climáticas.

Para determinar la fluctuación poblacional larvaria de *H. virescens* se cuantificó el número de insectos que se presentaron en cada cultivar, donde se tomaron 10 plantas marcadas por réplica para un total de 30 plantas por cada tratamiento. También se tuvo en cuenta las fases fenológicas (tabla 1) según Del Moral y Vega (1998) y las variables climáticas.

Los datos climáticos fueron suministrados por la estación meteorológica 78343 del Yabú, pertenecientes al CITMA.

3.2. Determinación de la incidencia de las enfermedades causadas por hongos del suelo.

Para determinar las enfermedades causadas por los hongos del suelo, se realizaron muestreos cada 7 días después de la emergencia. Para ello se empleó el método de observación directa evaluándose cada una de las plantas enfermas por réplica en cada tratamiento. Las muestras tomadas se trasladaron en bolsas de papel al laboratorio de microbiología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. Estas muestras fueron colocadas en placas de Petri con papel de filtro humedecido con agua destilada estéril y se incubaron a una temperatura de $28\text{C}^{\circ} \pm 2$ por un período de 24 - 48 horas. Posteriormente se observaron en el microscopio estereoscópico, observándose el desarrollo del micelio en las muestras. Luego se realizaron preparaciones en portaobjetos con lactofenol azul, para observar en el microscopio óptico con aumento 40X para determinar el patógeno. Estos procedimientos fueron realizados mediante las técnicas clásicas descritas Hawksworth (1995) y Barnett *et al.* (1998). De las muestras que se tomaron, las que no presentaron suficiente masa miceliar se les tomó una porción y se colocó en placa Petri con Papa Destroza Agar y Penicilina a 0.5 g por millón.

3.3 Evaluación del efecto de la fertilización biológica sobre los componentes del rendimiento y rendimiento agrícola en garbanzo.

Los componentes del rendimiento fueron evaluados en el momento de la cosecha. Para ello se tomaron 30 plantas por cada tratamiento.

Los componentes del rendimiento evaluados fueron:

1. Número de legumbres /plantas.
2. Número de legumbres vacías.
3. Número de legumbres afectadas.
4. Peso de 100 semillas / tratamiento.
5. Rendimientos ($t\ ha^{-1}$).

3.4. Determinación del efecto económico con respecto a las variedades de garbanzo a utilizar.

Para efectuar el análisis económico entre los tratamientos se tuvieron en consideración los gastos directos (gastos de personal más gastos de insumos) (Tabla 2) en el proceso de producción; en los cuales deben considerarse los siguientes indicadores.

1. Gasto de personal
2. Gastos e insumos.
 - Precio de semilla
 - Precio de diesel
 - Precio de los productos a aplicar
 - Costo de la aplicación.
 - Precio de la tonelada de Fertilizante químico
 - Costo de las atenciones culturales.
 - Cosecha (Trillado y beneficio)

Tabla 3. Gastos incurridos en la investigación

Labores	Cantidad	Precio (cup)
NPK	46 kg	190
<i>Trichoderma</i>	2 kg	22
Micorrizas	46 kg	150
Microorganismos eficientes	20 L	150
Preparación de tierra		380
Atenciones culturales (limpías manuales)	16 jornadas	480
Cosecha	6 jornadas	180
Trillado y beneficio	3 jornadas	90
Combustible	10 L	80

Procesamiento estadístico

Los resultados obtenidos fueron analizados estadísticamente utilizando el programa STATGRAPHICS PLUS versión 5.1. Las variables de componente del rendimiento, número de larvas de *H. virescens*, se procesaron mediante un análisis de varianza bifactorial, previa comprobación de los supuestos de base del mismo complementado con una comparación de medias mediante la prueba de Duncan. En los casos de variables con heterogeneidad de varianza se aplicó una prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

4. Resultados y Discusión

4.2 Influencia de la fertilización biológica en garbanzo sobre las plagas.

4.1.2 Insectos asociados al cultivo del garbanzo

Dentro de los insectos fitófagos, fue encontrado de manera esporádica y en bajos niveles poblacionales *Liriomyza* sp., apareciendo alrededor de los 10 días de haber ocurrido la germinación (tabla 3).

Según Quintero y Gil (2004), los primeros insectos que acuden al cultivo son *Agrotis* sp., trozando los tallos en las zonas cercanas a la raíz y *Liriomyza* sp, un minador de las hojas. Esta última es considerada en Sinaloa, México como una plaga secundaria del cultivo del garbanzo; sin embargo, en algunas ocasiones la incidencia se ha incrementado considerablemente causando severas defoliaciones, logrando reducir el área foliar y evitando que la fotosíntesis se pueda realizar de manera normal (AgroNet, 2011).

Alrededor de los 20-25 días posteriores a la siembra comenzaron a observarse las primeras larvas de *H. virescens* alimentándose de las hojas, presentando la mayor densidad poblacional durante las fases de floración y formación de vainas, donde pueden ocurrir afectaciones considerables.

Tabla 4. Insectos asociados al cultivo del garbanzo

Especies	Orden y Familia	Actividad biológica	Fase fenológicas
Fitófagos			
<i>Heliothis virescens</i> (Fabr.)	<i>Lepidoptera,</i> <i>Noctuidae</i>	Se alimenta del follaje	B – I
<i>Liriomyza</i> sp.	<i>Diptera</i> <i>Agromycidae</i>	Se alimenta del follaje	B – C
Entomófagos			
<i>Coleomegilla cubensis</i> (Casey)	<i>Coleoptera,</i> <i>Coccinellidae</i>	Predador Inespecifico	B – C

Durante el desarrollo del trabajo se cuantificó la especie *Coleomegilla cubensis* (Casey) enemigo natural perteneciente al orden Coleoptera. Familia Coccinellidae. Esta especie de coccinélidos se observó alimentándose de huevos y larvas pequeñas de lepidópteros, durante las fases fenológicas de V2-R7, estos predadores representan un control natural eficiente sobre las poblaciones de fitófagos, los cuales mantuvieron bajas sus poblaciones.

Este enemigo natural es de interés económico en Cuba, deben tomarse en consideración y prestarle la debida atención, ya que la aplicación excesiva de productos químicos puede causar la eliminación de estos controles biológicos de suma importancia en el manejo integrado de plagas.

Al analizar el efecto de la fertilización biológica en los cultivares JP-94 y Blanco Sinaloa respectivamente, sobre las plagas, se observó que los primeros cuatro tratamientos no mostraron diferencias significativas entre ellos, pero sí con el tratamiento cinco que fue donde se realizó una aplicación con microorganismo eficiente (tabla 4 y 5). Dicho tratamiento mostró una mayor afectación ante el ataque de estos insectos plagas.

Tabla 5. Promedio de larvas de *H. virescens* por muestreo en el cultivar JP-94

Fertilizante biológico	Tiempo de evaluación					Promedio de larvas
	15-ene	22-ene	29-ene	05-feb	12-feb	
Tto1	0	2	3	4	1	2 b
Tto2	2	3	1	4	5	3 b
Tto3	3	2	4	1	7	3.4 b
Tto4	2	4	3	5	1	3 b
Tto5	9	6	10	9	7	8.2 a

a,b. Medias con letras no comunes en una columna difieren $P < 0.05$ Duncan (1955) Solo
 Leyenda: Control Absoluto sin aplicación (Tto 1), NPK (Tto 2), *Trichoderma* (Tto 3), Micorriza (Tto 4) y Microorganismo Eficiente (Tto 5).

Tabla 6. Promedio de larvas de *H. virescens* por muestreo en el cultivar Blanco Sinaloa

Fertilizante biológico	Tiempo de evaluación					Promedio de larvas
	17-ene	24-ene	31-ene	07-feb	14-feb	
Tto1	0	2	1	4	3	2 b
Tto2	0	1	2	3	4	2 b
Tto3	2	0	3	1	4	2 b
Tto4	1	2	0	3	2	1.6 b
Tto5	8	5	7	3	5	5.6 a

a,b. Medias con letras no comunes en una columna difieren $P < 0.05$ Duncan (1955)

Leyenda: Control Absoluto sin aplicación (Tto 1), NPK (Tto 2), *Trichoderma* (Tto 3), Micorriza (Tto 4) y Microorganismo Eficiente (Tto 5).

Los promedios de larvas por tratamientos no coinciden con Valdés (2011) siendo el tratamiento de microorganismo eficiente el de mayor porcentaje de afectación.

Al respecto Shagarodsky *et al.* (2001) obtuvieron que la incidencia de *H. virescens* afectó entre un 0.62 % a 18.16 % las legumbres por planta al evaluar 19 cultivares de garbanzo en el Instituto de Investigaciones (INIFAT) en Santiago de las Vegas sobre un suelo Ferralítico rojo típico.

4.1.2 Fluctuación poblacional de *Heliothis virescens* y su influencia con la fenología y variables climáticas.

La aparición de las primeras larvas de *H. virescens*, ocurrió en la fase fenológica D (presencia de yemas florales), donde se registraron 3 insectos en el cultivar JP-94 y 2 ejemplares en el cultivar Blanco Sinaloa del total de insectos cuantificados. La población larvaria de *H. virescens* mantuvo cierta estabilidad durante la fase E. Después los niveles de población fueron en ascenso hasta alcanzar el pico poblacional en la fase fenológica H, haciendo su mayor aparición en el tratamiento donde se aplicó microorganismos eficientes. En la fase fenológica I, fue donde el insecto plaga abandonó el cultivo (figura 1).

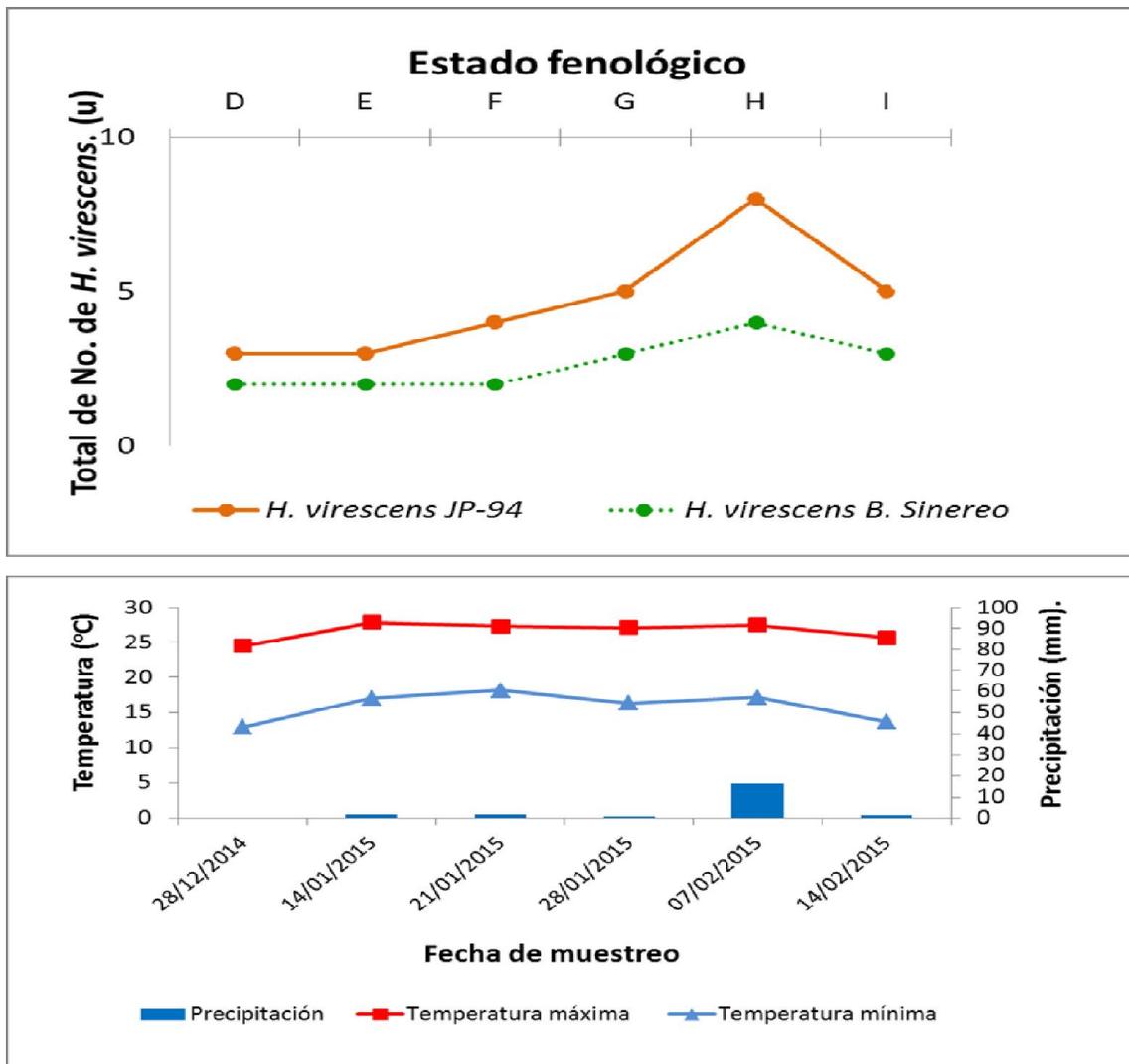


Figura 1. Incidencia de *H. virescens*, en JP-94 y Blanco Sinaloa, su relación con la fenología y las variables climáticas.

Durante la realización del experimento se pudo observar que las variables climáticas se mantuvieron favorables para el desarrollo de *H. virescens* en todo el ciclo del cultivo. Las precipitaciones en este período fueron muy pobres, registrándose solamente 22.22 mm durante todo el ciclo. Las temperaturas mínimas oscilaron entre 12.9 y 18,1 °C mientras que las máximas rondaron entre los 24,5 y 27,9 °C.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Martínez *et al.* (2007), donde expresaron que en Cuba esta plaga se presenta a lo largo de todo el territorio

nacional en todas las épocas del año. Es muy polífaga y constituye una plaga también en los cultivos de arroz, maní, sorgo y maíz representando la plaga de mayor importancia para este último. Cuando su detección no es oportuna pueden ocasionar pérdidas totales en la cosecha, particularmente en fases fenológicas tempranas del cultivo cuando pueden llegar a desfoliar totalmente las plantaciones.

Santiesteban *et al.* (2005), al realizar un estudio con variedades de garbanzo en una localidad premontañosa de la provincia Granma, reportaron a *H. virescens* como la plaga más importante que afectó al cultivo.

Varios autores aseveran que en el continente americano (*H. virescens*) es considerada la plaga de mayor incidencia sobre garbanzo (Sharma *et al.*, 2007).

Otros autores han reportado que las infestaciones de *H. virescens* sobre el garbanzo son influenciadas por la fecha de siembra, cambios en la densidad, variedad y condiciones de cultivo, entre otras (Mari y Hondal, 2005).

Piedra (1986) refiere que *H. virescens* bajo nuestras condiciones climáticas puede desarrollarse en un rango de temperatura entre 20 – 25 °C y pocas precipitaciones.

Por su parte Álvarez (2004), en estudios realizados concluyó que temperaturas medias de 18.3 °C y 23.5 °C y escasas precipitaciones son condiciones apropiadas para el desarrollo de esta plaga.

4.1.4 Efecto de la fertilización en la incidencia de enfermedades provocadas por hongos del suelo.

La única especie que se encontró durante el desarrollo de este trabajo fue *Fusarium* sp., el cual estuvo presente durante todo el ciclo del cultivo (figura 2 y 3). Las primeras plantas enfermas fueron encontradas a los 8 días de la germinación. La enfermedad se presentó en zonas localizadas dentro de cada parcela, las plantas muestreadas presentaron síntomas de decoloración y marchitez además de observarse putrefacción en la zona del tallo más próxima al suelo y en las raíces, lo cual en muchos casos afectó el desarrollo y el crecimiento vegetativo de

muchas de las plantas, ocasionando la marchitez temprana del cultivo. El tratamiento con micorriza paletizada presentó mayor masa micelial en cada cultivar sembrado. También se encontraron en algunos tratamientos de los dos cultivares asociaciones de *Diplodia* sp., con el propio *Fusarium* sp.

Las mayores incidencias se encontraron en los tratamientos de Control Absoluto, NPK y Microorganismo Eficiente, encontrándose las mayores incidencias en el cultivar Blanco Sinaloa, mientras que los mejores resultados se encontraron en los tratamientos de *Trichoderma* y Micorriza, (figura 4).



Figura 2 Síntomas de *Fusarium* sp.



Figura 3 Síntomas de *Fusarium* sp.

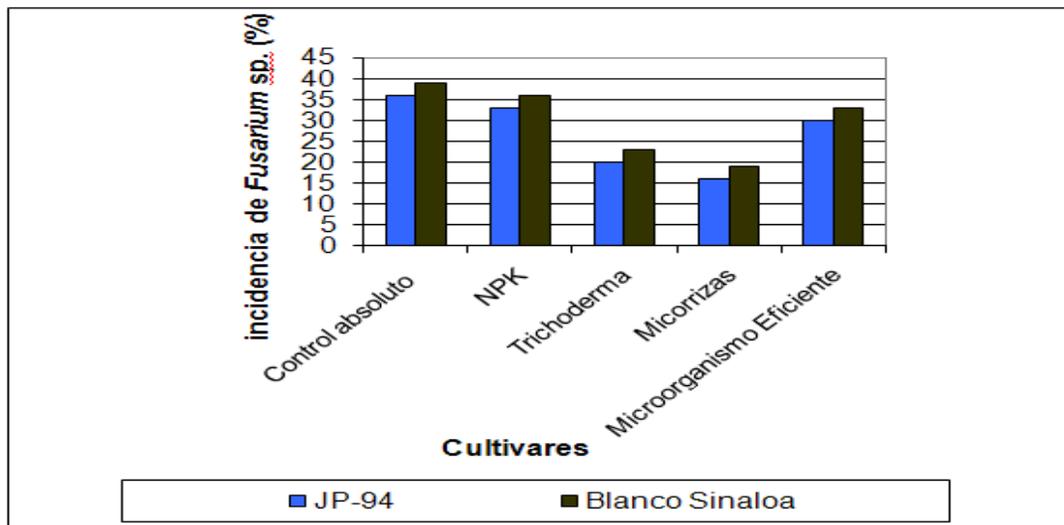


Figura 4. Incidencia de *Fusarium* sp. por tratamientos

Estos resultados coinciden con González (1988), quien refiere que en el frijol este hongo fitopatógeno ataca las posturas durante la germinación o posteriormente a ella, causando lesiones en la base de los hipocótilos de las plántulas.

Según Martínez *et al.* (2007), *Fusarium* sp., constituye uno de los patógenos que más daño causa en este cultivo en nuestro país. Aparecen casi siempre asociados, causando despoblación y pérdidas sensibles en los rendimientos, sobre todo en suelos con mal drenaje y donde no se cumple la estrategia de rotación adecuada. Causa daños directos en el cuello del tallo y en el sistema radicular de las plantas. En la base del tallo, a nivel del suelo, se producen pudriciones secas que más tarde invaden las raíces, los tejidos se tornan rojizos y se oscurecen paulatinamente hasta necrosar,

Este hongo afecta una gran cantidad de cultivos de interés económico como caña, garbanzo, maíz, papa, pimiento, remolacha, soya y tomate, además de contar con muchos hospedantes alternativos entre las malezas. La penetración del hongo en los tejidos internos produce necrosis y muerte de las plantas después de una marchites de las mismas. En presencia de una alta humedad del suelo y altas temperaturas el daño puede ser aún mayor (Singh y Reedm, 1991).

La presencia única de *Fusarium* sp., en el cultivo está dada por la escasez de precipitaciones durante este período, lo cual hizo que la humedad en el suelo fuera muy baja. Estas condiciones favorecieron el desarrollo de esta especie, no resultando así en otras especies habituales en este cultivo como *Rizoctonia solani*, ya que esta requiere de una alta humedad en el suelo para desarrollar su actividad biológica (Delgado *et al.*, 2006).

4.2 Evaluación de los principales componentes del rendimiento en el cultivo del garbanzo según el tratamiento

4.2.1. Número de legumbres por planta (NLP)

En el número de legumbre por plantas en el cultivar JP-94, no hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos control, NPK, *Trichoderma* y Micorriza, mientras que el tratamiento de microorganismo eficiente difiere estadísticamente con el

resto de los tratamientos; en cultivar Blanco Sinaloa no se presentaron diferencias significativas entre ninguno de los tratamientos (tabla 6).

Santiesteban *et al.* (2005) refieren que al evaluar el comportamiento de variedades de garbanzo en un agroecosistema premontañoso de la provincia de Granma obtuvieron valores de 24,30 a 50,70 legumbres por planta.

Tabla 7. Componentes del Rendimiento Agrícola de los cultivares.

Cultivar JP-94				
Tratamientos	NLP	P100S (g)	NLV	NLA
Control	107.5 a	6.3 a	6.5 a	11.4 b
NPK	133.9 a	11.8 b	7.1 a	14.7 ab
<i>Trichoderma</i>	114.9 a	5.6 a	3.8 abc	13.6 ab
Micorriza	105.6 ab	13.1 b	5.3 ab	14.2 ab
Microorganismo eficiente	75.7 cd	3.0 a	4.1 abc	16.3 a
Blanco Sinaloa				
Control	54.06 cd	29.0 c	1.4 c	12.4 b
NPK	48.6 cd	18.8 b	0.6 c	15.7 ab
<i>Trichoderma</i>	38.03 d	22.3 bc	0.8 c	14.6 ab
Micorriza	62.1 cd	23.5 bc	2.1 bc	15.2 ab
Microorganismo eficiente	40.5 d	21.3 bc	1.1 c	17.3 a

a,b... Medias con letras no comunes en una columna difieren $P < 0.05$ Duncan (1955)

Leyenda: número de legumbres por planta (NLP), número de legumbres vacías (NLV), peso de 100 granos (P100S), número de legumbres afectadas (NLA)

4.2.2. Peso de 100 semillas (P100 s) (g).

En lo referente al peso de 100 semillas en el cultivar JP-94 no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos: control, *Trichoderma*, microorganismo eficiente, mientras que presentaron diferencias estadísticas con los tratamientos NPK y micorrizas. En el cultivar Blanco Sinaloa los tratamientos control y NPK difirieron estadísticamente, mientras que *Trichoderma*, Micorriza y

Microorganismo Eficiente, no tuvieron diferencia significativas entre ellas y con respecto al control y NPK.

Con respecto a este parámetro Fernández (2008) refieren que, en estudios realizados con biofertilización en el garbanzo con *Mesorhizobium cicerii* cultivado sobre suelo ferralítico rojo con empleó en los tratamientos de asociación con diferentes dosis de NPK y un control, determinaron que los valores en cuanto al peso de 100 semillas estaban entre de 44.6 y 43.3 g respectivamente.

Santiesteban *et al.* (2005), manifiestan resultados superiores a los que se obtuvieron en este trabajo al lograr entre 37.38 a 51.66 g el peso de 100 semillas cuando evaluaron el comportamiento de nueve variedades de garbanzo en áreas de la CPA “Antonio Maceo” en la provincia de Granma.

Mientras Shagarodsky *et al.* (2001) al evaluar cultivares de garbanzo en Cuba en el Instituto de Investigaciones (INIFAT) en Santiago de las Vegas determinaron que el peso de 100 semillas estaba entre 33.83 g a 66.30 g.

4.2.3 Número de legumbres vacías

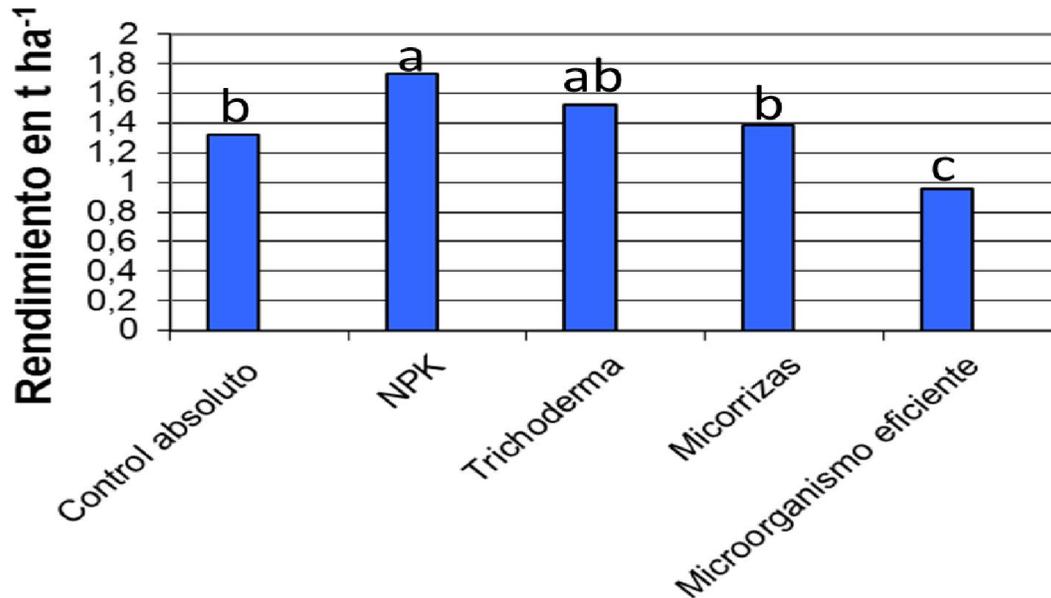
En el número de legumbre vacías por plantas no se presentaron diferencias significativas entre ninguno de los tratamientos de los dos cultivares.

4.2.4 Números de legumbres afectadas por *H. virescens*

En la variable de legumbres afectadas no se registraron diferencias significativas entre los tratamientos de los dos cultivares en estudio.

De forma general López (2010), refiere que en un estudio realizado sobre el efecto de la urea en el cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) para lo cual empleó dos tratamientos, un control y Urea (46%), analizó el efecto de este químico sobre los componentes de rendimiento y obtuvo como resultados una mayor fructificación, así como más cantidad de legumbres por planta y de hecho se recogieron más granos, siendo similares los pesos de estos en una misma cantidad (100 granos).

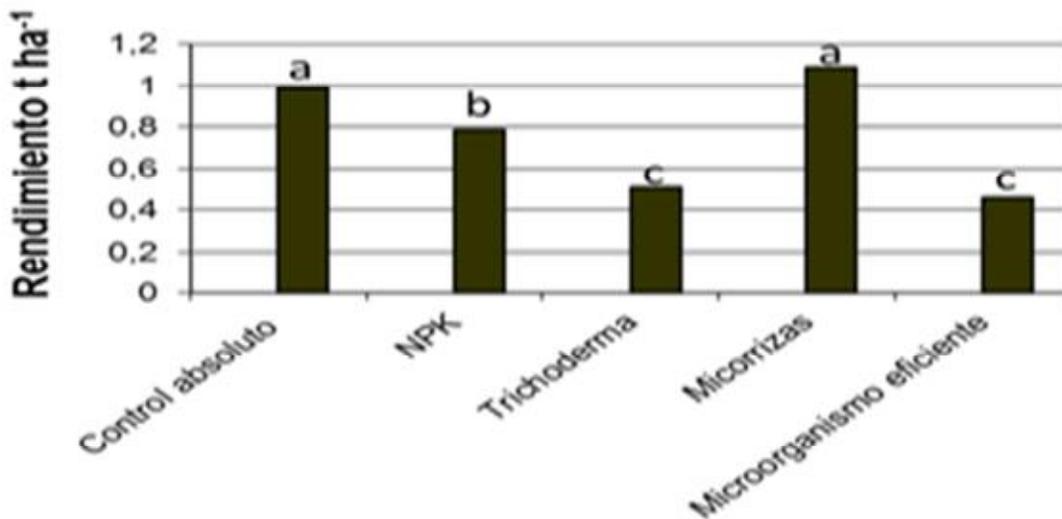
4.3. Rendimiento del garbanzo según el tratamiento.



a, b, c... Medias con letras no comunes en una columna difieren $P < 0.05$ Duncan (1955)

Figura 5. Rendimiento del garbanzo por tratamiento (t ha⁻¹), en el cultivar JP-94.

En el cultivar JP-94 el tratamiento con NPK difirió estadísticamente con el resto de los tratamientos, obteniendo los mejores rendimientos con 1,73 t ha⁻¹. El tratamiento con microorganismo eficiente obtuvo los rendimientos más bajos con un valor 0,96 t ha⁻¹ (figura 5).



a, b, c...Medias con letras no comunes en una columna difieren $P < 0.05$ Duncan (1955)

Figura 6. Rendimiento del garbanzo por tratamiento ($t\ ha^{-1}$) en el cultivar Blanco Sinaloa.

El cultivar Blanco Sinaloa obtuvo los mayores rendimientos con el tratamiento de micorrizas el cual no difirió estadísticamente con el control absoluto, con valores que oscilaron entre $0.99 - 1.09\ t\ ha^{-1}$ respectivamente.

Entre los dos cultivares el JP-94 obtuvo los mejores rendimientos definiendo estadísticamente con los rendimientos por tratamientos en el cultivar Blanco sinereo, siendo el tratamiento NPK el de mejores resultados

Con respecto a este parámetro Shagarodsky *et al.* (2001) refieren que al evaluar 19 cultivares de garbanzo en Cuba en el Instituto de Investigaciones (INIFAT) en Santiago de las Vegas sobre un suelo ferralítico rojo típico obtuvieron que los rendimientos fluctuaron entre 0.28 a $2.19\ t\ ha^{-1}$.

Mientras que Delgado *et al.* (2006) refieren que al evaluar el comportamiento del cultivo del garbanzo variedad nacional L-29, en un suelo ferralítico cuarcítico amarillo lixiviado, ubicado en la Estación Experimental del INIFAT en Pinar del Río se obtuvo un rendimiento de $1.9\ t\ ha^{-1}$ el cual se considera alto. Por otro lado, el Instructivo técnico para el cultivo del garbanzo (INIFAT, 1996), reseñan que los rendimientos promedio están en el orden de $1,2\ t\ ha^{-1}$ y los potenciales por encima de $2\ t\ ha^{-1}$.

En países productores de este grano como la India Del Moral (1994), reportan rendimientos de $0.70\ t\ ha^{-1}$ y en otros como México y Australia, resultan estar por encima de $1.0\ t\ ha^{-1}$, todos estos planteamientos resultan superiores a los obtenidos en el experimento.

Resultados ligeramente superiores al alcanzado en el presente trabajo obtuvo Pérez (2005), quien al estudiar los aspectos bioecológicos de *H. virescens* y su comportamiento en el cultivo del garbanzo en la Estación Experimental Agrícola y de Zootecnia de la Universidad Central de las Villas encontró que los rendimientos agrícolas estaban entre 0.4 a $0.5\ t\ ha^{-1}$.

4.4. Evaluación del efecto económico con respecto a las cultivares de garbanzo a utilizar.

Tabla 8. Componentes económicos con respecto a los cultivares empleados.

Tratamientos	Costo total (CUP)	Ingreso (CUP)	Ganancia (CUP)
Control absoluto (Cultivar 1)	1 210	17 424	16 214
NPK (Cultivar 1)	1 400	22 836	21 436
<i>Trichoderma</i> (Cultivar 1)	1 232	20 064	18 832
Micorriza (Cultivar 1)	1 360	18 348	16 988
Microorganismo eficiente (Cultivar 1)	1 360	12 672	11 312
Control absoluto (Cultivar 2)	1 210	13 068	11 858
NPK (Cultivar 2)	1 400	10 428	9 028
<i>Trichoderma</i> (Cultivar 2)	1 232	6 732	5 500
Micorriza (Cultivar 2)	1 360	14 388	13 028
Microorganismo eficiente (Cultivar 2)	1 360	6 072	4 712

Los resultados económicos para todos los tratamientos empleados de una forma u otra aportan ganancias, siendo los tratamientos 2, 3 y 4 los de mayores resultados por t ha⁻¹, con 21436, 18832 y 16988 CUP respectivamente (tabla 7). Las menores ganancias son producidas por el tratamiento de microorganismo eficiente con 4712 CUP seguido de *Trichoderma* con 5500 CUP y el de NPK 9028 CUP, siendo todo estos en el cultivar Blanco Sinaloa.

5. Conclusiones

1. Se identificaron tres especies de insectos asociadas al cultivo del garbanzo, la que mayor daño ocasionó fue *H. virescens*, con mayores afectaciones en el tratamiento de microorganismos eficiente.
2. Se determinó como único agente causal de enfermedad a *Fusarium* sp., en las dos variedades de garbanzo en estudio y el tratamiento con micorriza fue el de mayor afectación.
3. En el cultivar JP-94, el mayor peso en 100 semillas se obtuvo en el tratamiento con micorrizas y no hubo diferencias entre los tratamientos con respecto al número de legumbres vacías y afectadas.
4. En los tratamientos con fertilización biológica, para el cultivar JP-94, el mayor rendimiento se obtuvo en el tratamiento con *Trichoderma* sin diferencias significativas con Micorrizas, mientras que en el cultivar Blanco Sinaloa fue en el tratamiento con Micorrizas.
5. En la fertilización biológica las mayores ganancias se obtuvieron en los tratamientos con *Trichoderma* y Micorrizas para el cultivar JP-94 y en el tratamiento con Micorrizas para el cultivar Blanco Sinaloa.

6. Recomendaciones

1. Proponer a productores el uso de *Tricoderma* y Micorriza en la peletización de la semilla en los cultivares JP – 94 y Blanco Sinaloa por los resultados obtenidos.
2. Hacer énfasis en estudios futuros en la etapa de formación de la semilla para evitar pérdidas por *H. virescens*.

Bibliografía

- AgroNet. (2001). Manejo del cultivo de garbanzo blanco en el centro de Sinaloa. Disponible en: <http://www.agronet.com.mx/cgi/articles.cgi>. Consultada 15 de mayo del 2015.
- Alemán, R.; Gil, V.; Quintero, E.; Saucedo, O. (2008). Producción de granos en condiciones de sostenibilidad. Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP), 50pp.
- Álvarez, U. (2004). Contribución al manejo integrado de *Heliothis virescens* (Fabr) en el cultivo del tabaco *Nicotiana tabacum* (L), Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias agrícolas, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. 4-28p.
- Álvarez, U. (2005). Comunicación personal. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central de Las Villas, Santa Clara, Cuba.
- Álvarez, U. (2005). Contribución al manejo integrado de *Heliothis virescens* (Fabr) en el cultivo del tabaco *Nicotiana tabacum* (L). Tesis en opción al título grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Universidad Central "Marta Abreus" de las villas. 4-28p.
- Ayala, J. (1981). Contribución a la ecología de las principales plagas del tabaco. Actividad del cogollero *Heliothis virescens* (Fab) en los períodos inter cosecha. Primera jornada Científica Técnica de Sanidad Vegetal. Cienfuegos. Cuba. Tomo II.
- Ayala, J.; Elia Rosa Vera.; Barceló, W. (1988). Actividad del cogollero; *H. virescens* en los períodos inter cosecha. Centro Agrícola. Año 15. No. 4. 47-53p.
- Banfi, S. (2009). Evolución del mercado de los garbanzos Oficina de Estudios y Políticas Agrarias – ODEPA. 7p.
- Barnett, H. L.; Hunter, B. (1998). Illustrated Genera of Imperfect Fungi, St. Paul. Minnesota.
- Bruner, S.; Scaramuzza, L. (1936). Reseña de los insectos del Tabaco en Cuba. Est.Exp. Agrícola Santiago de las Vegas. Circular No. 80. Cuba. p. 5l.

- Brunner, S.; Otero, A., Scaramuzza, L. (1975). Catálogo de insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba. 2da Edición Academia de Ciencias de Cuba. 400p.
- Castellanos, R. (1995). Tubérculos, leguminosas y raíces alimentarias: Ed. UNISUR, Santafé de Bogotá, 272 p.
- Del Moral, et al. (1994), El cultivo del garbanzo, Hoja Divulgadora, No 12, España.
- Del Moral, J.; De la Vega, Á. (1998). Sanidad del cultivo del garbanzo. Hojas Divulgadoras Núm. 12/95 HD. Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico. Junta de Extremadura. 35p.
- Delgado, María Antonia.; Pino, R.; Izquierdo, Victoria. (2006). Revista Avances. Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), CIGET. Pinar del Rio, Vol. 2. No. 2. abril-junio.
- FAOSTAT. (2003). Base de datos estadísticos, Garbanzo. Disponible en: WWW.fao.org. Consultado el 3/3/2015.
- Farrell, D.; Pérez, R.; Mannion, P. (1999). Optimum inclusion of field peas, faba beans, chick lupins in poultry diets. II. Broiler experiments. Br. Poultry Sci.
- Fernández, C. (2008). Efecto del genotipo y la fertilización en las afectaciones causadas por hongos del suelo en el cultivo del frijol común. Tesis para optar por el título de Ingeniero Agrónomo Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas.
- Fernández, F.; Clavijo, J.; Irida, R. (1990). Especies del complejo *Heliothis virescens* (Fabricius, 1977) (Lepidoptera, Noctuidae) y sus plantas hospederas en Venezuela. Rev. Fac. Agron. (Maracay) 16. p. 169-175. 1990.
- García, J.; González, L. (1998). Estudio de las enfermedades del garbanzo (*Cicer Arietinum* L.). Su importancia y posibles medidas de control, informe final.
- Gómez, G. (2002). La producción del cultivo del garbanzo en Sinaloa. Fundación Produce Sinaloa A. C. México.
- Gómez, R.; Gómez, L.; Salinas, R. (2003). Blanco Sinaloa-92, variedad de garbanzo blanco para exportación. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Culiacán, Sinaloa, México. Folleto Técnico No. 24. 20 pp.

- González, I. (1976). Estudios preliminares sobre *Diadegma* sp., parásito interno de *H. virescens* (F). Jornada Científica Investigativa del Laboratorio Central de Lucha Biológica. Dirección General de Sanidad Vegetal. MINAG. Ciudad de la Habana. 13p.
- González, M. (1988). Enfermedades fungosas de frijol en Cuba. Edit. Cient. Técn. La Habana. 152 p.
- Güémez, H. (2005). Desempeño productivo y características de la canal de cerdos en finalización alimentados con rezaga de garbanzo. Tesis de Grado. Universidad Autónoma de Sinaloa, México. 35pp.
- Gundlach, J. (1881). Contribución a la Entomología cubana. Parte Primera. Lepidoptera. Imprenta. C. Montrial. La Habana. Cuba. 445p.
- Hallman, G. (1978). Claves taxonómicas para las especies de *Heliothis* (Lepidoptera: Noctuidae) en Colombia. Revista Colombiana de Entomología 4(3-4). 61-69p.
- Hawksworth, D.; Kirk, P.; Sutton, B.; Pegler, D.; Ainsworth, N.; Bisby (1995). Dictionary of Fungi, Wallingford, CAB INTERNATIONAL.
- Hernández, A.; Pérez, J.; Bosch, D.; Rivero, R.; Camacho, E.; Ruiz, J. (1999). Nueva versión de clasificación genética de los Suelos de Cuba. Instituto de Suelos. AGRINFOR. 37-38p
- ICRISAT. (2005). Chickpea. Disponible en: <http://icrisat.org/ChickPea/Chickpea.htm>. Consultado el 15/4/2015).
- INTA. (2007). El Cultivo de garbanzo. 1º Jornada Nacional de Garbanzo. EEA Salta. pp 12.
- Kenneth, Natalya.; Ali, I. (2008). Guías para la regeneración de germoplasmas de garbanzo. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), Alepo, Siria. 246-250pp.
- King, A.; Saunders, L. (1984). Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Administración de Desarrollo Extranjero. Londres. 182p.
- López, J. (2010). Efecto de la urea en aplicaciones foliares al cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en la UBPC "13 de Octubre". Tesis para optar por el título de Ingeniero Agrónomo. Sede Universitaria Municipal de Corralillo, 29 pp.

- Mari, A. y Hondal, N. (2005). Garbanzo Ecológico. Sede Universitaria Sancti Spíritus
- Mari, A.; Hondal, N. (2002). Garbanzo Ecológico. Sede Universitaria Sancti Spíritus.
- Martínez, E. (1984). Contribución al estudio de la bioecología de *Heliothis virescens*. (F). Sus daños y algunos métodos de control en el cultivo del tabaco negro variedad criollo al sol ensartado. Tesis para la opción del grado de Candidato a Dr. en Ciencias Agrícolas. Ministerio de Educación Superior. Centro Universitario de Pinar del Río. Fac. de Agronomía. Pinar del Río. Cuba. 123p.
- Martínez, E.; Barrios, G.; Rovesti, L.; Santos, R. (2007). Manejo Integrado de Plagas; Manual Práctico. Centro Nacional de Sanidad Vegetal, La Habana, Cuba. 526pp.
- Maya, V. (2011). Cultivo del garbanzo. Disponible en: [http://www.ecured.cu/index.php/Cultivo del garbanzo](http://www.ecured.cu/index.php/Cultivo%20del%20garbanzo). Consultado 15/04/15.
- Morales, J.; Ortega, P.; Fu, A.; Grageda, J. (1997). Guía para producir garbanzo en la costa de Hermosillo en secano. Disponible en: <http://www.members.tripod.com/~cehillo/publica/garbanzo.html>. Consultado 16/03/15.
- MYPA. (2002): El garbanzo. España. Disponible en: <http://www.mapya.es>. Consultado 17/03/2015.
- Pérez, L. (2005). Comportamientos bioecológicos de *Heliothis virescens* (Fab.) en el cultivo del garbanzo (*Cicer arietinum* L). Tesis por la opción del título de Ingeniero Agronomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas. Villa Clara, Cuba.
- Piedra, Felicia. (1986). Estudio Bioecológico y control químico de *Heliothis virescens*. F. en el cultivo del tabaco. Informe Problema Principal 04. Tema 01. 04. 05. 03.
- Portillo, L.; Castro, T.; Obregón, J.; Plascencia, J.; Ríos, R.; Suárez, G. (2011). Sustitución parcial de harina de soja y grano de maíz molido por garbanzo de descarte en la respuesta productiva y rendimiento en canal de codorniz japonesa. Rev. Cient. Vet. LUZ. XXI: 162.
- Purseglove 1968. *Cicer arietinum* L. In: Tropical Crops. Dicotyledons. Longman Group.

- Quintero, E. (2007). En informe final del proyecto CITMA Territorial 0911 “Desarrollo del cultivo del Garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en el sector productivo de Santa Clara”.
- Quintero, E.; Gil, V. (2004). Apuntes sobre el cultivo del garbanzo (*Cicer arietinum* L.). Instructivo Técnico. 2p.
- Rehm, S. y Espig, G. 1991. The cultivated plants of the Tropics and Subtropics. Institute of Agronomy in the Tropics. University of Cotangent. Verlag Josef Margraf, Weikersheim. p.552.
- Santiesteban, R., Espinosa, S., Zamora, A., Verdecia, P., Hernández, L., Zamora, W. y Espinosa, A. (2005). Comportamiento de variedades de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en un agroecosistema premontañoso de la provincia Granma. Conferencia Internacional de Desarrollo agropecuario y Sostenibilidad (3: 2005, junio 14 al 16, Santa Clara) *Memorias*. CD-ROM. Universidad Central de Las Villas, 2005. ISBN: 959-250-207-2.
- Shagarodsky, T., Chiang, María y López, Y., 2001. Evaluación de cultivares de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en Cuba. *Agronomía Mesoamericana*, Vol. 12, Número 001. Universidad de Costa Rica, Alajuela. 95-98 p.
- Shagarodsky, T.; Chiang, M.; López, Y. (2000). Caracterización de cultivares de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en las condiciones de Cuba. Trabajo presentado al Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de los Cultivos y Animales (PCCMCA-2000), San Juan, Puerto Rico 2-7 mayo del 2000.
- Shagarodsky, T.; Chiang, María.; López, Y. (2001). Evaluación de cultivares de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en Cuba. *Agronomía Mesoamericana*, Vol. 12, Número 001. Universidad de Costa Rica, Alajuela. 95-98p. INIFAT; 1996. Instructivo Técnico para el cultivo del garbanzo en Cuba, La Habana, Cuba.
- Sharma, H.; Gowda, P.; Stevenson, T.; Smith, R. (2007). Host plant resistance and insect pest management in chickpea, in Yadav, S (Eds) *Chickpea breeding and management*. CAB International, India, 638 pp.
- SIAP. (2010). Sistema de información agropecuaria y pesquera. Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación. Análisis

estadístico de la información agrícola. México. disponible en: <http://www.siap.gob.mx>. Consultado el 9/11/14].

- Singh y Reed. (1991). The cultivated plants of the Tropics and Subtropics. Institute of Agronomy in the Tropics. p. 53.
- Smitterer (1990) reporta para el Caribe como especies hospedantes de *H. virescens* a algodón, tomate, tabaco, maíz, garbanzo, gandul, ají y plantas silvestres.
- Tay, J. (2006). Manual de producción de Garbanzos, recomendaciones para siembras en suelos arcillosos. Boletín INIA-No 143, Chile.106p.
- Todd, E. (1978). Maculation characters for separation of the species of the *Heliothis virescens* complex. The Florida Entomologist 61(4), 197-199p.
- Uriarte, J. (2005). Comportamiento productivo de cerdos en crecimiento alimentados con rezaga de garbanzo en sustitución de maíz y pasta de soya. Universidad Autónoma de Sinaloa. México. Tesis de Grado. 30 pp.
- Valdés, B. (2011). Efecto de la fertilización en las afectaciones causadas por insectos plagas y enfermedades en el cultivo del garbanzo (*Cicer arrietinum* L.) y su repercusión en los rendimientos. Trabajo de diploma, 32p.
- Valdés, P. (2004). El garbanzo no es un cultivo exótico. Periódico Trabajadores lunes 9 de febrero del 2004. Cuba. 7p.
- Viveros, A.; Brenes, A.; Elices, R.; Arija, I.; Canales, R. (2001). Nutritional value of raw and autoclaved Kabuli and Desi chickpeas (*Cicer arietinum* L.) for growing chickens. Br. Poultry Sci.