

UCLV
Universidad Central
"Marta Abreu" de Las Villas



FCA
Facultad de
Ciencias Agropecuarias

TRABAJO DE DIPLOMA

UCLV
Universidad Central
"Marta Abreu" de Las Villas



FCA
Facultad de
Ciencias Agropecuarias

Departamento de Agronomía

TRABAJO DE DIPLOMA

Título del trabajo: **Plagas asociadas al cultivo de *Glycine max* (L.) Merrill**

Autor del trabajo: **Yudith Cintra Flores**

Tutor del trabajo: **Dr. C. Arahis Cruz Limonte**

Este documento es Propiedad Patrimonial de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, y se encuentra depositado en los fondos de la Biblioteca Universitaria “Chiqui Gómez Lubian” subordinada a la Dirección de Información Científico Técnica de la mencionada casa de altos estudios.

Se autoriza su utilización bajo la licencia siguiente:

Atribución- No Comercial- Compartir Igual



Para cualquier información contacte con:

Dirección de Información Científico Técnica. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Carretera a Camajuaní. Km 5½. Santa Clara. Villa Clara. Cuba. CP. 54 830

Teléfonos.: +53 01 42281503-1419

Dedicatoria

A mi mamá y mi hermana por su amor incondicional

A mi papá y mis abuelos Luis y Miguel

Agradecimientos

A mi tutora, Dr. C Arahis Cruz Limonte por su ayuda en todo momento y su apoyo para la realización de esta investigación.

Al Dr. C. Ubaldo Álvarez Hernández, por su ayuda incondicional.

A mi mamá y mi hermana, que sin ellas nada de esto hubiera pasado, por toda su ayuda en el transcurso de mi carrera, por su apoyo incondicional y su esfuerzo en todo momento.

A mi papá y mis abuelos Luis y Miguel, que deseo que estén muy orgullosos de mí.

A mis fieles amigas Jessica y Laura, por estar siempre a mi lado, ayudarme y apoyarme siempre.

A mi novio Andy, por hacerme feliz cada día y darme su amor incondicional.

A mis amigos Rockney, Alejandro y Jorge Félix, por apoyarme tanto en los inicios de mi carrera.

A mi compañera de aula y amiga Arianna, por compartir conmigo todos estos años y ayudarme en la realización de esta investigación.

A mis tías (os) y primas (os), por todo su cariño y su ayuda.

A todos los miembros de mi familia que de una forma u otra han ayudado a mi formación como profesional.

A todos mis compañeros de aula, por compartir conmigo los mejores años de mi vida como estudiante.

A Nila, Ilianet, María Julia, Beatriz y Betsy, por escucharme siempre y aconsejarme como si fueran mis madres.

A todos los profesores que contribuyeron a mi formación como profesional durante todo este tiempo.

Gracias a todos

Resumen

La investigación se realizó en la Cooperativa de Créditos y Servicios (CCS) “El Vaquerito” y en los laboratorios del Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, entre diciembre 2017 y mayo 2018, con el objetivo de evaluar la incidencia de plagas y su efecto sobre el rendimiento agrícola en los cultivares de soya: Vencedora, Conquista y Luziania. Fue utilizado un diseño de bloques al azar con tres tratamientos y cinco réplicas, en un suelo Pardo mullido medianamente lavado. Se realizaron muestreos cada siete días después de la emergencia de las plantas, para identificar la entomofauna presente, las plagas clave, su relación con la fenología y las variables climáticas y los depredadores. Además, se determinaron las enfermedades ocasionadas por bacterias y hongos, los componentes del rendimiento y estimó el rendimiento agrícola. Fueron cuantificados 11 especies de fitófagos, y dos depredadores en los tres cultivares de soya; *Hedilepta indicata* (L.) y el complejo de pentatómidos constituyeron las plagas clave en las fases fenológicas R2-R8. *Cercospora kikuchii* (T. Matsu y Tomoyasu), y *Xanthomonas campestris* pv *glycines* (Nakano); fueron los agentes causales de las enfermedades en todos los cultivares; *X. campestris* con mayor distribución en el cultivar Conquista y el mayor rendimiento agrícola lo alcanzó el cultivar Vencedora con 1,08 t ha⁻¹.

Contenido

1	Introducción	1
2	Revisión bibliográfica	4
2.1	Origen, importancia y producción mundial del cultivo de la soya	4
2.2	El cultivo de la soya en Cuba	5
2.3	Características botánicas de la soya	6
2.4	Fases fenológicas	7
2.5	Influencia de los factores edafoclimáticos	7
2.6	Época de siembra	9
2.7	Densidad de siembra	9
2.8	Cultivares comerciales de la soya	10
2.9	Insectos relacionados con la soya	10
2.9.1	Enemigos naturales asociados a insectos plagas de la soya	12
2.10	Enfermedades en la soya	13
2.11	Rendimiento agrícola en la soya	13
2.12	Cosecha	14
3.	Materiales y Métodos	15
3.1.	Entomofauna asociada a la soya, su relación con la fenología	16
3.1.1	Plagas clave de la soya, su relación con la fenología y las variables climáticas	17
3.1.2	Insectos depredadores y parasitoides asociados a la soya	18
3.2	Determinación de los agentes causales de las enfermedades	18
3.3	Evaluación de los componentes del rendimiento agrícola	18
3.3.1.	Rendimiento agrícola	18
4.	Resultados y discusión	20
4.1.	Entomofauna asociada a la soya, su relación con la fenología	20
4.1.1	Plagas clave de la soya, su relación con la fenología y las variables climáticas.	22
4.1.2	Insectos depredadores asociados a la soya	28
4.2	Determinación de los agentes causales de las enfermedades	28
4.3	Evaluación de los componentes del rendimiento agrícola	30

4.3.1. Rendimiento agrícola	32
5. Conclusiones	34
6. Recomendaciones	35
7. Bibliografía	1

1 Introducción

En nuestro país *Glycine max.* (L.) Merrill (soya) adquiere relevancia económica por sus usos alternativos, entre ellos están la elaboración de bebidas, harina, salsas, pastas alimenticias, cosméticos, fármacos y su uso como forraje para la alimentación animal (Landivar, 2014). También, forma parte de comestibles cárnicos; producciones que requieren del suministro estable de la soya nacional y en forma texturizada. Representa además, una importante fuente de lecitina, rubro al que el país destina cuantiosos recursos en divisas por concepto de importación (Marrero, 2001).

Ghida (2017) estima que en la campaña 2017/2018 la producción mundial de soya estará cerca de las 350 000 000 t y de ellas 119 000 000 t serán producidas por Estados Unidos y D'Angelo (2017) refiere que el precio durante el período de mayo a noviembre de 2017 osciló entre 250-270 USD t⁻¹. Durante esta campaña fueron sembradas en Argentina 18 000 000 ha de soya y se estima una producción de 42 000 000 t de este grano (PAS, 2018).

En los principales países productores del mundo como EEUU la soya OMG (Organismo Modificado Genéticamente), representa el 91 % de la superficie cultivada y en Argentina el 99 %. De la producción total, el 73 % se destina a pienso y el 17 % para la obtención de aceite (Maluenda, 2009).

Según Díaz (2006) el cultivo de la soya se incrementó en Cuba a partir del período especial cuando los productores y directivos tomaron conciencia de su extraordinaria importancia, especialmente por su alto contenido de proteína (entre 39 y 42 %) y de aceite (entre 18 y 22 %).

Menéndez *et al.* (2014) y Ávila *et al.* (2014). refieren que la producción de soya es una prioridad de la política económica actual dirigida a la sustitución de importaciones de granos, lo que unido al incremento de los precios en el mercado internacional han contribuido a que el cultivo se incremente en el país y los productores busquen alternativas para el desarrollo local de este grano.

En estudios realizados en diferentes regiones del país se ha determinado que el cultivo de la soya está, prácticamente durante todo su ciclo, expuesto al ataque de insectos fitófagos que causan daños severos, pero también insectos entomófagos controlando el ataque de estos. Aragón (2003) reporta daños superiores al 15 %, así como, un aumento a la dependencia de los productos químicos para controlar las plagas claves y tendencia al fenómeno de insecto-resistencia. Las pérdidas en el cultivo son superiores a 29 %, de ellas el 4,5 % es provocado por el ataque de insectos plagas según la FAO (2012).

En Villa Clara se han incrementado sus áreas de siembra. Según Alvarez *et al.* (2009) uno de los principales problemas que afectan los rendimientos y calidad de la semilla de soya son las plagas y enfermedades. Las plagas tradicionales del cultivo como son las orugas defoliadoras, el barrenador del brote y las chinches continúan siendo una amenaza permanente a la producción, aunque las mismas tienen numerosos agentes de control biológico que contribuyen en gran medida a reducir sus ataques en todas las regiones productoras de soya (Aragón y Flores, 2006).

Según Distéfano (2017) enfermedades tales como podredumbre de raíz y tallo, (*Phytophthora sojae* Kaufmann y Gerdemann), tizón bacteriano (*Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea* Coerper), mancha marrón (*Septoria glycines* Hemmi), tizón de la hoja y mancha púrpura (*Cercospora kikuchii* T. Matsu y Tomoyasu) y síndrome de la muerte repentina (*Fusarium* spp.), se presentan durante todas las campañas del cultivo de soya con niveles de incidencia y severidad que varían en función de las condiciones climáticas, los criterios de manejo y los cultivares utilizados. En este sentido se definió la necesidad de darle continuidad a las investigaciones relativas a la evaluación de la incidencia de plagas y enfermedades en soya con el fin de lograr mayores rendimientos en el cultivo.

Para dar respuesta a esta problemática se trazó la siguiente **Hipótesis:**

Si se determina la incidencia de plagas en cultivares de soya y su efecto sobre el rendimiento agrícola entonces se podrá incrementar su producción en el territorio.

Objetivo general

Evaluar la incidencia de plagas y su efecto sobre el rendimiento agrícola de la soya.

Objetivos específicos

- 1- Determinar la relación entre las principales plagas de la soya con la fenología del cultivo y las variables climáticas.
- 2- Evaluar los componentes del rendimiento y el rendimiento agrícola de los cultivares de soya en estudio.

2 Revisión bibliográfica

2.1 Origen, importancia y producción mundial del cultivo de la soya

La soya es una planta originaria de China (Vavilov, 1951; Zeven y de Wet, 1982) y fue la leguminosa más importante de esta civilización (Gazzoni, 1995). En la primera clasificación del género *Glycine* no se incluyeron las variedades de soya cultivadas, las mismas fueron clasificadas en otros géneros. La soya cultivada se ha conocido con diversos nombres botánicos, incluyendo *Glycine soja* y *Soja max*, sin embargo Ricker y Morse (1948) demostraron que el nombre botánico correcto debería de ser *Glycine max* (L.) Merrill y esta propuesta ha sido ampliamente aceptada y utilizada (Esquivel, 1997).

En 1898 se realizaron numerosas introducciones en los Estados Unidos de América de variedades de soya procedentes de Manchuria, China, Corea y Japón (Beard *et al.*, 1973). Según Ybran y Lacelli (2016) los principales países productores son Estados Unidos con 106,6 millones de toneladas en la campaña 2015/2016, Brasil con 100 millones de toneladas y Argentina con 58,5 millones de toneladas, produciendo más del 80 % de grano de soya a nivel mundial; seguido por China, India, Paraguay y Canadá. Además, señalan que es notable el crecimiento de Brasil y en general de los tres países del Mercosur (junto a Argentina y Paraguay). Brasil representaba hace 11 campañas casi un cuarto de la producción mundial y el “bloque Mercosur” algo más de un 40 %.

La producción mundial de soya, entre la campaña agrícola 2005/2006 y la 2014/2015, registró un gran crecimiento del 45 %, alcanzando la mayor producción global anual. Es decir, el mundo produce casi 99 millones de toneladas más que hace 10 años (IBCE, 2015). Para la campaña 2017/2018, D’Angelo (2017) refiere que la producción mundial será de 347,9 millones de toneladas.

En 1999 la Food and Drug Administration (FDA) en Estados Unidos y un año más tarde la American Heart Association (AHA) recomendaron el consumo de la proteína de soya para reducir las concentraciones de colesterol LDL (Torres-Torres y Tovar-Palacio, 2009)

Otra de las bondades de las leguminosas es que contribuyen a la fijación de nitrógeno atmosférico a través de relaciones simbióticas con bacterias conocidas como rizobios. Además, la soya se relaciona produciendo nódulos en sus raíces con la bacteria *Bradyrhizobium japonicum* Kirchner, la cual genera compuestos nitrogenados que se encuentran disponibles para la nutrición de la planta, su desarrollo y producción (Magallanes *et al.*, 2014).

2.2 El cultivo de la soya en Cuba

El cultivo de la soya se conoce en Cuba desde 1904 a nivel experimental, poco después se conoció de las posibilidades técnicas de ser explotada económicamente en el país y no es hasta el período 1968 – 1972 que se realizan los primeros estudios económicos de producción, sin que se haya logrado establecer en gran escala la siembra de esta valiosa leguminosa (Díaz *et al.*, 1978).

En la década del 90 en Cuba se incrementó la producción de soya con el fin de reforzar la alimentación animal; pero a pesar de los esfuerzos realizados los resultados fueron muy desalentadores, debido a la falta de variedades apropiadas para la época, la exposición del cultivo al ataque de insectos plagas y malezas prácticamente durante todo su ciclo biológico, lo que ocasionó importantes pérdidas económicas en los rendimientos. El análisis insuficiente de ésta problemática tecnológica abrió un período de desestimación del cultivo (Rodríguez *et al.*, 1979; Avilés *et al.*, 1995).

En los últimos años, la agricultura en Cuba experimentó cambios significativos, el escenario agrícola fue dominado por la expansión del cultivo de soya. Esta transformación fue acompañada por un importante aporte de la tecnología: siembra directa, surgimiento de variedades transgénicas, mejoramiento genético en búsqueda de resistencia a enfermedades y el desarrollo de materiales adaptados a las distintas zonas productivas (Satorre, 2003).

La soya puede sembrarse prácticamente durante todo el año, si se tiene en cuenta el cultivar a seleccionar para cada ocasión. No considerar este criterio ha provocado varios fracasos en el país y constituye uno de los factores que ha

contribuido a que no haya tenido más auge en la agricultura (Penichet *et al.*, 2006).

Según AFABA (2017) en áreas experimentales de la Empresa Cubasoy se realizaron experimentos con una soya transgénica resistente a herbicidas, la que mostró un rendimiento de hasta 2 t ha⁻¹ muy superior a los habituales alcanzados con otras variedades.

2.3 Características botánicas de la soya

La soya es una planta herbácea anual que según Cronquist (1981) pertenece a la

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Magnoliopsida*

Subclase: *Rosidae*

Orden: *Fabales*

Familia: *Fabaceae*

Género: *Glycine*

Especie: *Glycine max* Merr.

La soya ocupa una posición intermedia entre las legumbres y los granos oleaginosos, conteniendo más proteínas que la mayoría de las legumbres, pero menos grasa que la mayor parte de las oleaginosas (Toledo y Moya, 2008). Se considera que existe diversidad morfológica en función del ambiente que se considere, la planta de soya puede alcanzar en el mes de noviembre una altura promedio de 83 cm. El sistema radical está compuesto por una raíz principal pivotante donde, según el genotipo, la máxima profundidad exploratoria de las raíces principales es próxima a los 2 m (Kantolic *et al.*, 2006). Las flores son pequeñas, se hallan situadas en las axilas de las hojas, estructuralmente son semejantes a las flores de otras fabáceas y cuentan de los pétalos estandarte, alas y quilla. Aragón (2002) refiere que las legumbres miden de 4 a 6 cm de longitud y contienen de 1 a 3 semillas, las cuales son de color amarillo, verde, negro, castaña o pardo-amarillo según la variedad. Las semillas son redondeadas con una coloración habitualmente amarilla, el peso promedio aproximado es de 130 mg cada semilla (Ghida, 2017). La cicatriz de la semilla (hilo) que presenta

colores diversos desde amarillo a negro pasando por diferentes tonalidades de marrón, es una característica que permite la identificación de los cultivares (Kantolic *et al.*, 2006). La semilla es rica en proteínas y en aceites y en ella existe un buen balance de aminoácidos esenciales, destacando lisina y leucina (Infoagro, 2017).

2.4 Fases fenológicas

Toledo (2006) señala que la escala desarrollada por Fehr *et al.* (1971), es la más utilizada para la descripción de los estadios fenológicos externos del cultivo de soya, donde se distinguen dos etapas principales; una que describe los estados vegetativos y la otra los estados reproductivos.

Con condiciones ambientales adecuadas, la germinación comienza cuando la semilla absorbe, aproximadamente, el 50 % de su peso en agua. Los dos primeros estados vegetativos se le identifican con las letras VE (Estado de emergencia) y VC (Etapla cotiledonar). A partir de aquí el resto de los estados vegetativos se le identifican con el número de nudos; V1 (Primer nudo), V2 (Segundo nudo) y Vn (n: número de nudos). Luego viene la etapa reproductiva que se identifican con R1 (Inicio de floración), R2 (Floración completa), R3 (Inicio de formación de vainas), R4 (Vainas completamente desarrolladas), R5 (Inicio de formación de semillas), R6 (Semillas completamente desarrolladas), R7 (Inicio de maduración) y R8 (Maduración completa). Luego de R8, se necesitan cinco a diez días de tiempo seco (baja humedad relativa ambiente), para que las semillas reduzcan su humedad por debajo del 15 %.

2.5 Influencia de los factores edafoclimáticos

La soya se cultiva bajo climas cálidos en zonas tropicales, subtropicales y templadas y en estos dos últimos, durante la primavera y el verano. La soya es relativamente resistente a temperaturas bajas y altas, pero las tasas de crecimiento disminuyen mucho por encima de 35 °C y por debajo de los 18 °C. En algunas variedades, la floración se puede retrasar con temperaturas por debajo de 24 °C. Las temperaturas mínimas medias para el crecimiento deben superar los 10 °C y para la producción económica por encima de 15 °C (Melgar *et al.*, 2011).

Es una planta de días cortos, característica que ha sido estudiada por diferentes autores e influye en el manejo del cultivo, para que la planta pase de su fase vegetativa a su fase reproductiva, es necesario que la duración del día sea más corta que su fotoperíodo crítico, que no es más que el período de luz más largo bajo el cual la planta puede florecer (Farias, 1995).

La respuesta al fotoperiodo se modifica con la variedad y la temperatura; las variedades actuales se han desarrollado con una adaptación a estrechas diferencias de latitud. El largo del día influye en la velocidad de desarrollo del cultivo; en los cultivares de día corto, los días largos retardan la floración, lográndose plantas más altas y con más nudos. Al acortarse los días se acelera la floración, en especial para las variedades de maduración tardía (Melgar, 2011).

Villarroel *et al.* (1996) refieren que el fotoperiodo influye en el desarrollo de la soya desde el momento de la emergencia hasta el período de liberación del polen y es determinante en la adaptación de los cultivares de esta especie a las diferentes latitudes.

Se ha reportado que en la planta de soya, en condiciones de días cortos como las que tienen lugar en Cuba, se necesita un mínimo de 45 días, desde la germinación hasta el inicio de la floración, para que la planta alcance el crecimiento adecuado que le posibilite una producción moderada de granos, con vainas lo suficientemente altas del suelo que permitan la cosecha mecanizada (Hartwig, 1970).

Kantolic *et al.* (2004) señalan que la temperatura y el fotoperiodo son los factores ambientales que regulan la duración de las fases de desarrollo del cultivo, actuando en forma simultánea en las plantas y con evidencia de interacción entre ellos.

El cultivo de la soya requiere suelos con buen drenaje superficial e interno, topografía llana a ligeramente ondulada, pH de 6,5 a 7, valores de materia orgánica superior a 3,5 %, fertilidad alta, bajos tenores de sales y buena profundidad (Esquivel, 1997; Ortiz *et al.*, 2005). Además, esta especie requiere de humedad abundante durante su etapa de crecimiento y más o menos sequedad en su período de madurez, especialmente en la época de cosecha (Daniel y Ortega, 1983).

La norma de riego debe ser de $300 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ en cada riego. Deben darse de tres a siete riegos en dependencia del tipo de suelo, temperatura y velocidad del aire (Salinas *et al.*, 1989).

Magallanes *et al.* (2014) refieren que las necesidades máximas de riego tienen lugar durante la etapa de germinación y emergencia, inicio de floración y llenado de los granos, además, que para lograr el máximo de rendimientos es suficiente con la aplicación de tres riegos y el uso de fertirriego.

2.6 Época de siembra

Para obtener los mejores resultados en el cultivo de soya, la época en que es sembrada determina en gran parte el éxito del cultivo. La fecha de siembra depende de la variedad, condiciones de clima, disponibilidad del agua y tipo de madurez (Magallanes *et al.*, 2014). Sembrar fuera de época trae como consecuencia mayores riesgos en la producción, por lo cual se sugiere especial atención en este aspecto (Ochoa *et al.*, 2011).

Según Esquivel (1997) y Ortiz *et al.* (2005) en Cuba se han definido tres épocas, cuya elección obedece al tipo de cultivar que se utilice:

- Primavera: desde abril hasta mayo
- Verano: desde el 15 de julio hasta agosto – septiembre
- Invierno: desde diciembre hasta el 15 de enero

Los máximos potenciales de rendimiento son explorados con aquellas combinaciones de ciclo del cultivo y fecha de siembra que permite localizar el período de formación y llenado de vainas en los momentos de mayor radiación disponible (Gasó y Nuñez, 2015).

2.7 Densidad de siembra

La densidad de siembra depende de la fecha de siembra, la latitud, las condiciones ambientales, variedades, tipo de suelo y espaciamiento entre surcos. Se considera que la densidad óptima de plantas es aquella que permite un buen crecimiento y desarrollo del cultivo, reduce la incidencia de enfermedades, y presenta una altura adecuada de las vainas inferiores durante la cosecha lo cual facilita la misma con menores pérdidas (Magallanes *et al.*, 2014).

Según Ochoa *et al.* (2011) la siembra puede realizarse sobre suelo húmedo o seco y dependiendo del tamaño de semilla, se requieren de 60 a 80 kg ha⁻¹. Antes de iniciar la siembra se debe revisar el porcentaje de germinación y el vigor de la semilla, para adecuar la cantidad a utilizar. Evitar siembras desuniformes y con bajas poblaciones que es donde prosperan mayormente las plagas y enfermedades.

El uso inadecuado de densidades de siembra y espaciamiento entre surcos en el cultivo de soya, propicia una ineficiente intercepción de la luz solar, lo que resulta en una baja producción de fotosintatos y en consecuencia se obtiene un bajo rendimiento de grano (Ascencio, 1999).

2.8 Cultivares comerciales de la soya

Magallanes *et al.* (2014) señalan que las características más relevantes a tener en cuenta en la elección de variedades, son las siguientes: grupo de madurez, sensibilidad al fotoperiodo, hábito de crecimiento, rendimiento, comportamiento sanitario, acame, calidad de semilla y dehiscencia; aunque Min *et al.* (2013) refieren que el germoplasma de soya presenta una estrecha variabilidad genética. Ochoa *et al.* (2011) recomienda no sembrar variedades reportadas como susceptibles o de las cuales no se conoce su comportamiento en la región, ya que pueden sufrir daños considerables por plagas.

En Cuba existen un grupo de cultivares o variedades comerciales de soya adaptadas a diferentes épocas de siembra, algunas han sido obtenidas de un programa de mejoramiento, mientras que otras son el resultado de la introducción y prueba en las condiciones de Cuba (INIFAT, 1994; Ponce *et al.*, 2003; Ortiz *et al.*, 2005).

Algunos de los cultivares inscritos en la Lista Oficial de Variedades Comerciales 2017-2018 son; Conquista, Luziania, Vencedora, BRS- 284, Incasoy-27, Incasoy-24, Incasoy -36, Incasoy -35, Incasoy -1, entre otras.

2.9 Insectos relacionados con la soya

Según Cisneros y Fausto (1980) las plagas clave son especie de insectos en forma persistente, año tras año, se presentan en poblaciones altas ocasionando daños económicos a los cultivos y en las condiciones normales del cultivo carecen

de factores de represión natural eficiente, por lo menos desde el punto de vista del interés del agricultor. Por lo general se trata de plagas introducidas a lugares donde el clima resulta favorable y donde no se presentan sus enemigos naturales eficientes. Puede tratarse también de especies nativas de insectos que se han adaptado favorablemente a cultivos introducidos o nuevas variedades de plantas que resultan así particularmente susceptibles.

La importancia de los daños por insectos en el cultivo de la soya depende, entre otros factores, de la fenofase en que ocurre el ataque y de la(s) especie(s) y número de insectos interceptados que se alimentan del cultivo (Hammond, 2001).

Los insectos succionadores de semillas son representados principalmente por el Orden *Hemiptera* (*Heteroptera*), que incluye diversas familias, entre ellas la familia *Pentatomidae* (Panizzi y Parra, 2009).

Los pentatómidos fitófagos, comúnmente conocidos como chinches, pueden causar serios daños al cultivo de soya y ocasionan pérdidas y sobrecostos en el control (Gamundi y Sosa 2007). Las especies predominantes y más abundantes, que se han registrado ocasionando los mayores daños son la chinche verde *Nezara viridula* (Linnaeus), la chinche de los cuernos *Euschistus bifibulus* (Pal de Beauv.) y la chinche de la alfalfa *Piezodorus guildinii* (Westwood), las cuales se destacan como plagas clave debido a su alto potencial reproductivo y elevada polifagia (Gómez, 2015).

En nuestro país, la incidencia de *N. viridula* sobre el cultivo de la soya se ha informado como ocasional (Bruner *et al.*, 1975); sin embargo investigaciones más recientes indican su comportamiento como plaga clave de este hospedante, y se registra como especie de importancia económica (Martínez, 2001).

Entre las plagas defoliadoras se encuentran los crisomélidos, una de las plagas de más importancia, ya que los mismos hacen daño tanto en la fase adulta, como en los estadios larvales. Las dos especies más importantes pertenecen a la familia *Chrysomelidae*, *Diabrotica balteata* (Le Conte) y *Cerotoma ruficornis* (Olivier) (Vicentini y Giménez, 1977; Panizzi *et al.*, 1978).

Otra de las plagas defoliadoras son los gusanos pertenecientes al Orden *Lepidoptera*, entre ellos se encuentran el Gusano pegador de hojas, *Hedylepta indicata* (Fabricius) de la familia *Pyralidae* y el Gusano terciopelo. *Anticarsia gemmatalis* (Hübner) de la familia *Noctuidae*. *A. gemmatalis* se presenta desde fines de agosto hasta octubre, coincidiendo con la floración y el llenado de grano y en ataques severos llegan a causar daño a las legumbres (Ávila *et al.*, 2006). Los daños de *H. indicata* son ocasionados por la larva y un ataque intenso provoca la defoliación, afectando el rendimiento, si se realiza en estado de floración o durante la formación de legumbres (Castillo, 2013).

King y Saunder (1984) señalan en el cultivo de la soya en América Central a los Hemiptera *Empoasca kraemeri* (Ros y More) y *Bemisia tabaci* (Genn.)

2.9.1 Enemigos naturales asociados a insectos plagas de la soya

Existen cerca de 20 especies de organismos benéficos en el cultivo de la soya, inicialmente con bajas densidades de población, pero a medida que las poblaciones de plagas van apareciendo, estos organismos paulatinamente incrementan su número hasta que realizan una verdadera regulación de las especies fitófagas (Ávila *et al.*, 2006). A nivel de campo, pueden ser observadas varias interacciones referidas al control natural de insectos. Los insectos benéficos reciben esta denominación debido a que realizan labores útiles para el hombre. Se observan: polinizadores, depredadores, entomopatógenos, parasitoides y otros (Roca, 2008)

En Cuba, *Orius insidiosus* (Say) es informado como un eficiente depredador de los thrips (Murguido *et al.*, 2000). De esta manera similar también, las especies *Coleomegilla cubensis* (Germar), *Cycloneda sanguinea* (Casey); *Chrysopa* sp. (*Neuroptera*; *Chrysopidae*), constituyen depredadores muy abundantes en la soya y biorregulan las poblaciones de thrips (Vázquez *et al.*, 1999). También se pueden encontrar enemigos naturales según Mendoza y Gómez (1982) de *H. indicata*, entre ellos las especies *Argyrophyla albinicisa* (Wied) (*Tachinidae*), *Stantonina lamprosemae* (Mues) (*Chalcidoidea*), *Microbracon* sp (*Braconidae*).

2.10 Enfermedades en la soya

Las enfermedades generalmente tienen una menor incidencia en el cultivo, dentro de ellas las más generalizadas son las enfermedades fungosas asociadas a la alta humedad (Tadashi, 1994). Las enfermedades se les puede agrupar en: las que afectan la germinación y emergencia de las plantas; las que causan pudriciones radicales; las que interfieren los órganos fotosintéticos; y, las denominadas de fin de ciclo; entre ellas se puede citar: la mancha marrón de la hoja *Septoria glycines* (Hemmi), el tizón de la hoja y la mancha púrpura del grano *Cercospora kikuchii* (T. Matsu y Tomoyasu), la antracnosis *Colletotrichum* sp. (Schwein.), la mancha en ojo de rana *Cercospora sojina* (K. Hara), el tizón bacteriano *Pseudomonas syringae* pv *glycinae* (Coerper) y la pústula bacteriana *Xanthomonas campestris* pv *glycines* (Nakano) (Calero, 2010).

Socorro (1984) detectó en experimentos realizados en Villa Clara la presencia de la pústula bacteriana, la mancha púrpura del grano, la antracnosis y la mancha ojo de rana. De estas, los autores confieren mayor importancia a la enfermedad causada por la bacteria.

Almeida (1995), describió cinco enfermedades causadas por virus que son las más importantes y afectan en casi todas las regiones donde se cultiva la soya, aunque los daños reportados no son de consideración.

El uso de semilla de alto poder germinativo y libre de patógenos, la elección de cultivares con resistencia genética, la correcta elección de la fecha y densidad de siembra, las prácticas que permitan mantener adecuadas condiciones edáficas y nutricionales del cultivo y la aplicación eficiente de fungicidas son factores que deben considerarse en conjunto para un adecuado manejo de las enfermedades (Distéfano *et al.*, 2017)

2.11 Rendimiento agrícola en la soya

En Cuba los rendimientos esperados en condiciones de producción, previo cumplimiento de correctas instrucciones, pueden oscilar entre 1,5 y 2,5 t ha⁻¹ en grano y de 20 a 30 t ha⁻¹ de masa verde (Esquivel, 1997). En Uruguay se han obtenido rendimientos superiores a las 5 t ha⁻¹ (Gaso y Nuñez, 2015).

2.12 Cosecha

Un factor importante a considerar para iniciar la cosecha, es la humedad del grano, la cual debe estar entre 13 y 16 %. Si el grano tiene más del 16 % de humedad, no resulta conveniente cosechar si no se cuenta con equipo apropiado para secarlo. En humedades por debajo del 10 %, las vainas se desgranar fácilmente, ocasionando pérdidas por la cantidad de granos que caen al suelo. Este tipo de pérdidas se reducen cuando se cosecha en la mañana o al atardecer (Magallanes *et al.*, 2014).

En áreas pequeñas se corta o arranca la planta y se trilla de forma manual, utilizando distintos dispositivos, o con trilladoras estacionarias (Esquivel, 1997). Las cosechadoras no funcionan eficientemente en campos pequeños, irregulares o sobre terrenos en pendiente (Mesquita, 1995). La cosecha mecanizada puede efectuarse con las plataformas de corte que comúnmente se emplean para sorgo y cereales, con algunos ajustes o modificaciones que mejoren la recolección (Magallanes *et al.*, 2014). Cabe señalar, que para la trilla, es necesario reducir a la mitad la velocidad de avance de la máquina con respecto a la velocidad en la trilla de trigo y ajustar el cilindro a una velocidad de 300 a 500 rpm (Ochoa *et al.*, 2011).

3. Materiales y Métodos

La investigación se desarrolló en la Finca “San José”, perteneciente a la Cooperativa de Créditos y Servicios (CCS) “El Vaquerito”, ubicada en la carretera a Camajuaní km 5 ½, y en los Laboratorios del Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP), de la Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas. Los experimentos de campo se realizaron en el período comprendido de diciembre a mayo de 2018 sobre un suelo Pardo mullido medianamente lavado (Hernández *et al.*, 2015).

Los cultivares de soya que se utilizaron fueron Conquista, Luziania, y Vencedora, inscritos en el Registro de variedades comerciales 2017-2018, y la semilla que se utilizó provenía de la Empresa CUBASOY de Ciego de Ávila. Estos cultivares son de nueva introducción en el territorio y están siendo estudiados para ver su comportamiento en las condiciones edafoclimáticas de la provincia de Villa Clara.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con tres tratamientos y cinco réplicas. Cada tratamiento estuvo conformado por parcelas de 7,84 m². La siembra se realizó manual, el 19 de diciembre de 2017, con un marco de siembra de 0,70 m x 0,05 m, se depositó una semilla por nido, a una profundidad de 3 cm aproximadamente. El cultivo antecesor fue millo-cebada [*Sorghum bicolor* (L.) Moench sp. bicolor raza guinea] y el área del experimento colindaba con *Phaseolus vulgaris* L. (frijol común).

Las atenciones culturales al cultivo se desarrollaron según el Instructivo Técnico (López *et al.*, 1998), se realizó una limpia en emergencia y tres riegos de agua, en siembra, trifolio del quinto nudo e inicio de legumbre.

El 27 de diciembre de 2017 se realizó una aplicación del insecticida Muralla CE (0,5 L PC ha⁻¹) para el control de *B. tabaci* (mosca blanca) + FitoMas – E (Bioestimulante) y el 31 de enero de 2018 se realizó una aplicación de Mezcla Duple E (15-20 kg PC ha⁻¹) para el control de larvas de lepidóptero+ Domark 100 CE (1,0 L PC ha⁻¹) para roya + Nitrato.

Las variables climáticas temperatura, humedad relativa, fueron registradas en la estación 78343 ubicada en el “Valle del Yabú” y las precipitaciones se tomaron de

un pluviómetro ubicado a 300 m del experimento en la Estación Experimental Agrícola “Álvaro Barba Machado”, perteneciente al CIAP

3.1. Entomofauna asociada a la soya, su relación con la fenología

Para evaluar la entomofauna asociada a la soya se utilizó el método de las diagonales según CNSV (2005). Los muestreos se realizaron una vez por semana entre las 8:00 y las 10:00 a.m., después de la emergencia de las plantas. Se evaluaron cinco plantas en cinco puntos fijos, para un total de 25 plantas por cultivar.

Los insectos adultos colectados se trasladaron en una solución de alcohol al 70 % al Laboratorio de Taxonomía de Insectos del CIAP, para ser identificados, utilizando métodos convencionales de diagnóstico como observación directa, uso de microscopio estereoscopio, empleo de claves taxonómicas y descripciones de especies. Las puestas de huevos y las larvas colectadas se trasladaron al Laboratorio de Entomología del CIAP.

Las puestas de huevo fueron colocadas sobre papel de filtro en placas de Petri, en condiciones ambientales hasta el momento de la eclosión de las larvas, para determinar las especies y los posibles enemigos naturales, y las larvas se colocaron en tubos de ensayo, las cuales fueron alimentadas con hojas inmaduras de soya (provenientes de plantas sembradas para este fin), hasta llegar a la fase de adulto, para ser identificadas y evaluar posible parasitismo. En cada muestreo se tuvo en cuenta las fases fenológicas en las que se encontraba el cultivo, según Hammond (2001) (Tabla 1).

Tabla 1. Fenofases del cultivo de la soya (*Glycine max.* (L.) Merr.)

Estados Vegetativos	Estados Reproductivos
VE: emergencia	R1: comienzo de la floración
VC: cotiledón unifolio desenrollado	R2: floración plena
V1: trifolio del primer nudo	R3: comienzo de las legumbres
V2: trifolio del segundo nudo	R4: plenitud de legumbres
V3: trifolio del tercer nudo	R5: comienzo de la semilla
V4: trifolio del cuarto nudo	R6: plenitud de la semilla
V5: trifolio del quinto nudo	R7: comienzo de la maduración
Vn: trifolio del nudo N	R8: maduración plena

3.1.1 Plagas clave de la soya, su relación con la fenología y las variables climáticas

En cada ciclo se determinó la dinámica poblacional de las plagas clave de la soya y su relación con la fenología y las variables climáticas, para ello se utilizó la metodología de muestreo descrita en el epígrafe 3.1. En el caso de *H. indicata* se revisaron todas las hojas plegadas en las plantas evaluadas, para verificar la presencia de larvas o pupas y se relacionaron los daños con las fases fenológicas del cultivo.

En las especies del complejo de pentatómidos se utilizó el método de observación directa y en las plantas evaluadas se cuantificaron puestas, ninfas y adultos, las cuales se relacionaron con los órganos de la planta en que se encontraban realizando su actividad biológica. Las puestas y ninfas fueron colectadas y trasladadas al Laboratorio de Entomología del CIAP, posteriormente las puestas fueron colocadas sobre papel de filtro en placas de Petri, en condiciones ambientales hasta el momento de la eclosión de las ninfas. Las ninfas fueron alimentadas con hojas y legumbres inmaduras de soya (provenientes de plantas

sembradas para este fin) hasta llegar a su estado adulto para su posterior identificación.

3.1.2 Insectos depredadores y parasitoides asociados a la soya

Los depredadores se cuantificaron directamente en las evaluaciones realizadas, y los parasitoides se identificaron en el laboratorio siguiendo la metodología descrita en el acápite 3.1.

3.2 Determinación de los agentes causales de las enfermedades

Los muestreos se realizaron una vez por semana después de la emergencia de las plantas, para ello se utilizó el método de las diagonales según CNSV (2005) y se evaluaron 25 plantas en cinco puntos fijos.

Las plantas enfermas se trasladaron en bolsas de papel hasta el Laboratorio de Fitopatología del CIAP, donde se realizó la identificación de los agentes patógenos presentes, mediante las técnicas clásicas descritas por [Mayea \(1982\)](#).

Se determinó distribución de las enfermedades según la fórmula de CNSV (2005):

Distribución (% D)

$$\% D = \frac{n}{N} * 100$$

Donde: n – Total de plantas afectadas, N – Total de plantas muestreadas

3.3 Evaluación de los componentes del rendimiento agrícola

Se evaluaron los principales componentes del rendimiento agrícola de la soya número de legumbres por planta, número de legumbres vacías por planta, número total de semillas, semillas sanas y semillas enfermas por planta, peso de semillas por planta y peso de 100 semillas, para lo cual se seleccionaron cinco plantas cerca de cada punto de muestreo para un total de 25 plantas en cada tratamiento.

3.3.1. Rendimiento agrícola

Para determinar el rendimiento ($t\ ha^{-1}$), en el momento de la cosecha se seleccionaron cinco puntos en cada tratamiento, y se tomaron las plantas a ambos lados, que estaban en competencia intraespecífica perfecta. Las muestras se

trillaron de forma manual, las semillas se beneficiaron y fueron pesadas en la balanza analítica marca Explorer Pro de aproximación 0,001g máx. 500g.

Procesamiento estadístico

Los datos fueron ordenados y tabulados en el software Microsoft Office Excel 2013.

Para el procesamiento estadístico se utilizaron los paquetes de programas STATGRAPHICS Centurión XV.II. soportado sobre Microsoft Windows 8 Enterprise © 2012. Después de comprobar los supuestos de homogeneidad de varianza y normalidad se realizó un análisis de varianza simple, para comparación de medias y la prueba de Fisher para determinar las diferencias entre tratamientos.

Cuando no hubo homogeneidad de varianza se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis según correspondió, con un nivel de confianza del 95 %.

4. Resultados y discusión

4.1. Entomofauna asociada a la soya, su relación con la fenología

Durante la investigación se relacionaron los insectos con los diferentes estados fenológicos de los tres cultivares en estudio, lo que permitió cuantificar 11 especies fitófagas asociadas al cultivo, agrupadas en cinco órdenes y siete familias (Tabla 2). Se destacaron los órdenes *Heteroptera*, *Coleoptera* y *Lepidoptera*.

En el orden *Coleoptera* la familia *Chrysomelidae* fue la más importante. Las especies *D. balteata* y *C. ruficornis* causaron daños moderados en el follaje principalmente en las hojas más jóvenes ocasionando el conocido Tiro de munición. Estas plagas según Marrero *et al.* (2004) están dentro de las de mayor importancia para la soya, ya que durante la fenofase reproductiva se alimentan de las legumbres en desarrollo, lo que facilita la penetración de patógenos fúngicos, y provoca legumbres pequeñas, vanas, así como semillas con apariencia arrugada y decoloradas.

Otra especie que ocasionó daños en el follaje fue *H. indicata*, iniciando sus afectaciones en el estado R2 y permaneció en el cultivo hasta el estado R7. Las larvas de esta especie se alimentaron del follaje, lo que provocó pérdidas en el área fotosintética. Este insecto es considerado dentro de las plagas que más inciden en la soya a nivel mundial, lo cual corrobora lo señalado por Aragón y Vázquez (2001), quienes refieren que este lepidóptero bajo condiciones favorables puede causar defoliaciones severas y encontrarse en todas las regiones productoras de soya.

En el orden *Heteroptera*, la familia *Pentatomidae* fue la más relevante, ya que *E. bifibulus* y *N. viridula* estuvieron presentes en el cultivo en las fases reproductivas R3-R8, succionando la savia de los brotes y alimentándose de las legumbres inmaduras. Portales (2011) señaló que *N. viridula* y *E. bifibulus*, se consideran plagas clave de la soya, ya que ocasionan deformaciones y cambios de coloración

en la semilla, lo que las hacen inutilizables para su propagación y calidad para el consumo animal o humano.

L. trifoli estuvo presente en el cultivo desde el estado vegetativo VC a V3 y se encontró en diferentes partes de las plantas. Los daños ocasionados, aparecieron tanto en zonas apicales como basales. Esta plaga no presentó gran importancia en el cultivo por su baja población.

Tabla 2. Inventario de las especies fitófagas asociadas a la soya, según fases fenológicas y tratamientos

Especies	Orden y familia	Fenofases	1	2	3
<i>Liriomyza trifolii</i> (Burgens)	<i>Diptera;</i> <i>Agromyzidae</i>	VC-V3	x	x	x
<i>Diabrotica balteata</i> (LeConte)	<i>Coleoptera;</i> <i>Chrysomelidae</i>	V6-R7	x	x	x
<i>Cerotoma ruficornis</i> (Olivier)	<i>Coleoptera;</i> <i>Chrysomelidae</i>	V6-R7	x	x	x
<i>Cryptocephalus marginicollis</i> (Suff.)	<i>Coleoptera;</i> <i>Chrysomelidae</i>	V2-R7	x	x	x
<i>Empoasca Kraemeri</i> (Ross y Moore)	<i>Sternorrhyncha;</i> <i>Cicadellidae</i>	V1-V6	x	x	x
<i>Hedilepta indicata</i> (L.)	<i>Lepidoptera;</i> <i>Pyrilidae</i>	R2-R7	x	x	x
<i>Nezara viridula</i> (L.)	<i>Heteroptera;</i> <i>Pentatomidae</i>	R3-R8	x	x	x
<i>Euschistus bifibulus</i> (Pal de Beauv.)	<i>Heteroptera;</i> <i>Pentatomidae</i>	R3-R8	x	x	x
-	<i>Diptera;</i> <i>Drosophilidae</i>	VC-R8	x	x	x
<i>Musca</i> sp.	<i>Diptera;</i> <i>Muscidae</i>	V6	-	-	x
<i>Micropeza</i> sp.	<i>Diptera;</i> <i>Micropezidae</i>	V6	x	-	-

Leyenda: 1-Vencedora 2-Luziania 3-Conquista

Según Toledo y Moya (2008) entre R4 y R5 es el momento más crítico del cultivo, ya que ha finalizado la floración y cualquier situación de stress: déficit hídrico, defoliación por orugas, enfermedades foliares y ataque de chinches, afectará el número final de vainas y de granos, provocando la reducción del rendimiento.

4.1.1 Plagas clave de la soya, su relación con la fenología y las variables climáticas.

Entre las especies más abundantes se encontraban *H. indicata*, *N. viridula* y *D. balteata*, las que causaron afectaciones a todos los cultivares en estudio.

D. balteata incidió en el cultivo desde la fase fenológica V6-R7 (Figura 1). Su pico poblacional se registró a los 60 días en la fase R3 con valores máximos de 10 insectos, momento en el cual las poblaciones comenzaron a descender hasta su desaparición, lo que estuvo ocasionado por las precipitaciones ocurridas a mediados del mes de febrero (19,8 mm), ya que la acción física de la lluvia afecta considerablemente a los mismos. Valores similares fueron reportados por Cruz *et al.* (2016), con un máximo de 13 insectos.

Las precipitaciones fueron escasas, con un máximo de 96,2 mm en el segundo mes de desarrollo del cultivo y un mínimo de 19,8 mm en el resto del ciclo, lo que influyó en el aumento de las poblaciones de esta especie en este período. Las temperaturas fluctuaron entre 15,21 y 19,6 °C las mínimas y 23,34 y 29,38 °C las máximas.

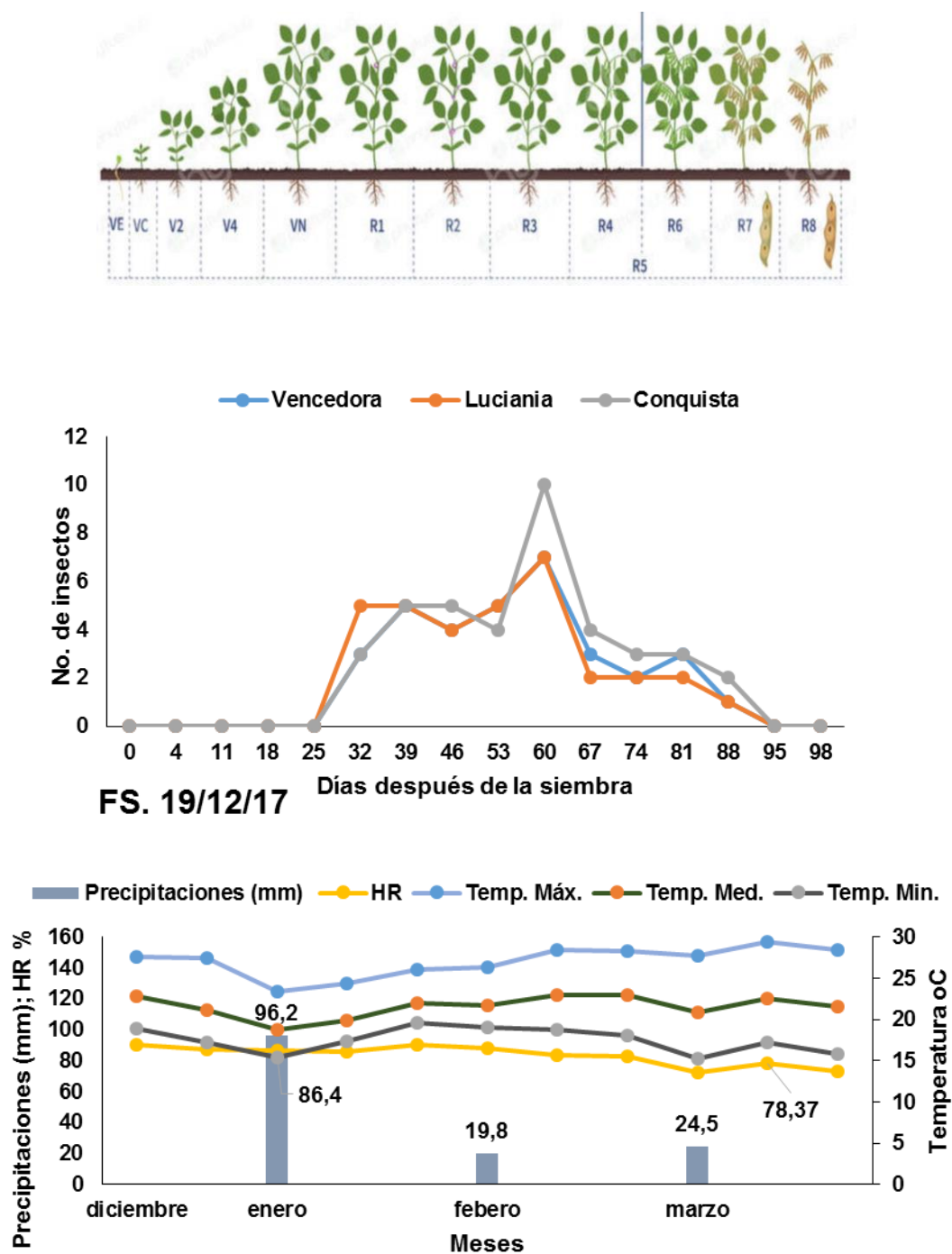
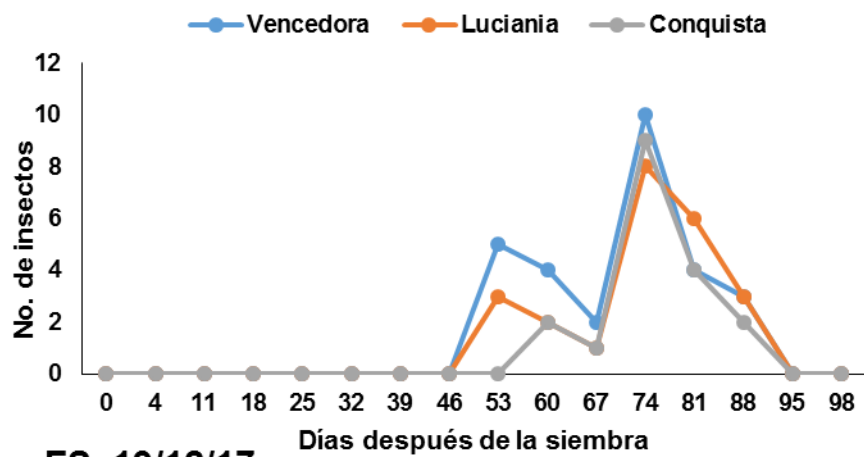
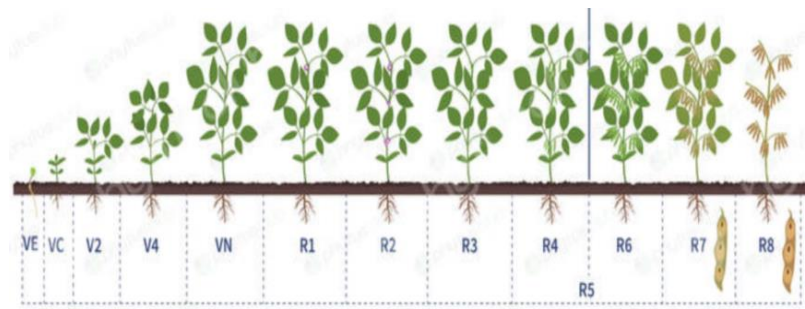


Figura 1. Incidencia de *D. balteata* en soya, su relación con la fenología y las variables climáticas

H. indicata incidió en el cultivo desde la fase fenológica R2 hasta R7 (Figura 2). Se registraron dos picos poblacionales, uno a los 46 y 53 días y otro a los 74 días coincidiendo con la fase R5, a partir de la cual las poblaciones comenzaron a disminuir hasta desaparecer, lo que estuvo ocasionado por el inicio de la madurez fisiológica, que a su vez estuvo influenciada por la fluctuación de las temperaturas mínimas y máximas, con valores promedios entre 15,88 °C y 28,5 °C respectivamente. Resultados similares fueron obtenidos por Cruz *et al.* (2016) quienes expresaron que estos lepidópteros defoliadores aparecen en el cultivo desde la fenofase V2 hasta R8 y Pérez (2014) quien cuantificó valores máximos para *H. indicata* entre los 42 y 58 días.

El mayor número de insectos se alcanzó a los 74 días con 10 insectos en el cultivar Vencedora. Según Igarzabal *et al.* (2009) existe un umbral general de 10 orugas m⁻¹ lineal para las orugas defoliadoras, que define el límite para el control y que según la especie determinará el momento y tipo de tratamiento.



FS. 19/12/17

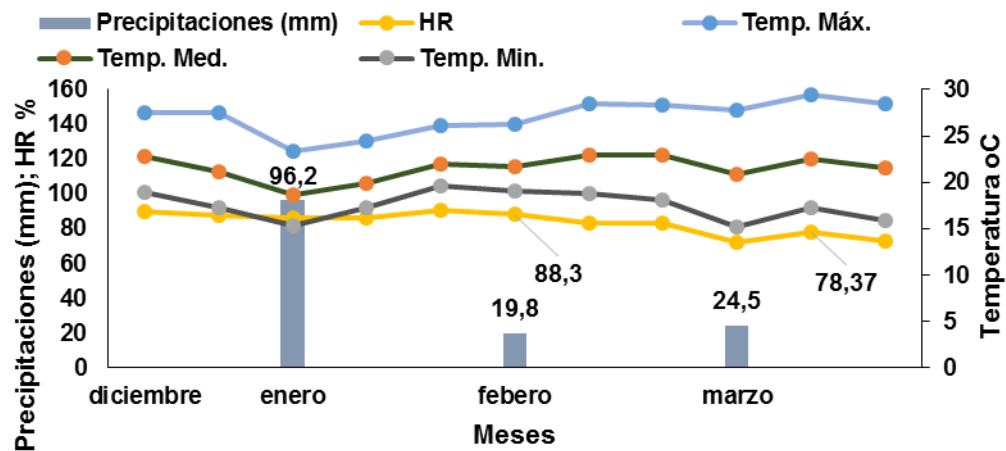


Figura 2. Incidencia de *H. indicata* en soja, su relación con la fenología y las variables climáticas

Los primeros insectos de *N. viridula* se cuantificaron a partir del estado R3 en los tres cultivares (Figura 3), cuando la planta se encontraba en el comienzo de las legumbres, momento en el cual comenzaron a ascender hasta alcanzar el máximo nivel poblacional en la fase fenológica R8 y en el momento de la cosecha, eran incontables los insectos. Kuss *et al.* (2007) refieren que a partir del estado fenológico R5 las poblaciones de esta plaga aumentan marcadamente y comienzan a ser uniforme en todo el lote y se mantienen hasta la madurez.

La humedad relativa durante este período osciló entre 88,3 y 73 % y las temperaturas entre 15,21 y 19,5 °C las mínimas y entre 26 y 29 °C las máximas. Según Musolin *et al.* (2010) las altas temperaturas afectan el desarrollo de las ninfas de *N. viridula* y los adultos aceleran el desarrollo y supervivencia durante el invierno con las bajas temperaturas.

Los daños de chinches se traducen generalmente en pérdidas de rendimiento por disminución de vainas, del número de granos y del peso de granos. Adicionalmente, los daños inciden en parámetros de calidad de semilla, y un efecto fisiológico negativo conocido como "retención foliar", lo cual dificulta la maduración y por ende la cosecha de soya (Salamanca, 2013).

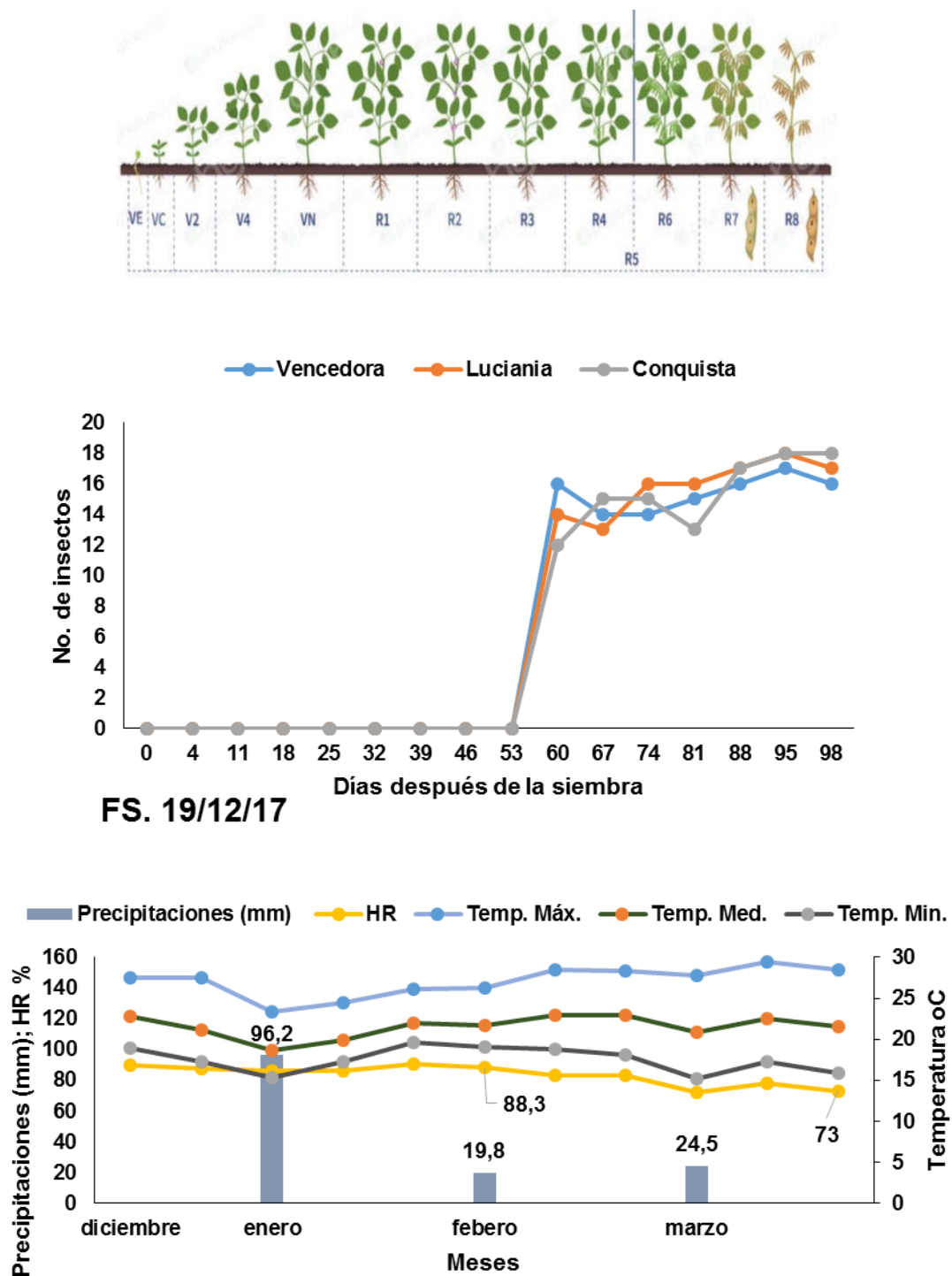


Figura 3. Incidencia de *N. viridula* en soja, su relación con la fenología y las variables climáticas

Durante todo el ciclo del cultivo las temperaturas máximas oscilaron entre 23 °C y 29 °C y las mínimas entre 15 °C y 19 °C. Es importante señalar que el acumulado de precipitaciones por mes una vez establecido el cultivo, no sobrepasó los 25 mm, a excepción del mes de enero con 96,2 mm, situación que contribuyó al incremento de los fitófagos en el cultivo.

4.1.2 Insectos depredadores asociados a la soya

Se identificaron dos insectos depredadores asociados a la soya, pertenecientes al orden *Coleoptera* (Tabla 3), los que contribuyeron a autorregular las plagas. En los tres cultivares se destacó *C. sanguinea*, y *C. cubensis*. Especies que actuaron como biocontroladores de plagas, al alimentarse de huevos y larvas pequeñas. De acuerdo con Hodek (1973), los coccinélidos depredadores presentan gran actividad de búsqueda, ocupan todos los ambientes de sus presas, y por eso se convierten en agentes eficientes para el control biológico de plagas, especialmente de insectos fitófagos estacionarios.

Tabla 3. Insectos depredadores relacionados con la soya según las fenofases

Especies	Orden y familia	Fases fenológicas
<i>Cycloneda sanguinea</i> (Germar)	<i>Coleoptera; Coccinellidae</i>	V1 -R8
<i>Coleomegilla cubensis</i> (Casey)	<i>Coleoptera; Coccinellidae</i>	V1-R8

4.2 Determinación de los agentes causales de las enfermedades

Los tres cultivares estudiados fueron susceptibles a las enfermedades (Tabla 4). Se identificó a *C. kikuchii*, agente causal del tizón de la hoja y la mancha púrpura del grano; y a *X. campestris* pv *glycines* que provoca la pústula bacteriana.

La enfermedad de fin de ciclo *C. kikuchii* alcanzó niveles de distribución de hasta 5,12 % en estados reproductivos avanzados sin diferencias significativas entre

cultivares. Este patógeno ocasionó que las hojas superiores de la soya adquirieran una coloración violácea, con una apariencia de cuero bronceado, lo que provocó defoliación en la parte superior de la planta.

Formento (2014), reportó a este hongo afectando las hojas, pecíolos, tallos, legumbres y semillas, este refiere que las pérdidas del rendimiento pueden alcanzar del 15 al 30 %, afectando principalmente el peso y calidad de las semillas.

Según Stewart y Rodríguez (2016) las condiciones óptimas para el desarrollo de la enfermedad son temperaturas entre 23 a 28 °C y prolongados períodos de alta humedad.

Tabla 4. Distribución de enfermedades en soya

Cultivares	<i>Cercospora kikuchii</i> (T. Matsu y Tomoyasu) (%)	<i>Xanthomonas campestris</i> pv <i>glycines</i> (Nakano) (%)
Vencedora	4,96	0,95 b
Luziania	4,48	1,5 ab
Conquista	5,12	2,2 a
EE ±	0,90	0,4

(a, b) en una misma columna difieren los cultivares por LSD, para $p \leq 0,05$

Leyenda: EE ±. Error Estándar

X. campestris pv *glycines* tuvo mayor distribución en el cultivar Conquista presentando diferencias significativas con el cultivar Vencedora.

La pústula bacteriana provocó lesiones que comenzaron en las hojas superiores, como pequeños puntos translucidos que se tornaron amarillo con la edad y colisionaron causando un desgarramiento de los tejidos. Esta bacteria ha sido reportada con un comportamiento relevante por Formento (2015).

Carmona (2006) refiere que existe un significativo aumento de las bacteriosis (tizón y pústula) y del tizón de la hoja y mancha púrpura (causado por *C. kikuchii*) que estaría desplazando en importancia a la mancha marrón causada por *S. glycines*. Para las provincias occidentales de Cuba se presentan como principales enfermedades en la soya a *X. campestris* pv *glycines*, *C. kikuchii* y *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid (pudrición carbonosa del tallo) (García *et al.*, 1980).

4.3 Evaluación de los componentes del rendimiento agrícola

Se determinaron los componentes del rendimiento agrícola de la soya en los tres cultivares (Tabla 5). En cuanto al número de semillas sanas por planta el mayor valor cuantificado fue en el cultivar Vencedora con 115, sin diferencias significativas con Luziania y si con el cultivar Conquista. Estos resultados son similares a los obtenidos por Pérez (2014) quien alcanzó valores entre 35 y 117 semillas sanas por plantas.

Tabla 5. Componentes del rendimiento agrícola por área de los tres cultivares de soya

Cultivar	NSSP	PSP (g)	Peso de 100 semillas (g)
Vencedora	115a	18,05a	15,30b
Luziania	94a	15,14ab	15,46b
Conquista	57b	11,04b	20,00a
EE ±	8,44	1,55	0,91

(a, b) en una misma columna difieren los cultivares por LSD, para $p \leq 0,05$

Leyenda: NSSP. Número de semillas sanas por planta; PSP. Peso de semillas por planta; EE ±. Error Estándar

El peso de semillas por plantas osciló entre 11,04 y 18,05 g en los tres cultivares en estudio (Tabla 5). El mayor valor se cuantificó en el cultivar Vencedora, sin diferencias significativas con Luziania y si con el cultivar Conquista, lo cual no coincide con Cruz *et al.* (2016) que obtuvo valores entre 2,45 y 4,13 g en el cultivar Incasoy-27.

En cuanto al peso de 100 semillas (Tabla 5), el mayor valor cuantificado fue en el cultivar Conquista, siendo de 20,00 g, presentando diferencias significativas con el resto de los cultivares y siendo superior a los obtenidos por Ávila *et al.* (2014).

Tabla 6. Componentes del rendimiento agrícola por área de los tres cultivares de soya

Cultivares	NLP		NSP		NSEP		NLVP	
	Media	Medias de Rango	Media	Medias de Rango	Media	Medias de Rango	Media	Medias de Rango
Vencedora	58	42a	136	48a	20	34	2	29b
Luziania	67	44a	124	40a	29	40	8	46a
Conquista	42	26b	82	25b	24	38	5	37a
EE ±	5,32156		10,5938		3,57707		1,06975	

(a, b) en una misma columna las medias difieren por **Kruskal-Wallis**, para $p \leq 0,05$

Leyenda

NLP. Número de legumbres por planta; NSP. Número de semillas por planta; NSEP. Número de semillas enfermas por planta; NLVP. Número de semillas vacías por planta; EE ± - Error Estándar

El número de legumbres por planta osciló en un rango de 42 a 67 en los tres cultivares en estudio (Tabla 6). Los mayores valores se cuantificaron en los cultivares Luziania y Vencedora sin diferencias significativas entre ellos y si con el cultivar Conquista, que alcanzó 42 legumbres por planta, siendo superiores a los obtenidos por Romero *et al.* (2013) con un promedio de 31,7 legumbres por planta en este mismo cultivar.

Relacionado al número de semillas por planta, el cultivar Vencedora presentó el mayor valor con 136 semillas, seguido por Luziania con 124, ambas presentaron diferencias significativas con respecto al cultivar Conquista que alcanzó un valor de 82 semillas, este valor coincide con el obtenido por Fernández (2010) en este mismo cultivar durante el período seco.

El número de semillas enfermas por plantas osciló entre 20 y 29, sin diferencias significativas entre los cultivares, estos valores fueron similares a los alcanzados por Pérez (2014) que cuantificó medias entre 12 y 31 granos.

En cuanto al número de legumbres vacías por planta los mayores valores se cuantificaron en los cultivares Luziania y Conquista, con ocho y cinco legumbres vacías respectivamente, presentando diferencias significativas con Vencedora que obtuvo dos legumbres vacías como promedio.

4.3.1. Rendimiento agrícola

El cultivar que mayor rendimiento agrícola presentó fue Vencedora con $1,08 \text{ t ha}^{-1}$ con diferencias significativas con el resto de los cultivares (Figura 4), este comportamiento estuvo dado porque fue el menos afectado por insectos plagas y menor distribución de enfermedades. Keller y Fontanetto (1998) alcanzaron rendimientos de $4,19 \text{ t ha}^{-1}$ en el cultivar Vencedora, en otras condiciones edafoclimáticas.

El menor rendimiento lo alcanzó el cultivar Conquista con $0,83 \text{ t ha}^{-1}$, siendo inferior al obtenido en esta variedad por Fernández (2010) con $1,27 \text{ t ha}^{-1}$ en 2005; $1,06 \text{ t ha}^{-1}$ en 2006 y $0,89 \text{ t ha}^{-1}$ en 2007.

Estos rendimientos se consideran bajos teniendo en cuenta que solo se realizaron tres riegos y las condiciones ambientales en que se desarrolló el cultivo no fueron favorables puesto que las precipitaciones eran escasas y las temperaturas fueron elevadas para esta época del año.

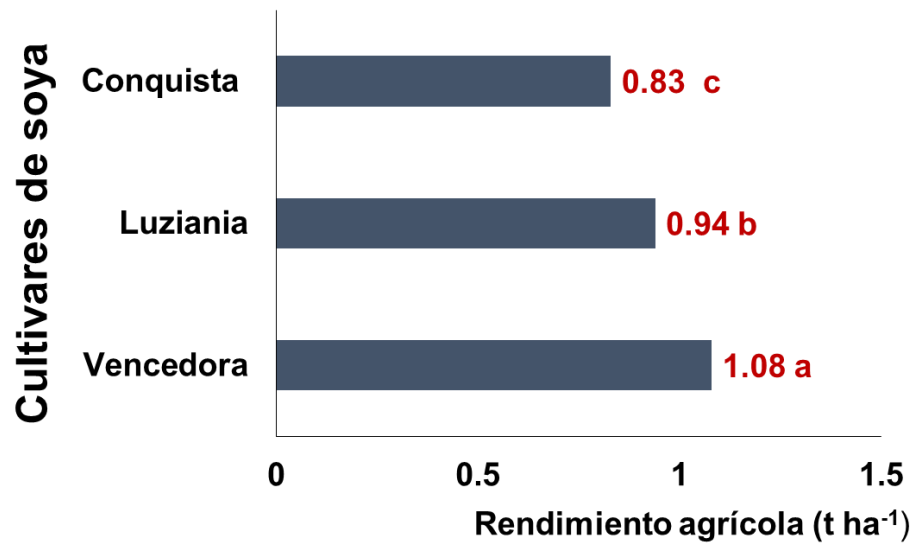


Figura 4. Rendimiento agrícola de la soya

(a, b, c) en barras difieren los cultivares por LSD, para $p \leq 0,05$

5. Conclusiones

1. Fueron cuantificados 11 especies de fitófagos, y dos predadores en los tres cultivares de soya; *Hedilepta indicata* (L.) y el complejo de pentatómidos constituyeron las plagas clave en las fases fenológicas R2-R8.
2. *Cercospora kikuchii* (T. Matsu y Tomoyasu), y *Xanthomonas campestris* pv *glycines* (Nakano); fueron los agentes causales de las enfermedades en todos los cultivares; *X. campestris* con mayor distribución en el cultivar Conquista.
3. El mayor rendimiento agrícola lo alcanzó Vencedora con 1,08 t ha⁻¹.

6. Recomendaciones

Repetir el experimento en condiciones edafoclimáticas similares en otra época de siembra del cultivo.

7. Bibliografía

- AFABA, (2017) "Visión y actualidad". *Información mensual sobre la Industria de Alimentos balanceados*, enero 2017.
- Almeida, A., (1995) "Enfermedades causadas por virus". En: *EMBRAPA-CNPSo* (ed.), *El Cultivo de la Soya en Los Trópicos: mejoramiento y producción*. Colección FAO. Roma. Producción y protección vegetal, 27: 65-73.
- Alvarez, U; A. Cruz; J. Gómez; H. Grillo; A. Bernal; M. González; M. Díaz, (2009) Bases para el manejo integrado de plagas en el cultivo de soya *Glycine max* L. (Merr.). En: *IV Conferencia Internacional sobre Desarrollo Agropecuario y Sostenibilidad* (22-24 abril), UCLV, Cuba. ISBN: 978-959-250-424-0.
- Aragón, J. (2002) Marzo, mes crítico para las plagas de la soja. Informe N° 7. Sección Entomológica. INTA EEA Marcos Juárez. p. 1-8.
- Aragón, J. y F. Flores, (2006) Sección Entomología. Área Suelos y Producción Vegetal. Control integrado de plagas en soya en el sudeste de Córdoba.
- Aragón, J., (2003) Guía de reconocimiento y manejo de plagas tempranas relacionadas a la siembra directa. Moliner, G. (Ed.). Buenos Aires. Agroediciones. p. 60
- Aragón, J; J. Vázquez, (2001) Sistema de alarma de plagas agrícolas y observaciones de campo. Informe No 4 INTA EEA. Marcos Juárez. Edición: Comunicaciones Sección Entomológica INTA, p. 5.
- Ascencio, G., (1999) Métodos de siembra en soya. En: J. A . Cruz; N. Maldonado; I. Hinojosa; J. Elizondo eds. *Memoria de curso-taller de capacitación técnica en el cultivo de soya*. Publicación especial Núm. 1. SAGAR.INIFAP. CIRGOC. Campo Experimental Cotaxtla. Medellín de Bravo, Ver., México. p. 9-14.
- Ávila, C.; H. R. Infante y H. Cabello, (2014) "Evaluación de nuevos cultivares de soya en el municipio de Puerto Padre, Cuba" en *Investigación Agraria y Ambiental*. Volumen 5, número 2, julio-diciembre de 2014. ISSN 2145-6097. p. 33.

- Ávila, J.; L. Rodríguez y N. Maldonado, (2006) Manejo Integrado de Plagas de Soya en el Trópico de México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Libro Técnico Núm. 1 diciembre. ISBN 968-800-699-8. p. 178.
- Avilés, R.; A. Morales; E. Sotomayor; G. Guibert y M. Ruíz, (1995) Plagas y enfermedades de las oleaginosas. Informe PR-516.
- Beard, B.H.; M.D. Miller y P.F. Konowles, (1973) Soybeans research in California. Cal. Agric. Exp. Sta. Bull. 862: 6-6.
- Bruner, S.C; L. C. Scaramuza y A. R. Otero, (1975) Catálogo de los insectos que atacan plantas económicas en Cuba. Academia de Ciencias de Cuba. Segunda Edición, La Habana, Cuba. p. 4-12.
- Calero, H., (2010) El Cultivo de Soya en el Ecuador. 3 ed. Ideagro. Guayaquil. EC. p. 44.
- Carmona, M., (2006) Enfermedades de fin de ciclo y roya asiática de la soja. Un análisis de sus daños y el uso estratégico de fungicidas.
- Castillo, P. S., (2013) Plagas del cultivo de soya. Universidad Nacional de Tumbes Perú. 1ra Edición. p.13.
- CNSV (Centro Nacional de Sanidad Vegetal), (2005) Resumen ampliado de Metodologías de Señalización y Pronóstico. Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. Villa Clara, Cuba. p.25
- Cronquist, A., (1981) An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Copyright ©. Columbia University Press New York. EEA INTA Marcos Juárez, 2007. RECSO. Información para Extensión N° 113.
- Cruz, A.; U. Alvarez; H. Grillo; R. A. Ortega y M. Cárdenas, (2016) Entomofauna asociada a la soya [*Glycine max* (L.) Merr.] en sistemas de siembra directa y convencional. *Centro Agrícola*, 43 (1): 77-84.

- D'Angelo, L., (2017) "Perspectiva del mercado de soja" en *Subsecretaría de mercados agropecuarios*. Ministerio de agroindustria. Presidencia de la Nación, pp. 3-19
- Daniel, H. y E. Ortega, (1983) Guía Práctica para el Cultivo de Soya en Guatemala. *Revista de la Asociación General de Agricultores*, pp. 6-8.
- Díaz Carrasco, H.; J. Paz León; J. L. García; L. a. González; O. Velázquez y S. Piedra, (1978) Observaciones sobre el cultivo de la soya. INIFAT: Informe Científico-Técnico No. 77. La Habana: Academia de Ciencias de Cuba, p.10
- Díaz, M.F., (2006) Utilización de leguminosas como alternativa en la alimentación animal. Tesis presentada en opción al Grado Científico Doctor en Ciencias Agrícolas. Instituto de Ciencia Animal (ICA), Cuba.
- Distéfano, S.; L. Lenzi y L., (2017) Enfermedades de soja: ¿qué vimos en la campaña 2016/17? Gadban INTA EEA Marcos Juárez. p. 3
- Esquivel, M., (1997) Observaciones sobre el Programa de Soya de la Provincia de Holguín, Cuba. Estrategia de la campaña 1997-98. Meta, objetivos y acciones principales, p. 7.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), (2012) Agricultura de conservación. En: [http:// www.fao.org/ag/ca/es/1a.html](http://www.fao.org/ag/ca/es/1a.html); [Consultado el 20 de marzo de 2018]
- Farias, J. R. B., (1995) Requisitos climáticos. Colección FAO. En: *EMBRAPA-CPPSo* (Ed.) El cultivo de la soya en los trópicos, mejoramiento y producción. Colección FAO. Producción y protección vegetal, pp. 13-17. Roma.
- Fehr W.; C. Caviness; D. Burmood y J. Pennington, (1971) "Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill". *Crop Science*. Vol 11, pp. 929-93.
- Fernández, K., (2010) Influencia de la variabilidad climática interanual sobre el crecimiento y rendimiento del cultivar de soya 'Conquista' [*Glycine max* (L.) Merr.] p. 21

- Formento, A., (2015) Informe Fitopatológico N° 27. Cultivo de Soja, INTA.
- Formento, Á., (2014) Enfermedades del cultivo de soja en la provincia de Entre Ríos. Informe Final del ciclo agrícola 2013/14. INTA EEA Paraná.
- Gamundi, J. C. & M. A. Sosa, (2007) Caracterización de daños de chinches en soja y criterios para la toma de decisiones de manejo. En: E.V. Trumper & J.D. Edelstein (Eds), Chinches fitófagas en soja. Revisión y avances en el estudio de su ecología y manejo, Ediciones INTA, Manfredi, p. 19
- García, J. L.; H. Díaz y N. Vidal, (1980) "Incidencia de algunas enfermedades del frijol de soja en tres épocas de siembra". *Ciencia. Agrícola*. 6: 3-12.
- Gaso, D. y A. Nuñez, (2015) Herramientas de manejo para el cultivo de soja en Instituto de Investigaciones Agrarias (INIA). Número 42, septiembre de 2015, Chile, p. 14
- Gazzoni, D.L., (1995) El cultivo de la soja en los trópicos: Mejoramiento y producción. Botánica. En FAO (edit). Roma, p. 30.
- Ghida, C. A., (2017) Resultado económico esperado para el ciclo 2017/2018 en el sudeste de Córdoba. En: Informe de Actualización Técnica en Línea número 9. INTA. ISSN 2469-2042. p. 108-109.
- Gómez, V. A.; M. B. Ramírez; O. R. Arias; E. F. Gaona; O. Ocampos; C. E. Flores; C. Olmedo y S. Escobero, (2015) aspectos biológicos de chinches plagas *Piezodorus guildinii* (Westwood) y *Euschistus heros* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae).p. 73.
- Hammond, R., (2001) MIP de insectos de la soja. Centro de desarrollo e investigación Agrícola de Ohio. Universidad del Estado de Ohio, Wooster, OH, www.libro IMP Radiffe\ IMP soja.
- Hartwig, E.E., (1970) Growth and reproductive characteristics of soybeans grown under short-day conditions. *Tropical Science*, pp. 47-53.

- Hernández Jiménez, A.; J. M. Pérez Jiménez; D. Bosch Infante y N. Castro Speck, (2015) Clasificación de los Suelos de Cuba 2015. Ediciones INCA, Cuba. ISBN: 978-959-7023-77-7. p. 91.
- Hodek, I., (1973) Biology of coccinellidae. Academic of Sciences, Prague. p. 260.
- Instituto Boliviano de Comercio Exterior (IBCE), (2015) Cifras. Boletín Electrónico Bisemanal No. 446. Bolivia, 14 de septiembre.
- Igarzabal, D.; P. Fichetti; M. Galvez; M. Laguzzi; M. Labaque y A. Weissbein, (2009) Reconocimiento y Manejo Práctico de Plagas. En: Manual de manejo del cultivo de Soja. 1ra edición. Ed: F. Garcia; I. Ciampitti y H. Baigorri. p. 129-150.
- Infoagro, (2017) "Morfología y taxonomía. Industria de los cereales y derivados". En sitio web <http://www.infoagro.com> [Consultado el 20 de marzo del 2018]
- INIFAT, (1994) Catálogo de variedades. Imprenta de las FAR. p. 47
- Kantolic, A.; P. Giménez y E. de la Fuente, (2006) Capítulo 2.2: Soja En: Cultivos Industriales. Ed: E. de la Fuente et al., Buenos Aires, pp. 95-141.
- Kantolic, A.; P. Giménez y E. de la Fuente, (2004) Ciclo ontogénico, dinámica del desarrollo y generación del rendimiento y la calidad de soja. En: Producción de Granos. Bases funcionales para su manejo. 2da edición. Ed: A. Pascale, Buenos Aires, pp. 167-195.
- Keller, O. y H. Fontanetto, (1998) Manejo del cultivo de soja: comportamiento de cultivares, fechas de siembra y espaciamientos. Ensayo nº 1
- King, A.; L. Saunder, (1984) Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Administración de desarrollo extranjero, Londres. 182 p.
- Kuss, R.; J. Guedes; R.A. Fiorin; R.B. Rodríguez; G.R.Z. Moser y C. dos S. Stecca, (2007) Levantamento georreferenciado da ocorrência de *Piezodorus guildinii* na cultura da soja. ATA e Resumos. 35ª Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul. Santa Maria, RS. p. 118.

- Landivar, J. L., (2014) "Aporte de la soya dentro de la cadena de valor agroproductiva en Bolivia" en *Publicación del Instituto de comercio exterior*. Año 23, número 227, Santa Cruz, Bolivia, p. 12.
- López, R. y Esquivel, M. Pérez, (1998) Cultivo y utilización de la soya en Cuba. Manual Técnico. Holguín.
- Magallanes, A.; A. Díaz; M. A. Reyes; E. Rosales; M. Alvarado; M. M. Silva; A. J. Bustamante y H. M. Crtinas, (2014) Tecnología de producción en soya [*Glycine max* (L.) Merrill] para el norte de Tamaulipas. p. 3-32.
- Maluenda Garcia, M., (2008) Artículo: Situación Mundial del Mercado de la Soja. <http://docplayer.es/30707855-Situacion-mundial-del-mercado-de-la-soja-ma-jose-maluenda-garcia-ingeniero-tecnico-agricola.html>. [Consultado el 20 de marzo del 2018]
- Marrero, L., (2001) Plagas insectiles asociadas a genotipos de soya en siembras de primavera: análisis de riesgo y alternativas de manejo integrado.
- Marrero, L.; M. de los A. Martínez y J. Díaz, (2004) Nocividad de crisomélidos sobre plantas de soya en condiciones de laboratorio e invernadero. Rev. Protección Vegetal. p. 112-117.
- Martínez, I. (2001) Validación de un Programa de Manejo Integrado para el control de plagas en el cultivo de la soya. Tesis de Maestría. ETPP Jaruco. La Habana
- Mayea, S., (1982) Microbiología Agrícola. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba p.155
- Melgar, R.; G. Vitti y V. de Melo Benites, (2011) Fertilizando para altos rendimientos. Soja en Latinoamérica. IIP Boletín número 20.
- Mendoza, F. y J. Gómez, (1982) Principales insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba. Editorial Pueblo y Educación: pp. 34-36.
- Menéndez, C.; L. E. Trujillo; R. Ramírez; D. González-Peña; D. Espinosa; G. A. Enriquez y L. Hernández, (2014) "Producción de un inoculante líquido de

Bradyrhizobium japonicum con alto impacto en la siembra mecanizada” en *Biotecnología Aplicada*. Volúmen 31, número 2, p. 111.

Mesquita, C. M., (1995) Métodos de cosecha. En: EMBRAPA-CNPSO (ed.): El cultivo de la soja en los trópicos: mejoramiento y producción. Colección FAO. Producción y Protección Vegetal, Roma 27: pp. 161-169.

Min, W.; Run-zhi, L.; Wan-ming, Y. y Wei-jun, D., (2013) “Assessing the genetic diversity of cultivars and wild soybeans using SSR markers”, *African Journal of Biotechnology*, vol. 9, no. 31, 8 de agosto, pp. 4857-4866, ISSN 1684-5315, DOI 10.4314/ajb.v9i31.

Murguido, R., (2000) Principales insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana, p. 389

Musolin, D. L.; D. Tougou y K. Fujisaki, (2010) Too hot to handle? Phenological and life-history responses to simulated climate change of the southern green stink bug *Nezara viridula* (Heteroptera; Pentatomidae). *Global Change Biology* 16: 73–87.

Ochoa, X. M.; J. A. Cantúa; L. Montoya y N. A. Aguilera, (2011) Guía para producir soja en el Sur de Sonora. p. 10-12.

Ortiz, R.; C. de la Fé; M. Ponce, (2005) Informe de nuevas genotipos. INCASOY-35: Primera variedad de soja obtenida en Cuba a partir del empleo de técnicas de irradiación de rayos gamma de ⁶⁰Co. *Cultivos Tropicales* 26 (2): 57.

Panizzi, A. R., (1978) In press. Dynamics of phytophagous pentatomids associated with soybean in Brazil. In: R. Shibles (ed.). World Soybean Research Conference III: Proceedings. Westview Press, Boulder, Colorado.

Panorama Agrícola Semanal (PAS), (2018) Bolsa de Cereales. Departamento de estimaciones agrícolas, Argentina. ISSN 2408-4344.

Penichet, M.; O. Saucedo; G. Donéztevez y R. Hernández, (2006) “Estrategia de diversificación en la agricultura cubana actual” (influencia de las ideas de

Ernesto Guevara. En sitio web: <http://www.eumed.net/libros/2006b/vmfa/3g.htm>
[Consultado 20 de marzo 2018]

Pérez, A., (2014) Respuesta agronómica e incidencia de plagas en cuatro variedades de soya en la asociación con girasol. Tesis para aspirar al título de ingeniero agrónomo. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Santa Clara, Cuba. p. 41.

Ponce, M.; C. de la Fé; R. Ortiz y C. Moya, (2003) Informe de nuevos genotipos. IS-24 e IS27: Nuevos genotipos de soya para las condiciones climáticas de Cuba. *Cultivos Tropicales* 24 (3): 49

Portales, D., (2011) Efecto de la siembra directa de la soya [*Glycine max* (L.) Merr.] sobre la mesofauna, plagas, e indicadores productivos. Tesis para aspirar al título de ingeniera agrónoma. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Santa Clara, Cuba. p. 33

Ricker, P.L y W.J. Morse, (1948) The correct botanical name for the soybean. *Jour. A mer. Soc. Agron.*, pp.190-191.

Rodríguez, R.; O. García; C. Murguido y L. Pérez, (1979) Aspectos fitosanitarios del cultivo de la soya. En: Consideraciones sobre el cultivo y utilización de la soya. CIDA, La Habana, pp. 43-55

Romero, A.; R. Ruz y M. González, (2013) Evaluación de 7 cultivares de soya en las condiciones edafoclimáticas del municipio Majibacoa, Las Tunas.

Salamanca, F., (2013) “Chinche de soya, causante de la reducción en el rendimiento y en la calidad de la semilla”. <http://www.croplife.com> [Consultado el 20 de marzo del 2018]

Salinas, A. R.; D. S. B. Santos; B. G. Santos Filho; A. S. Gomes; V. D. C. Melo y E. P. Zonta, (1989) Comportamiento de genotipos de soja hasta el estado de plántulas, en diferentes niveles de humedad. En: Pascale, A. J. (ed.): Actas IV Conf. Mundial de Investigación en Soja, Buenos Aires, Argentina, ASA.

- Satorre, E.H. (2003). El Libro de la Soja. Servicios y Marketing Agropecuario, Buenos Aires, Argentina. 264 pp.
- Socorro, N, (1984) Trabajos de soja en la región central. Documento de la Universidad Central de Las Villas.
- Stewart, S. y M. Rodriguez, (2016) Manual de identificación de enfermedades de la soja. INIA, BD 104. p. 20.
- Tadashi, J., (1994) Fungal diseases. In: EMBRAPA-CNPSO (ed.): Tropical soybean: improvement and production. *Plant Production and Protection*, 27: 37-60. Roma.
- Toledo, R. E., (2006) Estapas fenológicas del cultivo de soja. Cátedra de Cereales y Oleaginosas Facultad de Cs. Agrs.-UNC.
- Toledo, R. y G. Moya, (2008) Respuesta diferenciada de grupos de madurez de soja según fecha de siembra. Informe de Actualización Técnica N° 10. EEA INTA Marcos Juárez. p. 32-34.
- Torres-Torres, N. y A. R. Tovar-Palacio, (2009) “La historia del uso de la soja en México, su valor nutricional y su efecto en la salud” en Salud pública de México. Volúmen 51, número 3, mayo-junio de 2009, p. 251.
- Vavilov, N. I., (1951) The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. Mass.: Waltham, p. 260.
- Vázquez, L. L.; E. Rijo y A. Mateo, (1999) Manejo y conservación de enemigos naturales de Bemisia spp. en agroecosistemas de cultivos anuales. Recife, Brasil. p. 132.
- Vicentini, R., and H. A. Jimenez. 1977. El vaneo de los frutos en soja. INTA, Ser. Tec. N° 47: 1-30.

Villarroel, D.A.; M. A. Oliveros y A. J. Millán, (1996) "Una alternativa a la floración prematura de la soya en el trópico". Disponible en: <http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd54/soya.htm> [Consultado el 20 de marzo de 2018]

Ybran, R. G. y G. A. Lacelli, (2016) "Informe sobre mercados de Soja" en *Voces y Ecos*. Número 35. INTA EEA Reconquista, pp. 22-23.

Zeven, A. C. y J. M. J. de Wet, (1982) Dictionary of cultivated plants and their regions of diversity. PUDOC, Center for Agricultural Publishing and Documentation. Wageningen, p. 263.