

**UNIVERSIDAD CENTRAL "MARTA ABREU" DE LAS VILLAS**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA**



## **Tesis de Diploma**

Respuesta agronómica e incidencia de plagas en cuatro variedades de soya en la asociación con girasol

**Autor:** Alejandro Pérez Hernández

**Tutor:** Dr. C. Ubaldo Álvarez Hernández.

M. Sc. Arahis Cruz Limonte

**Curso 2014**

# *Dedicatoria*

- *A mis padres, mis hermanos y mis abuelos, por ser el tesoro más grande que la vida me dio.*
- *A mis tías Maritza y Martha, por ser más que mis tías.*
- *A mi novia Rosalí Arguelles Santana por todo su apoyo y dedicación.*

# *Agradecimientos*

- *A mi familia y mis amigos por apoyo sin fin.*
- *A mis tutores Dr. C. Ubaldo Álvarez Hernández y M Sc. Arahis Cruz Limonte, por su ayuda y contribución al desarrollo de la investigación.*
- *A todos mis profesores que en el transcurso de estos años, que han contribuido en mi superación.*
- *A todos mis compañeros de estudio, en especial a mi novia Rosalí Arguelles Santana.*
- *Una vez más, gracias a todos*
- *Alejandro Pérez Hernández*

# *Pensamiento*

*... "La agricultura es igual que la guerra, no se puede ganar batallas sino se conoce el terreno"...*

*Fidel Castro Ruz*

## Resumen

Con el objetivo de evaluar la incidencia de plagas, el rendimiento agrícola y el efecto económico en cuatro variedades de soya en asociación con girasol, se llevó a cabo la investigación en la CCS “Antonio Guiteras”, municipio Placetas, Provincia Villa Clara, en la finca del productor Santiago Cuellar sobre un suelo Pardo mullido medianamente lavado, en el periodo comprendido entre diciembre del 2013 a junio del 2014. Se emplearon las variedades INCASOY-1, INCASOY-35, INCASOY-36 y Conquista asociadas al girasol variedad CIAP-JE-94, se utilizaron cuatro tratamientos que consistieron en una parcela por cada variedad de soya INCASOY-1 + Girasol, INCASOY-35 + Girasol, INCASOY-36 + Girasol y Conquista + Girasol. Se identificaron y cuantificaron las plagas y enfermedades en relación a la fenología del cultivo. Fueron registradas 25 especies de insectos en el cultivo de la soya y 15 en girasol, destacándose *Bemisia tabaci* en ambos cultivos y *Hedilecta indicata* en soya y *Systema basalis* en girasol y los agentes causales de enfermedades *Fusarium sp*, *Cercospora kikuchii* y *Diplodia sp*. Los mayores rendimientos agrícolas se registraron en las variedades INCASOY-36 y Conquista. Todos los tratamientos mostraron ganancias, siendo el de INCASOY-36 + Girasol el de mejores resultados.

# Índice

<b>1. Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Revisión Bibliográfica</b> .....	<b>4</b>
2.1. Origen e Importancia .....	4
2.2. Características botánicas.....	4
2.3. La soya en Cuba.....	5
2.4. Exigencia ecológica de la soya.....	6
2.4.1. Temperatura .....	6
2.4.2. Humedad .....	6
2.4.3. Exigencias del suelo .....	7
2.5. Preparación del suelo .....	7
2.6. Riego y Estrés hídrico.....	7
2.7. Aspectos fisiológicos.....	8
2.7.1. Fotoperíodo .....	8
2.7.2. Período juvenil .....	9
2.8. Fertilización.....	9
2.8.1. Fertilización química .....	9
2.8.2. Fertilización orgánica.....	10
2.9. Variedades.....	10
2.10. Fase fenológica .....	11
2.11. Siembra .....	12
2.12. Policultivos.....	12
2.13. Control de malezas.....	13
2.14. Plagas y enfermedades .....	13
2.14.1. Principales plagas de la soya .....	13
2.14.2. Principales enfermedades de la soya .....	14
2.15. En enemigos naturales asociados a insectos plagas de la soya .....	15
2.16. Cosecha .....	15
<b>3. Materias y métodos</b> .....	<b>16</b>
3.1. Evaluación de los insectos asociados en el cultivo de la soya .....	16
3.2. Enfermedades producidas por hongos del suelo.....	17
3.3. Evaluación del rendimiento agrícola .....	17
3.4. Valoración económica.....	18

3.5. Procesamiento estadístico de los datos.....	18
<b>4. Resultados y discusión .....</b>	<b>19</b>
4.1 Insectos relacionados con el cultivo de la soya y girasol .....	19
4.1.1. <i>B. tabaci</i> y su relación con la fenología y variables climáticas en los cuatros tratamientos en estudio.....	32
4.1.2. <i>H. indicata</i> y su relación con la fenología y variables climáticas en los cuatro tratamientos en estudio.....	33
4.2. Enfermedades producidas por hongos del suelo los cultivos soya y girasol .....	34
4.3. Componentes de rendimiento en los tratamientos en estudio .....	36
4.4. Análisis económico de los resultados .....	38
<b>5. Conclusiones.....</b>	<b>40</b>
<b>6. Recomendaciones.....</b>	<b>41</b>
<b>7. Bibliografía</b>	

## 1. Introducción

La soya (*Glycine Max* (L.) Merrill) es una planta originaria de China (Navarro, 1992) y se consideró en esa época como la leguminosa más importante de esta civilización (Gazzoni, 1995). Hoy es explotada en diferentes partes del mundo y puede contribuir a la solución de problemas nutritivos en las regiones tropicales. Su cultivo alcanza cada día mayor importancia, debido a la necesidad de utilizar el grano como materia prima en la elaboración de alimentos concentrados para animales así como en el consumo humano.

El cultivo de la soya ha ido cobrando importancia en Cuba, pues a pesar de que desde 1904 se trabaja con el mismo (Socorro y Martín, 1989), no es hasta la década del 90 que los productores y directivos han tomado conciencia de su extraordinaria importancia, especialmente por su alto contenido de proteína.

Los principales productores de soya en el ámbito mundial son E.U, Brasil y China. Se rota fundamentalmente con gramíneas, aunque para tener mayores resultados, es necesario sembrarla en la época óptima y dedicar recursos a la misma pues es un cultivo que exige un grado de mecanización para las áreas mayores. Se considera entre los diez cultivos de mayor importancia en el mundo pues se siembran más de 62 millones de ha, y la producción mundial supera los 136 millones de toneladas. La soya ha sido utilizada como alimento humano desde 3000 a.C. (Hymowitz, 1970).

Hoy es un cultivo explotado en diferentes partes del mundo y es un alimento que puede contribuir a la solución de los problemas nutritivos en las regiones tropicales (Carrao y Gontijo, 1995). Según Antoniou *et al.* (2010) alrededor de 38 millones de toneladas de harina de soja se importan en Europa al año y se utilizan como comida animal.

El éxito de la producción de soya en las regiones tropicales se ha debido en gran medida a la obtención de variedades muy productivas adaptadas a las condiciones tropicales (Ferraz de Toledo *et al.*, 1995). Para el desarrollo de las primeras variedades comerciales, fue necesario inicialmente comprender muy bien la respuesta al fotoperíodo de la soya.

Algunos de sus derivados se consumen en sustitución de los productos cárnicos, ya que su proteína es de muy buena calidad, casi equiparable a la de la carne. Los adultos necesitan ingerir con la dieta 8 aminoácidos (los niños 9)

de los 20 necesarios para fabricar proteínas. Sin embargo la soya aporta los 8 aminoácidos esenciales en la edad adulta, aunque el aporte de metionina sea algo escaso; pero esto puede compensarse fácilmente incluyendo cereales, huevos o lácteos en la alimentación diaria (Maluenda, 2011). Se considera que la soya en Cuba aún se encuentra en fase de introducción aunque se desarrollan acciones muy importantes para introducir y desarrollar este cultivo a todos los niveles, con énfasis fundamental en la búsqueda de variedades y tecnologías apropiadas para la primavera y verano (Ortiz y de la Fe, 2002).

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 insectorresistencia. Las pérdidas en el cultivo son superiores a 29 %, de ellas el 4.5 % es provocada por el ataque de insectos plagas según la FAO (2003).

Marrero (2005) señala que casi la totalidad de los productores utiliza la vía del control químico para resolver los problemas de las plagas en soya. Muy pocos aplican atendiendo al índice de afectación y la mayoría lo hace ante la sola presencia de los insectos, lo que demuestra que no se tienen en cuenta los niveles poblacionales que son o no permisibles al cultivo. Sin embargo no se disponen de inventarios entomológicos actualizados sobre nuevas variedades siendo limitados los estudios sobre bases científicas relacionadas con la nocividad de los principales grupos fitófagos presentes y es insuficiente el conocimiento sobre el comportamiento poblacional de los principales complejos fitófagos y sus enemigos naturales en nuestro país.

Teniendo en cuenta lo anterior nos proponemos la siguiente hipótesis:

### **Hipótesis**

Si se conoce la respuesta agronómica y la incidencia de plagas en cuatro variedades de soya en asociación con girasol entonces se tendrán elementos para la estrategia de manejo integrado de plagas del cultivo.

### **Objetivo general**

Evaluar la incidencia de plagas, el rendimiento agrícola y el efecto económico en cuatro variedades de soya en asociación con girasol

### **Objetivos específicos**

1. Evaluar las plagas claves y enfermedades fúngicas producidas por hongos del suelo su relación con la fenología y variables climáticas en cuatro variedades de soya en asociación con girasol.
2. Evaluar el rendimiento agrícola y sus componentes en cuatro variedades de soya en asociación con girasol.
3. Determinar el efecto económico de la asociación soya –girasol en las cuatro variedades en estudio.

## **2. Revisión bibliográfica**

### **2.1 Origen e Importancia.**

La soya es una planta originaria de China (Navarro, 1992), el cultivo de la soya ha ido cobrando importancia en nuestro país, pues a pesar de que desde 1904 se trabaja con el mismo, no es hasta el período especial cuando los productores y directivos han tomado conciencia de su extraordinaria importancia, especialmente por su alto contenido de proteína (entre 39 y 42 %) y de aceite (entre 18 y 22 %), es de origen asiático, se utiliza en la alimentación humana desde hace más de 4000 años, se considera entre los 10 cultivos de mayor importancia en el mundo pues se siembran más de 62 millones de ha, y la producción mundial supera los 136 millones de toneladas. Los principales productores de soya a nivel mundial son EU, Brasil y China. Se rota fundamentalmente con gramíneas, aunque para tener mayores resultados, es necesario sembrarla en la época óptima y dedicar recursos a la misma pues es un cultivo que exige un grado de mecanización para las áreas mayores.

La importancia mundial de la soya se puede analizar sobre la base de los usos, la producción, calidad, el costo de las proteínas y los atributos favorables que posee. En general la soya ha sustituido ventajosamente a distintos productos proteicos, entre los que se encuentran el maíz y la harina de pescado (Carrao y Gontijo, 1995). En Cuba se conoce la soya desde 1904, donde ahí se empezaron los primeros estudios con variedades introducidas.

### **2.2 Características botánicas:**

Morfología de la planta de soya según Knowles (1973) y Fehr y Caviness, (1977): Es herbácea anual, de primavera -verano, de ciclo vegetativo de tres a siete meses. Las hojas, los tallos y las vainas son pubescentes, variando el color de los pelos de rubio a pardo más o menos grisáceo. El tallo es rígido y erecto, adquiere alturas de 0,30 y 1,80 metros, según variedades y condiciones de cultivo, suele ser ramificado, tiene tendencia a encamarse, aunque existen variedades resistentes al vuelco. Desarrolla una raíz principal que puede penetrar de 1,5 a 2,0 m con la mayoría de las raíces secundarias en los primeros 0,60 m de suelo. El primer par de hojas verdaderas es simple y opuesto y las demás trifoliadas y alternas. 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. El cáliz es acampanado y muy piloso. El pistilo está rodeado por 10 estambres que forman una columna estaminal. El color de la flor es blanco o púrpura y en raras ocasiones se presentan ambos colores en la misma flor. Las semillas se producen en vainas de 4 a 6 cm. de longitud que contienen de 1 a 3 granos, son de color amarillo en algunas variedades y de color verde, negro, castaña o pardo-amarillo.

### **2.3 La soya en Cuba**

En la actualidad el cultivo de la soya en Cuba aún se encuentra en fase de introducción. Los Centros de Investigación, continúan trabajando en la evaluación de las variedades para diferentes épocas y ecosistemas, en la producción de semillas básicas y registradas, así como, en todo lo referente a las tecnologías del cultivo. La disponibilidad y la calidad de las semillas es una de las tareas que se priorizan ya que aún no cubren las necesidades y expectativas. La Empresa Productora de Semillas Varias reproduce aquellas variedades, aprobadas por la Comisión de variedades del Ministerio de la Agricultura, que demandan los productores donde se introduce este cultivo. (Esquivel, 1997). El país tiene interés en ampliar el cultivo comercial de la soya en la medida que se demuestre su factibilidad técnico-económica debido a la alta demanda nacional y los elevados precios en el mercado internacional. Teniendo en cuenta la prioridad de las producciones de las industrias para el consumo humano, los altos precios del frijol de soya para estos fines y no tener sustituto alternativo, es que se ha indicado dirigir el mayor esfuerzo para cubrir sus demandas con producciones nacionales. Una segunda prioridad es la obtención de aceite también para consumo humano, cuyo precio en el mercado internacional sobrepasan los 600 USD/t. Aunque se negocia el montaje de plantas industriales para la extracción de aceite de granos oleaginosos, la realidad es que Cuba no dispone actualmente de capacidades para estos fines con tecnologías adecuadas. La siembra de frijol de soya con destino al consumo animal tiene la tercera prioridad. Aunque con este fin pueden usarse cultivos y alimentos alternativos, la soya integral o la torta tienen una alta prioridad. La carencia de industrias para el tratamiento térmico del grano, hace

que aún no se pueda producir soya en gran escala con este objetivo, problema que se quedará solucionado a mediano plazo con el montaje de plantas extractoras de aceite, puesto que en el proceso industrial de obtención de aceite la torta queda lista para alimentación animal (Esquivel, 1997).

En Cuba los rendimientos esperados en condiciones de producción, previo cumplimiento de estas instrucciones, pueden oscilar entre 1,5 y 2,5 t ha<sup>-1</sup> en grano y de 20 a 30 t ha<sup>-1</sup> de masa verde (Esquivel, 1997) Cuba importa volúmenes considerables de soya en grano, aceite de soya y harina de soya. Los precios del mercado internacional del grano oscilan entre 255-289 USD/t. El aceite de soya se importa a 526 t. La semilla se vende a \$112/qq. El estimado de producción para el período de 1996 fue de 124,5 millones de toneladas (USDA, 1995; GRAIN, 1997).

## **2.4. Exigencias ecológicas de la soya**

### **2.4.1 Temperatura**

En cuanto a las exigencias térmicas del cultivo Farias (1995) reporta que temperaturas nocturnas entre 21 y 27 °C son óptimas para el inicio de la floración, sin embargo, esta fase puede comenzar con temperaturas próximas a los 13 °C. Las diferencias de fechas de floración entre años, que puede presentar un cultivar sembrado en la misma época, son debidas a variaciones de temperatura. Temperaturas superiores a los 40 °C provocan un efecto no deseado sobre la velocidad de crecimiento, dado que alargan el período juvenil y pueden afectar en gran medida el desarrollo de la planta (Ortiz *et al.*, 2000).

### **2.4.2 Humedad**

La soya se caracteriza por su gran demanda de agua, ya que gasta gran cantidad de este elemento para formar una unidad de materia seca. Este cultivo tiene dos períodos críticos bien definidos con respecto al requerimiento de agua: desde la siembra a la emergencia, y durante la fase de formación y desarrollo de los órganos reproductivos (floración, formación y llenado de las legumbres). Durante la germinación tanto el déficit como el exceso de humedad es perjudicial para la uniformidad de distribución y número de plantas por unidad de superficie. Durante este período, el exceso de agua es mucho más limitante que el déficit (Salinas *et al.*, 1989). El contenido de agua no debe

exceder el 85 % ni ser menor del 50 % del agua potencial disponible en el suelo (FAO, 1979).

### **2.4.3 Exigencias del suelo**

Preferiblemente con buen drenaje superficial e interno, cuya topografía sea llana o ligeramente ondulada. No utilizar aquellos muy pesados o arenosos. El pH debe ser de 6,4 a 6,6, aproximadamente. Debe poseer tenores adecuados de materia orgánica (3,5%), una fertilidad elevada, bajos tenores de sales y que sean profundos (García y Permy, 2003). Igualmente la cosecha mecanizada exige una buena preparación, sobre todo que el suelo quede nivelado o alisado lo mejor posible, de manera tal que las cosechadoras puedan realizar un corte uniforme sin ingresar partículas de suelo a los mecanismos de la misma y evitar pérdidas (Martínez y Rodríguez, 2003). El contenido de humedad del suelo debe estar entre 50-85 % de la capacidad de campo. Los períodos lluviosos deben coincidir con la germinación, floración y llenado del grano. La cosecha debe coincidir con período seco (Esquivel y Domínguez, 1997).

### **2.5 Preparación de suelo.**

Esta debe garantizar un suelo profundo, con una capa mullida de 15 - 24 cm. Si se hace mecanizada, utilizar preferentemente multiarado y tiller, en lugar de arados y gradas de discos. En la preparación con tracción animal, puede emplearse el multiarado, arado de vertedera y grada de pinchos. Es importante nivelar bien el terreno, lo cual se puede hacer pasando un rail de línea o un tablón. El tiempo entre labores debe permitir que se descompongan los restos de la cosecha anterior (Esquivel y Domínguez, 1997).

### **2.6. Riego y estrés hídrico.**

Daniele y Ortega (1983) expresan que en la germinación la soya necesita absorber el 50 % de su peso en agua, de lo contrario esta fase se torna más tardía y frecuentemente la semilla muere. El contenido de humedad del suelo debe estar entre 50 - 85 % de la capacidad de campo. Los períodos lluviosos deben coincidir con la germinación, floración y llenado del grano. La cosecha debe coincidir con período seco (Esquivel, 1997).

El manejo del agua es importante, pues la soya es muy susceptible tanto al exceso como al déficit de humedad en determinados períodos críticos. El déficit de agua puede afectar al cultivo en la germinación, inicio de floración y durante el llenado del grano. El exceso de agua puede afectar en el momento de la germinación y la cosecha. La norma de riego debe ser de  $300 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  en cada riego. Deben darse de 3 - 7 riegos en dependencia del tipo de suelo, temperatura y velocidad del aire. De utilizarse riego por aniego, sembrar arriba del camellón, evitando que exista encharcamiento (Salinas *et al.*, 1989).

Se producen efectos aditivos entre el estrés hídrico y las altas temperaturas en la reducción del ciclo en etapas reproductivas tardías y entre alta disponibilidad hídrica y las temperaturas bajas, en el alargamiento del mismo, durante todo el ciclo, además las condiciones de estrés hídrico durante el período de llenado del grano causan elevadas pérdidas en el rendimiento (Sasovsky, 2002). El exceso de agua puede ser nocivo y muy marcado entre genotipos, al respecto Neumaier y Nepomuceno (1995) refieren que el exceso o falta de agua influye en la actividad biológica y disposición de los nutrientes, además, está demostrado que existen diferencias entre cultivares en cuanto a la tolerancia al exceso de agua. Los cultivares de ciclo más largo, son menos susceptibles a la diferencia hídrica (Sylvester, 2001).

## **2.7 Aspectos Fisiológicos.**

### **2.7.1 Fotoperíodo.**

La soya es una planta de días cortos (Garner y Allard, 1940), característica que ha sido detenidamente estudiada hasta nuestros días por lo que representa en el manejo del cultivo (Farias, 1995). También se han reportado variedades de días neutros o insensibles, las cuales florecen después de haber alcanzado determinado crecimiento vegetativo independientemente del fotoperíodo en que se encuentren, pero la mayoría de los cultivares responde al fotoperíodo como plantas de día corto. Quizás la característica fisiológica más importante de la planta de soya es su fotoperiodismo.

El crecimiento y desarrollo de la misma depende grandemente de la duración del día, lo cual definirá su altura y la duración del ciclo. Para que una planta de soya 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).

### **2.7.2 Período juvenil**

Otra característica importante relacionada con las floraciones el período juvenil, es un estadio después de la emergencia insensible al fotoperíodo y sensible a la temperatura; durante éste la soja no florece aunque el fotoperíodo sea apropiado. Esta propiedad hace que las plantas puedan alcanzar un desarrollo vegetativo mayor antes de ser inducidas a florecer, lo que las hace poseer una gran adaptabilidad, pueden ser utilizadas en diferentes épocas de siembra, por lo general son más productivas, pero también en la mayoría de los casos el ciclo es más largo (Farias, 1995; Ferraz de Toledo *et al.*, 1995).

## **2.8 Fertilización**

### **2.8.1 Fertilización química**

Es muy importante fertilizar los cultivos de soja para obtener mejores rendimientos agrícolas. El principal fertilizante utilizado en la producción de soja es el SPS, superfosfato simple. Este fertilizante también se denomina arrancador, porque se aplica en el momento en que se siembra la semilla de soja en el campo. El mismo aporta los requerimientos del cultivo en P (fósforo), S (azufre) y Ca (calcio). Las cantidades de aplicación del mismo oscilan entre 50 y 100 kg ha<sup>-1</sup>. La alta demanda de nitrógeno de la soja, estimada en unos 80 kg t<sup>-1</sup> de grano producido, es mayoritariamente cubierta a partir del proceso de fijación biológica de N atmosférico (FBN) en la simbiosis entre la leguminosa y los rizobium. El cultivo obtiene entre el 30 y el 94 % de sus requerimientos de N a partir de esta simbiosis (Hungría y Campo, 2005; Peticari, 2005, Collino *et al.*, 2007). La inoculación con *B. japonicum* permite, en promedio, aumentos de rendimiento de entre 200 y 900 kg ha<sup>-1</sup> en cultivos desarrollados en lotes con y sin historia sojera, respectivamente (Martínez, 2000; Hungría *et al.* 2006, Ferraris *et al.*, 2006).

### **2.8.2 Fertilización orgánica**

En la soja, se ha obtenido muy buenos resultados con la aplicación de humos de lombriz ya que donde se obtenían 14 o 15 quintales hasta 27 en una muy buena cosecha, con el humus se han logrado hasta 40 quintales. En la misma se mejoró la calidad y también se enriqueció a la tierra por el efecto residual que el humus posee. En síntesis con el uso del humus hay un incremento de un 50% en cualquier tipo de producción.

La lombricultura será una solución no solo para erradicar las mismas, sino que quedará convertido todo ese desperdicio en el regenerador y abono natural más rico del mundo (México, 2002). Favorece la formación de micorrizas, microorganismos responsables de acelerar el desarrollo radicular y proteger de plagas a las raíces, interviene en varios procesos fisiológicos de las plantas como son la brotación, la floración, la madurez y el color de las hojas, las flores y los frutos, su acción antibiótica incide favorablemente en la resistencia de las plantas al ataque de plagas y patógenos, como también, al proporcionarle al vegetal una dosis completa de macro y micro nutrientes, aumenta la resistencia a las heladas, mejora notablemente la estructura del suelo, esto se nota mucho más en suelos empobrecidos, aumenta entre un 5 y un 30 % la capacidad de retención hídrica, esto disminuye la frecuencia de regado, disminuye el impacto ambiental producido por los agroquímicos, se pueden recuperar las tierras erosionadas por el uso indiscriminado de fertilizantes químicos, que son los causantes de la pérdida del sabor en las frutas, el bajo aroma de las flores y por supuesto en agricultura.(México, 2002).

### **2.9 Variedades**

En el país hay un grupo de variedades de soja (Tabla 1) adaptadas a diferentes épocas de siembra. Estas han sido obtenidas de un programa de mejoramiento para las condiciones de Cuba, mientras que otras son el resultado de la introducción y prueba en nuestras condiciones, INIFAT, (1994).

**Tabla.1** Variedades recomendadas en Cuba en función de la época de siembra.

PRIMAVERA (Abril - Mayo)	VERANO (Julio – Agosto)	INVIERNO (Diciembre–Enero)	CICLO (En días)
Cubasoy-23	Cubasoy-23	Cubasoy-23	90 - 100
-----	Cubasoy-120	Cubasoy-120	100-110
-----	INIFAT-V9	INIFAT-V9	100-110
-----	INIFAT-382	INIFAT-382	110-120
INIFAT-70	INIFAT-70	-----	120
Duocrop	Duocrop	Duocrop	105
Williams-82	Williams-82	Williams-82	90-100
-----	Júpiter	Júpiter	110
G7R-315	G7R-315	G7R-315	105
INCASOY - 1	INCASOY - 1	INCASOY - 1	90
INCASOY - 24	INCASOY - 24	INCASOY - 24	105
INCASOY – 27	INCASOY – 27	INCASOY – 27	90
INCASOY – 35	INCASOY – 35	INCASOY – 35	105
INCASOY - 36	INCASOY - 36	INCASOY - 36	105
CONQUISTA	CONQUISTA	CONQUISTA	120

### 2.10 Fase fenológica.

Según Baigorri *et al.*, (2002) la más difundida de las clasificaciones de los estados de desarrollo en soya, emplea dos escalas, una para los vegetativos (V) y otra para los reproductivos (R). Los primeros son identificados con números, con excepción de los dos iniciales, que caracterizan a la emergencia (Ve) y al cotiledonar (Vc). Luego de Vc los estados se identifican con el número del nudo, sobre el tallo principal, que presenta la hoja más recientemente desarrollada. Los reproductivos definen el inicio y la plenitud de las etapas floración, R1 y R2; formación de legumbres, R3 y R4; llenado de granos, R5 y R6 y madurez, R7 y R8, respectivamente. Algunos estados de desarrollo de la soya son difíciles de distinguir bajo condiciones de campo (Zhang *et al.*, 2004).

## 2.11 Siembra

Las posibilidades de que la soya tenga un crecimiento y desarrollo adecuados, y por tanto de un buen rendimiento sin que se originen gastos adicionales, depende de la correcta selección de la época de siembra. Como la planta de soya es muy sensible a las variaciones del fotoperíodo, la temperatura y la disponibilidad de agua, hay que elegir la época de siembra a fin de aprovechar al máximo las ventajas de estos elementos climáticos. En Cuba existen tres épocas de siembra (Díaz *et al.*, 1978; Díaz *et al.*, 1992):

- Época de primavera (óptimo desde el 1ro de Abril al 30 de Mayo).
- Época de verano (óptimo desde el 1ro de Julio al 30 de Agosto).
- Época de invierno (óptimo desde el 1ro de Diciembre al 15 de Enero).

Esto no quiere decir que las siembras no puedan correrse en determinados meses, pero esta decisión tiene que estar avalada por un conocimiento exacto de la variedad en cuestión, así como las características del clima, de forma tal que las lluvias se encuentren distribuidas en el período vegetativo, y no se arriesgue la cosecha al coincidir con períodos de lluvia intensa.

Para efectuar la siembra la distancia entre surcos puede ser de 0,5; 0,6 y 0,7 m. Cada una de ellas puede ser utilizada en dependencia de la experiencia de cada lugar respecto a las variedades y la posibilidad de cultivar o no altas densidades de población. El número de plantas por metro lineal de surco puede variar entre 20 y 25, correspondiéndose el más alto con la mayor distancia entre surcos. Las distancias indicadas proporcionan una densidad de 330 000-400 000 plantas por hectárea; lo que está en el rango recomendado por la literatura para los países tropicales (Rizzo, 1992; García, 1995).

## 2.12 Policultivos

Los sistemas de policultivos ejercen efectos sobre los insectos plaga, reducen los niveles de daños económicos, al incrementar la diversidad de especies de cultivos, se aumentan las especies de reguladores biológicos naturales, así como el número de presas, néctar y polen, mayor estabilidad microclimática y estimulan las sinergias de la resistencia asociacional de los cultivos, porque confunden a los insectos plaga en la localización de sus hospederos por el enmascaramiento de los olores volátiles de sus plantas y no logran causar daños, también permite que los agricultores obtengan rendimientos tanto

económicos como ecológicos garantizando la salud humana y ambiental. Existen evidencias científicas de años de estudio donde la biodiversidad no es sólo lo esencial para la regulación de plagas, sino que provee la base biológica para la sostenibilidad del agroecosistema (Altieri y Nicholls, 2007).

### **2.13 Control de malezas.**

El control de las malezas es sumamente importante en el cultivo de soya, ya que puede causar pérdidas significativas al productor. Estas históricamente fueron la principal limitante del desarrollo del cultivo de soya. Las malezas compiten por los recursos principalmente luz, agua, nutrientes y micronutrientes en los primeros estadios de crecimiento del cultivo. El uso del herbicida glifosato, el cual al aplicarse mata y seca todas las malezas y no daña la soya transgénica permitiendo el desarrollo del cultivo. Una maleza de difícil control en cultivos de soya es la vulgarmente conocida Rama negra, dicha maleza ha demostrado poseer resistencia al herbicida glifosato (cancerígeno) siendo difícil su control (Collino *et al.*, 2007).

### **2.14 Principales Plagas y Enfermedades**

#### **2.14.1 Principales plagas de la soya**

El cultivo de la soya está prácticamente durante todo su ciclo, expuesto al ataque de insectos que constituyen plagas que pueden ocasionar grandes pérdidas en los rendimientos (Rodríguez *et al.*, 1979; Piedra, 1983 a, b, c; Avilés *et al.* (1995).

Según Gazzoni (1995) y (Aragón y Vázquez, 2001) casi medio centenar de insectos atacan mundialmente el cultivo de la soya aunque algunos no son específicos producen daños desde la siembra hasta su almacenamiento. Fernández y Lastres (1983) citan en Cuba 22 plagas específicas del cultivo y 10 plagas generalizadas, de las cuales sólo unas cuantas se pueden considerar de importancia económica en determinado momento y señalan que los insectos plagas de mayor importancia económica que nos afectan se agrupan en los siguientes órdenes: Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera, Homoptera y Thysanoptera.

Según Panizzi *et al.* 1979; Vicentini y Giménez, 1978, la chinche verde (*Nezara viridula*), chinche de la alfalfa (*Piezodorus guildinii*), y (*Euschistus* spp), son las principales plagas causantes de daños a la soya. También indican que niveles de infestación de 2-4 chinches/m de surco (70 cm) pueden reducir los rendimientos en 25 - 40%. Estas chinches se controlan con *Lecanicillium lecani* (biológico).

Los crisomélidos es una de las plagas de más importancia, ya que los mismos hacen daño tanto en la fase adulta, como en los estadíos larvales. Los adultos perforan las hojas en forma circular, nunca en el borde y cuando la infestación es fuerte dejan las hojas en las nerviaciones. Las larvas se alimentan de las raicillas de las plantas hospedantes, las que pueden llegar a matar. Las dos especies más importantes pertenecen a la familia Chrysomelidae y son *Diabrotica balteata* (Le Conte) y *Cerotoma ruficornis* (Oliv.), la primera es de color verde y amarillo; la segunda de color amarillo arcilloso, el tórax y las patas; los élitros de negro lustroso con marcas conspicuas de color rojo anaranjado oscuro.

#### **2.14.2 Principales Enfermedades de 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) y García *et al.* (1980), informaron como principales enfermedades que se presentan en la soya en las provincias occidentales del país, la pústula bacteriana (*Xanthomonas campestris pv glycines*), la mancha púrpura del grano (*Cercospora kikuchii*) y la pudrición carbonosa del tallo (*Macrophomina phaseolina*). Socorro (1984), detectó en experimentos realizados en Villa Clara la presencia de la bacteria, la mancha púrpura del grano, la antracnosis (*Colletotrichum* spp.) y la mancha de las hojas (*Cercospora sojina*). 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.

## 2.15 Enemigos naturales asociadas a insectos plagas de la soya.

La soya es habitada por un elevado número de insectos benéficos; Moscardi *et al.* (1999) informan ocho especies de predadores y más de 30 especies parasitoides. Entre estos insectos sobresalen los del orden Coleóptera, con un total de tres familias y veinticinco especies, se destacan por su abundancia los coccinélidos como son: *Coleomegilla quadanfasciata*, *Eriopys connexa*, también se encuentran los carábidos según Aragón y Molinari (1997). En Cuba, *O. insidiosus* es informado como un eficiente depredador de los thrips (Murguido *et al.*, (2000). De esta manera similar también, las especies *Coleomegilla cubensis*, *Cycloneda sanguinea* (Csy); *Chrysopa* sp (Neuroptera: Chrysopidae), constituyen depredadores muy abundantes en la soya bioregulan las poblaciones de thrips (Vázquez *et al.*, 1999). También se puede encontrar enemigos naturales según Mendoza (1982) de *H.indicata* las especies *Argyrophyla albinicisa* (Wied) (Tachinidae), *Stantonia lamprosemae* (Mues) (Chalcidoidea), *Microbracon* sp (Braconidae). En prospecciones realizada al cultivo de la soya en el EPICA de Jovellanos, Matanza se observó sobre *H. indicata* parasitismo por *Brachymeria* sp (Hymenoptera: Chalcididae) y *Apanteles* sp ejerciendo control natural sobre *A. gemmatalis* citado por Álvarez y Naranjo (1994).

## 2.16 Cosecha

Los procedimientos para la cosecha dependen del nivel de mecanización del cultivo en el lugar que se trate, lo que depende a su vez de la extensión del mismo. En los campos grandes de soya las plantas son cosechadas con combinadas, pero la cosecha con estas máquinas no siempre es práctica. Las grandes cosechadoras no funcionan eficientemente en campos pequeños, irregulares o sobre terrenos en pendiente. Por lo demás en las zonas donde la producción agrícola depende del trabajo manual, no se suele disponer de cosechadoras. La soya puede y quizás deba ser un cultivo importante en muchas de estas zonas (Mesquita, 1995). La cosecha mecanizada exige una buena preparación, sobre todo que el suelo quede nivelado o alisado lo mejor posible, de manera tal que las cosechadoras puedan realizar un corte uniforme sin ingresar partículas de suelo a los mecanismos de la misma y evitar pérdidas (Martínez y Rodríguez, 2003).

### **3. Materiales y métodos**

El presente trabajo se realizó en la CCS “Antonio Guiteras”, ubicada en el municipio Placetas, Provincia Villa Clara, este se llevó a cabo en la finca del productor Santiago Cuellar sobre un suelo Pardo mullido medianamente lavado según Hernández *et al.* (1999), en el periodo comprendido entre diciembre del 2013 a junio del 2014.

La preparación y las labores agrotécnicas se llevaron a cabo según el instructivo técnico del cultivo, para el desarrollo de la investigación se emplearon las variedades Incasoy -1, Incasoy -35, Incasoy -36 y Conquista, se empleó el girasol asociado con la soya a partir de los resultados obtenidos por Álvarez (2013), la variedad de girasol utilizada fue JE-94, dichas variedades empleadas de cada cultivo fueron procedentes del Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP).

La siembra se realizó el 27 de enero de 2014, empleando una distribución espacial de 5 surcos de soya más 1 de girasol, se aplicó 20 t ha<sup>-1</sup> de gallinaza antes de la preparación de suelo.

Los datos climatológicos fueron tomados de estaciones meteorológicas de Caibarién y de pluviómetros cercanos al área donde se sembró el experimento.

Los tratamientos empleados fueron 4, consistieron en una parcela por cada variedad de soya

- 1- Incasoy-1 + Girasol ( CIAP JE-94)
- 2- INCASOY-35 + Girasol ( CIAP JE-94)
- 3- INCASOY-36 + Girasol (CIAP JE-94)
- 4- Conquista + Girasol (CIAP JE-94)

#### **3.1 Evaluación de los insectos asociados en el cultivo de la soya**

Las evaluaciones se realizaron cada 7 días a partir de la siembra, en cada tratamiento se marcaron 5 puntos con 5 plantas cada uno con un total de 25 distribuidos en la parcela de forma representativa, en cada evaluación se cuantificaron todos los insectos presentes y la actividad biológica que realizaban cada una de las especies, tomando muestras de cada una de estas

y colocándolas en un frasco con alcohol al 70 % para su posterior identificación en el laboratorio de Taxonomía del CIAP.

En el caso del girasol se tomaron 25 plantas al azar en todos los tratamientos en estudio, el método y procedimiento de evaluación fue igual al empleado en la soya.

En cada muestreo se tuvieron en cuenta las fases fenológicas en la que se encontraba el cultivo (Tabla 2), según (Hammond, 2001).

**Tabla 2.** Fenología 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.

Cada fase reproductiva cambia cada siete días aproximadamente y la mayoría se solapan

### 3.2 Enfermedades producidas por hongos del suelo

En cada evaluación realizada se colectaron plantas que presentaban síntomas característicos ocasionados por enfermedades producidas por hongos del suelo, las muestras tomadas se colocaron en bolsas de papel y fueron llevadas al laboratorio de Fitopatología del CIAP para la identificación del agente causal, según las técnicas descritas por Mayea (1982).

### 3.3 Evaluación del rendimiento agrícola

En el momento de la cosecha se tomaron 5 plantas por cada punto de muestreo con un total de 25 plantas, a los cuales se evaluaron los siguientes componentes de rendimiento.

## **Soya**

- Número de legumbres por plantas
- Número de granos por legumbre
- Número de granos por planta
- Número de granos afectados
- Número de granos sanos
- Peso de grano por planta (g)
- Rendimiento en t ha<sup>-1</sup>

## **Girasol**

- Diámetro del capítulo
- Número de semilla por capítulo
- Peso de semilla por capítulo
- Rendimiento en t ha<sup>-1</sup>

### **3.4 Valoración económica**

Se tuvo en consideración todos los gastos en que se incurrió en el proceso de producción, así como los ingresos obtenidos por cada cultivo, en los cuales se calcularon ganancia, rentabilidad y costo apoyándose de las siguientes fórmulas

$$Ganancia = Ingreso - Gasto$$

$$Rentabilidad = \frac{Ganancia}{Costo} \times 100$$

### **3.5 Procesamiento estadístico de los datos.**

Los datos se procesaron mediante el empleo del paquete estadístico STATGRAPHICS versión 5.0 sobre Windows. La comparación de medias se realizó con el empleo de la prueba de Duncan, posterior a la determinación de la homogeneidad de varianza y normalidad.

Se empleó la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis para la comparación de medias de que no cumplieron los supuestos de homogeneidad de varianza y normalidad.

## 4. Resultados y discusión

### 4.1 Insectos relacionados con el cultivo de la soya y girasol

En las evaluaciones realizadas se identificaron y relacionaron los insectos fitófagos y entomófagos, así como los diferentes estados fenológicos de las variedades de soya Incasoy-1, Incasoy-35, Incasoy-36 y Conquista asociados con el cultivo del girasol (CIAP-JE-94) (Tabla 3).

**Tabla 3:** Insectos relacionados con el cultivo de la soya, variedades Incasoy-1, Incasoy-35, Incasoy-36 y Conquista.

Especie	Orden	Familia	Actividad biológica	Estado fenológico
<b>Fitófagos</b>				
<i>Bemisia tabaci</i> (Genn)	Hemiptera	Aleyrodidae	Alimentándose de la savia de las hojas	V1-R7
<i>Nezara viridula</i> (L)	Hemiptera	Pentatomidae	Alimentándose de las hojas y semillas	R3-R7
<i>Piezodurus guildinii</i> (Westw.)	Hemiptera	Pentatomidae	Alimentándose de las hojas y semillas	R1-R7
<i>Aphis craccivora</i> (Koch)	Hemiptera	Aphididae	Alimentándose de savia de las hojas	V1
<i>Stictocephala rotundata</i> (Stal)	Hemiptera	Membracidae	Alimentándose del peciolo de las hojas	V1-R6
Chinche harinosa	Hemiptera	Pseudococcidae	Alimentándose de la savia de las hojas	R7
<i>Empoasca</i> sp.	Hemiptera	Cicadellidae	Alimentándose de savia de las hojas	V1-R6
<i>Anticarsia gemmatalis</i> Hübner	Lepidoptera	Noctuidae	Alimentándose de hojas, brotes y legumbres tiernas	R1
<i>Spodoptera</i> spp.	Lepidoptera	Noctuidae	Alimentándose del parénquima y toda la lámina foliar	V1
<i>Hedylepta indicata</i> (L)	Lepidoptera	Pyralidae	Alimentándose de las hojas (plegador)	R1-R7

<i>Diabrotica balteata</i> (Le Conte)	Coleoptera	Chrysomelidae	Alimentándose de hojas (Tiro de Munición)	V1-R5
<i>Systema basalis</i> (Duval)	Coleoptera	Chrysomelidae	Alimentándose de hojas y granos	R6
<i>Cryctocephalus</i> spp	Coleoptera	Chrysomelidae	Alimentándose de las hojas	R7
<i>Cerotoma ruficornis</i> (Oliv)	Coleoptera	Chrysomelidae	Alimentándose de hojas (Tiro de Munición)	R7
<i>Epetrix fasciata</i> (Blatchley)	Coleoptera	Chrysomelidae	Alimentándose de las hojas	R1-R7
<i>Liriomyza trifolii</i> (Burgess)	Diptera	Agromicidae	Minador de hojas	R6
<i>Thrips palmi</i> (Karni)	Thysanoptera	Thripidae	Alimentándose de la savia, raspando las hojas	V1-R7
<i>Conocephalus cuspidatus</i> (Scud)	Orthoptera	Tettigoniidae	Alimentándose de las hojas	R5
Moluscos	--	--	Alimentándose de las hojas	V1-R7
<b>Predadores</b>				
<i>Chrysopa</i> sp	Neuroptera	Chrysopidae	Depredador	R5-R7
<i>Coleomegilla cubensis</i> (Casey).	Coleoptera	Coccinellidae	Depredador	R3-R6
<i>Cycloneda sanguinea</i> (Germar)	Coleoptera	Coccinellidae	Depredador	R3-R5
<i>Chilocorus cacti</i> (L)	Coleoptera	Coccinellidae	Depredador	R3
<i>Telenomus</i> sp	Hymenoptera	Scelionidae	Parasitoide	R5-R7
<i>Sinea</i> sp	Hemiptera	Reduviidae	Depredador	R1
<i>Mesograpta</i> sp.	Diptera	Syrphidae	Depredador	R3-R7

En el caso de los fitófagos se cuantificaron 18 especies representadas en 7 órdenes Lepidoptera(3), Hemiptera(7), Coleoptera(5), Diptera(1),

Thysanoptera(1) y Orthoptera (1) los cuales incidieron en las diferentes fases fenológicas desde V1-R7.

El orden Hemiptera fue de gran importancia, las especies *N. viridula* (chinche verde), se presentó en el campo desde R3-R7 y *P. guildinii* (chinche de la alfalfa) en la fase fenológica R1-R7, ambas se observaron succionando la savia de los brotes y alimentándose de legumbres inmaduras. (Figura 1)



*P. guildinii* (L) (Figura 1) Puesta de chinches

Estas dos especies están categorizadas como las de mayor significado por sus afectaciones al cultivo, inciden negativamente tanto las ninfas como los adultos durante el proceso de alimentación succionando la savia de los brotes, ramas y esto puede traer consigo un retardo en la maduración de la planta y los retoños afectados pueden marchitarse (Panizzi *et al.*, 1979).

También la especie *Empoasca* spp (Figura 2) se presentó en la fase fenológica V1-R6, alimentándose de la savia de las hojas. Este insecto ocasiona deformaciones en las hojas al transmitir una toxina en el proceso de alimentación, deteniendo el crecimiento de la planta y dándole un color amarillento a los bordes de las hojas las cuales se encrespan y toman un aspecto de quemadura, ocurre un achaparramiento de la planta y se deforman las legumbres.

Esquivel (1997) refiere que *Empoasca* sp se presenta desde los estadíos iniciales del crecimiento de la planta y disminuye en la etapa de fructificación.



Figura 2. Ninfa de *Empoasca* sp

*B. tabaci* estuvo presente en todo el ciclo del cultivo desde V1-R7, alimentándose de la savia de las hojas, siendo una de las de mayor incidencia. Esta especie causa daños tanto en estado larval como en adulto succionando la savia de las hojas, se ha citado como vector de más de 60 virus, en Cuba el único vector es el Mosaico dorado del frijol (BGMV), las poblaciones altas pueden favorecer a la aparición y desarrollo de la fumagina (*Capnodium citri*) sobre sus secreciones. Lesiones similares ocasionadas por este insecto, han sido informadas anteriormente por Velásquez, Pupo, Reyes, Rodríguez y Toledo (2002) (citado por Martínez, 2008).



Figura 3. *B. tabaci*

Otras de las especies que se encontró en el cultivo en la fase V1 pero en pequeñas poblaciones fue *A. craccivora*, alimentándose de la savia de las hojas. Este áfido no es menos importante ya que transmite el Virus del Mosaico Amarillo (BYMV), la transmisión es de tipo no persistente, el virus puede mantenerse en el áfido por más de 12 horas. Los síntomas consisten en clorosis de las hojas y venas (aspecto de mosaico), así como deformación de las hojas y raquitismo de las plántulas.

Según Bermejo (2011) *A. craccivora* causa debilitamiento generalizado de la planta por succión de savia, segrega gran cantidad de melaza, y provoca transmisión de virosis.

Chinche harinosa, especie presente en el cultivo en la fase fenológica R7, donde se observó alimentándose de la savia del tallo y las hojas, lo que trae consigo el debilitamiento de la planta y amarillamiento de las hojas.

El orden Lepidoptera también fue de gran importancia ya que se presentaron especies como *A. gemmatalis* (Figura 4), observándose en la fase R1. Esta especie causa los daños en estado larval alimentándose de las hojas, las larvas en su primer estadio se alimentan de la epidermis inferior y del mesófilo,

dejando intacta la epidermis superior, mientras que en el segundo estadio dejan solo las nervaduras y en el tercer el nervio central, pueden atacar también los brotes y las pequeñas vainas. Los mayores daños lo hacen cuando hay escasa luz solar (Esquivel, 1997)



Figura 4. *A. gemmatalis*

En estudios realizados por Portales (2011) identificó *A. gemmatalis* como una de las plagas claves de la soya, la cual apareció en el cultivo desde el estado vegetativo hasta el reproductivo.

*Spodoptera spp*, se encontraron pequeñas poblaciones en la fase V1, alimentándose del follaje. Este insecto fitófago se alimenta en sus primeros estadios del parénquima de las hojas fundamentalmente por el envés, pero a partir del tercer estadio empiezan a devorar toda la lámina foliar y perforar los frutos verdes (Álvarez, 2014).

La especie *H. indicata* (Figura 5), fue de gran importancia dentro de los defoliadores, se observó desde R1-R7. Este insecto es conocido comúnmente como pega-pega, porque sus larvas pegan las hojas con finos hilos de seda para alimentarse, también hay que aclarar que este fitófago fue uno de las principales plagas que causó daños considerables. 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 consideran a este lepidóptero como uno de los defoliadores de mayor importancia para el cultivo, al encontrarse en todas las regiones productoras de soya, que bajo condiciones favorables pueden causar defoliaciones severas.



Figura 5. Daños ocasionados de *H. indicata*

En el orden Coleoptera se encontraron varias especies de alto riesgo para el cultivo como el complejo de crisomélidos donde se destacan *D. balteata* en la fase fenológica V1-R5, la cual se observó alimentándose de los cotiledones, de hojas tiernas, y plantas adultas dejando perforaciones casi redondas .y *C. ruficornis* en R7 (Figura 6) la que se presentó en la variedad Conquista devorando principalmente las hojas más jóvenes causando el conocido Tiro de munición. Este Complejo de crisomélidos constituye plagas muy dañinas, debido a las afectaciones que los adultos realizan en el follaje (Socorro, 1998). Afectaciones similares por este coleóptero, han sido informadas anteriormente por, Velásquez, Pupo, Reyes, Rodríguez y Toledo (2002) (citado por Martínez, 2008)



Figura 6. *D. balteata* y *C. ruficornis*

Otros de los fitófagos que se encontraron en el transcurso de la investigación fueron, *E. fasciata* el cual se encontró alimentándose del follaje. Este insecto en estado larval se alimenta de las raíces haciendo galerías en las mismas, también devora la planta dejando numerosas pequeñas perforaciones en las hojas (Martínez *et al.*, 2007) y *L. trifolii*, se presentó en la fase R6 causando daños a las hojas en forma de minas destruyendo el tejido interno, quedando

separada la superficie inferior (envés) y la superficie superior (haz) de las hojas, lo que trae consigo que disminuya el área de fotosíntesis (Martínez *et al.*, 2007)

*T. palmi* se observó en todas las fases fenológicas del cultivo V1-R7, aunque sus daños no fueron significativos provocaron coloraciones plateadas en las hojas al rasparla para alimentarse. Según Esquivel (1997) durante el crecimiento, los adultos se encuentran en cualquier parte de la planta y las larvas en el envés de las hojas. En la floración ambos se localizan en el cáliz y pueden penetrar a través del orificio del estigma; en el fruto se encuentran en el pedúnculo. La pupa es poco móvil, se deja caer al suelo y penetra en éste.

*C. cuspidatus*, especie que se observó en la fase R5 alimentándose de las hojas, hay que aclarar que sus poblaciones eran pequeñas y sus daños no fueron significativos. Este insecto devora el follaje principalmente los bordes y las puntas (Martínez *et al.*, 2007).

*S. basalis*, especie del orden Coleoptera se observó en la fase fenológica R6 alimentándose de las hojas, su presencia en el cultivo estuvo dada por la cercanía del girasol.



Figura 7. *S. basalis*

En la fase de plenitud de la semilla R7 se encontró a *Cryctocephalus* sp., alimentándose de las hojas pero sus daños no fueron significativos.

*S. rotundata*, es un fitófago del orden Hemiptera que se observó en el cultivo durante la fase V1-R6, alimentándose del peciolo de las hojas en los brotes jóvenes, ocasionando la estrangulación de la hoja.

También se mostraron Moluscos alimentándose de las hojas en las fases fenológica del cultivo V1-R7, de estos hay que señalar que sus poblaciones eran escasas y sus daños no fueron significativos, estos se tienen que tener en

cuenta ya que en grandes cantidades pueden causar severos daños al cultivo afectando así sus rendimientos (Álvarez, 2014).

Durante el desarrollo del trabajo se cuantificaron varias especies de enemigos naturales en la soya distribuidos en los órdenes Hemiptera (1), Coleoptera (3), Diptera (1), Hymenoptera (1) y Neuroptera (1).

*Telenomus* spp, se observó parasitando a huevos de chinche (Figura 8), este parasitoide se mostró en la fase R5-R7.

En el departamento de Santa Cruz, Bolivia (Terrazas, 1999), utilizó a *Telenomus* sp. como parasitoide de huevos de chinches pentatómidos para el control de la chinche *Euchistus heros* (Heteroptera: Pentatomidae), como un método de control biológico que sirve de alternativa real al control de esta plaga, alcanzando parasitismo que van del 60 al 80%.



Figura 8. *Telenomus* spp

*C. cubensis* (figura 9) y *C. sanguinea*, estas especies se observaron alimentándose de huevos y larvas de lepidópteros durante las fases fenológicas de R3-R6.



Figura 9. *C. cubensis*

*C. cacti* (Figura 10), depredador del orden Coleoptera, que se encontró en la fase fenológica R3, según Arnal y Ramos (1990) en estudios realizados esta especie de cotorrita se alimenta de grandes cantidades de áfidos principalmente, siendo esto muy beneficioso para el cultivo.



Figura 10. *C. cacti*

Milán *et al.* (2008) en estudios de prospección de coccinélidos encontró asociado a *C. cacti* con *T. palmi* y *Aphis spiraecola* en café, cítricos y pepino; Dentro de los insectos con reconocida actividad biorreguladora, los coccinélidos o cotorritas se destacan por su voracidad [González *et al.*, 2003]; sin embargo, factores externos ambientales o del propio medio pueden regular sus poblaciones, al igual que la de otros artrópodos. En tal sentido muchos investigadores han abordado el estudio del comportamiento de estos depredadores generalistas con el medio que los rodea, con énfasis en sus relaciones tróficas. De esta manera Beltrame y Salto (2005) expresaron que los depredadores tienen requerimientos adicionales de aminoácidos y carbohidratos de las plantas, y que cubren esas necesidades con polen, néctar, hojas y savia vegetal, y que el polen es importante para diversos coccinélidos afidófagos como *Coccinella* sp., *Adalia bipunctata*, *C. sanguinea* y *Coleomegilla maculata*.

También encontramos en la soya a larvas de *Mesograpta* spp, alimentándose de áfidos, esta especie depredadora se encontró en la fase R3-R7, hay que aclarar que este depredador cumple esta función en estado larval, mientras que en su fase adulta solo cumple función de polinizador y se alimenta de sustancias azucaradas (Martínez *et al.*, 2007), según este autor otra de las especies de los predadores más efectivos es la *Chrysopa* sp, depredador que

se alimenta de áfidos, ácaros, moscas blancas y larvas de Lepidóptero, siendo uno de los principales enemigos naturales de insectos plaga, este insecto se observó en la fase fenológica R5-R7 mostrando pequeñas poblaciones.

*Sinea* sp (figura 11), chinche depredadora del orden Hemiptera, que se presentó en el cultivo en la fase fenológica R1, De Bach (1969) considera que el control biológico puede ser autosostenido y se diferencia de otras formas de control porque actúa dependiendo de la densidad de la población de plagas. De esta manera los enemigos naturales aumentan en intensidad y destruyen una gran parte de la población de plagas, en la medida que esta aumenta en densidad y viceversa.



Figura 11. *Sinea* sp

En las evaluaciones realizadas se identificaron y relacionaron los insectos fitófagos y entomófagos en la variedad de girasol (CIAP-JE-94) (Tabla 4).

**Tabla 4.** Insectos relacionados con el cultivo del Girasol, variedad (CIAP JE-94)

Especie	Orden	Familia	Actividad biológica
<b>Fitófagos</b>			
<i>Bemisia tabaci</i> (Genn)	Hemiptera	Aleyrodidae	Alimentándose de la savia de las hojas
<i>Aphis craccivora</i> (Koch)	Hemiptera	Aphididae	Alimentándose de la savia de las hojas
<i>Empoasca</i> spp	Hemiptera	Cicadellidae	Alimentándose de savia de las hojas
<i>Diabrotica balteata</i> (Le Conte)	Coleoptera	Chrysomelidae	Alimentándose de hojas(Tiro de Munición)
<i>Epitrix fasciata</i> (Blatchley)	Coleoptera	Chrysomelidae	Alimentándose de las hojas
<i>Systema basalis</i> (Duval)	Coleoptera	Chrysomelidae	Alimentándose de hojas y granos
<i>Cryctocephalus</i> sp	Coleoptera	Chrysomelidae	Alimentándose de las hojas
<i>Liriomyza trifolii</i> (Burgess)	Diptera	Agromicidae	Minador de hojas
<i>Thrips palmi</i> (Karni)	Thysanoptera	Thripidae	Alimentándose de la savia, raspando las hojas
<i>Creontiades rubrinervis</i> (Stal)	Hemiptera	Miridae	Alimentándose de follaje
<b>Predadores</b>			
<i>Cycloneda sanguinea</i> (Germar)	Coleoptera	Coccinellidae	Depredador
<i>Coleomegilla cubensis.</i> (Casey)	Coleoptera	Coccinellidae	Depredador
<i>Chilocorus cacti</i> L.	Coleoptera	Coccinellidae	Depredador
<i>Zelus longipes</i> (L)	Hemiptera	Reduviidae	Depredador
<i>Mesograpta</i> sp	Diptera	<i>Syrphidae</i>	Depredador

En el caso de los fitófagos se cuantificaron 10 especies representadas en 4 órdenes Hemiptera(4), Coleoptera(4), Diptera(1), y Thysanoptera(1), los cuales incidieron en el transcurso de la investigación.

El orden Hemiptera fue el de mayor importancia donde *B. tabaci* tuvo la mayor incidencia en el cultivo, se observó alimentándose de la savia de las hojas. Las especies *A. craccivora* y *Empoasca* spp, ambas se observaron alimentándose de la savia de las hojas, estos insectos no presentaron altos niveles poblacionales y sus daños no fueron significativos.

El orden Coleóptero también fue de importancia, ya que los mismos hacen daño tanto en la fase adulta, como en el estado larval, los daños se caracterizaron por presentar orificios más o menos circulares en las hojas de soya, que propiciaron la reducción del área foliar. Dicha afectación se encontró asociada tres especies de fitófagos presentes en el cultivo, *D. balteata*, *E. fasciata* y *Cryctocephalus* sp, no siendo así *L. trifolii* la cual se observó alimentándose de las hojas haciendo galerías en forma de minas, estas especies presentaron pequeñas poblaciones y sus daños no fueron significativos. Afectaciones similares por estos coleópteros, han sido informadas anteriormente por, Velásquez, Pupo, Reyes, Rodríguez y Toledo (2002) (citado por Martínez, 2008)

*T. palmi* se observó en todas las fases fenológicas del cultivo, aunque sus daños no fueron significativos provocaron coloraciones plateadas en las hojas al rasparla para alimentarse.

*S. basalis* (figura 12), especie del orden Coleoptera que se observó alimentándose de las hojas, pero sus daños no fueron significativos. Burgos (1990), reportó al coquito perforador de hojas del género *Systema* sp. y al cogollero, *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera; Noctuidae) como las plagas más importantes en este cultivo.



Figura 12. *S. basalis*

*C. rubrinervis* (chinche de encaje), especie del orden Hemiptera la cual se observó alimentándose de las hojas.

Durante el desarrollo del trabajo se cuantificaron varias especies de enemigos naturales distribuidas en los órdenes Hemiptera (1), Coleoptera (3) y Diptera (1).

Dentro de los predadores se encontraron *C. cubensis* y *C. sanguinea*, donde se observaron alimentándose de *T. palmi*. Otras de las especies de enemigos naturales que se encontraron en la investigación fue *Mesograpta* spp, más conocida como mosca sírfida, la cual se observó alimentándose de áfidos.

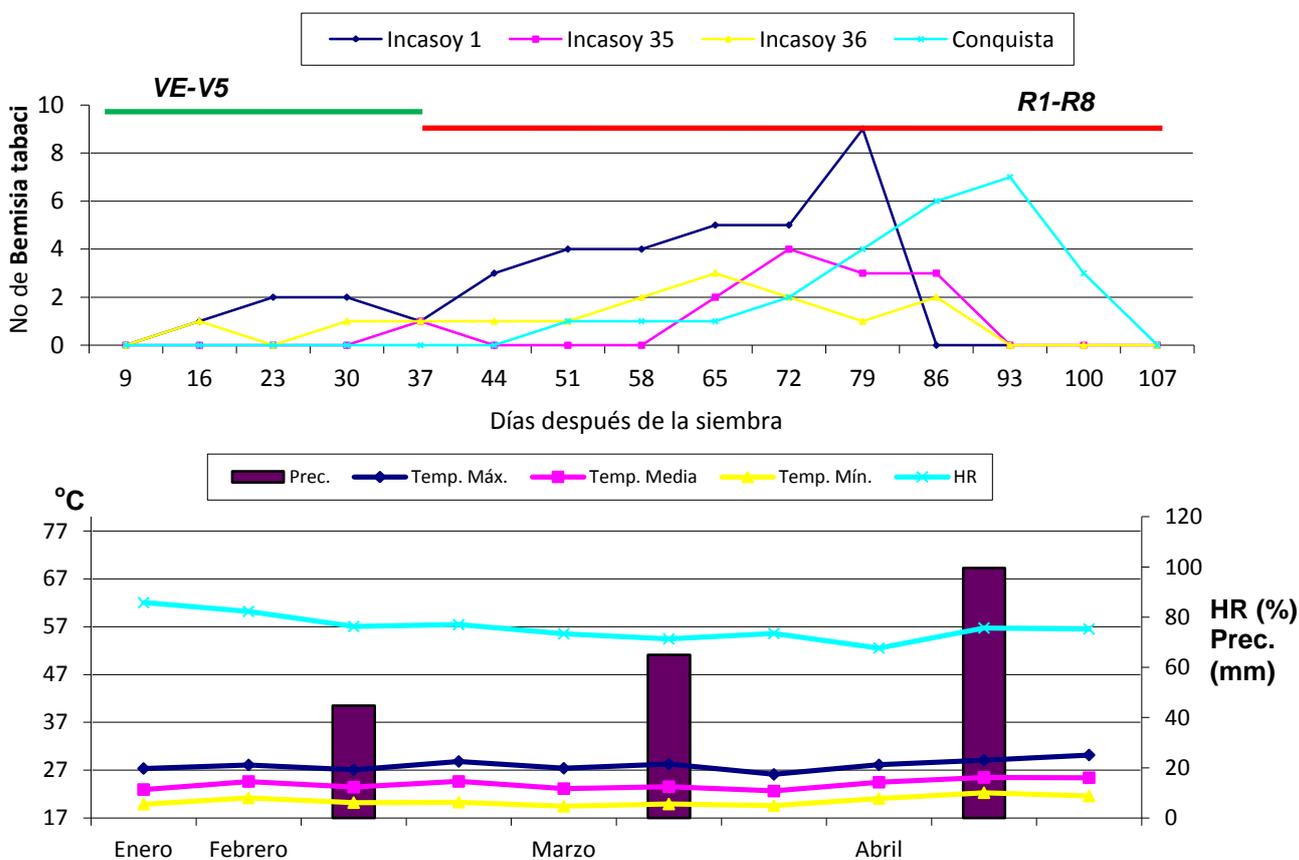
*Z. longipes* (Figura 13), especie del orden Hemiptera que se observó ovipositando, según Arnal y Ramos (1990) este depredador se ha encontrado en trabajos realizados en diferentes localidades en el cultivo del girasol.

Cruz (2007) reportó a este insecto en girasol alimentándose de huevos de lepidóptera y Portales (2011) como predador inespecífico en la soya.



Figura 13. *Z. longipes*

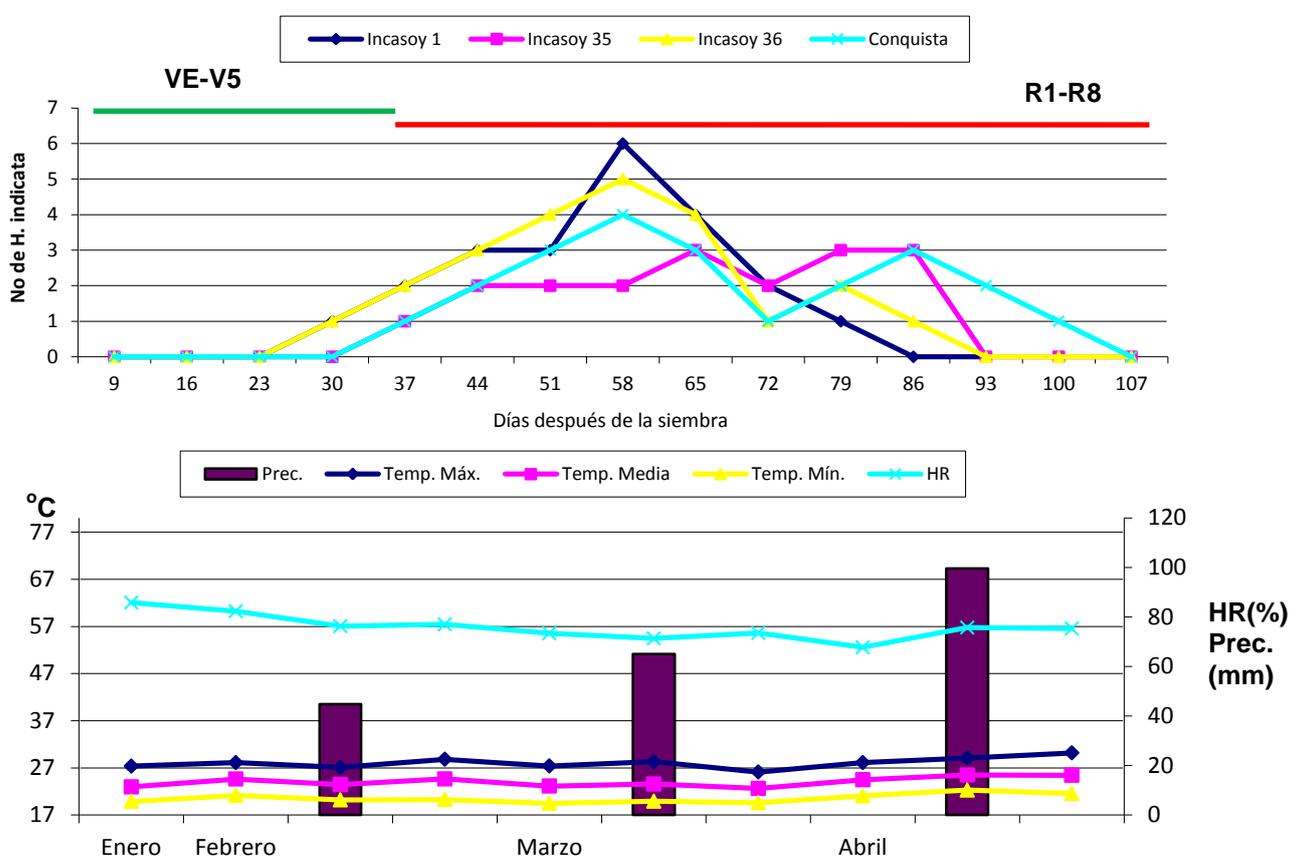
**4.1.1 *B. tabaci* y su relación con la fenología y variables climáticas en los cuatros tratamientos en estudio.**



**Figura 12.** Dinámica poblacional de *B. tabaci* en variedades de soya, su relación con la fenología y variables climáticas.

Las poblaciones de *B. tabaci* aparecieron desde los 9 días después de la siembra y se mantuvieron hasta los 86 y 93 días en las variedades Incasoy -1 e Incasoy- 36, coincidiendo con las fases fenológicas VE-R7, a diferencia de la variedad Conquista que la plaga se observó a partir de los 44 a los 107 días y en la variedad Incasoy -35 a partir de los 30 días después de la siembra hasta los 93 días.

#### 4.1.2 *H. indicata* y su relación con la fenología y variables climáticas en los cuatro tratamientos en estudio.



**Figura 13.** Dinámica poblacional de *H. indicata* en variedades de soja, su relación con la fenología y variables climáticas.

Las poblaciones de *H. indicata* aparecieron desde los 23 días después de la siembra y se mantuvieron hasta los 86 en la variedad Incasoy -1 y hasta los 93 días en la Incasoy- 36, a diferencia de la variedad Conquista y Incasoy -35 donde se observó este insecto a los 30 días y se mantuvo hasta los 93 en la Incasoy-35 y hasta los 107 días en la Conquista. Coincidiendo con las fases fenológicas VE-R7 en las cuatro variedades.

Se pudo observar que a partir de los 58 días de sembrado el cultivo, se alcanzaron los mayores niveles poblacionales de este fitófago en las cuatro variedades en estudio, pero debido a altas precipitaciones a mediados del mes de marzo (65mm) hubo una reducción ya que la acción física de la lluvia afecta considerablemente a los mismos.

Es importante señalar que la fluctuación poblacional de estos fitófagos pudo estar dada por la fenología de cada variedad y la incidencia de las variables climáticas, ya que en la etapa de estudio las temperaturas máximas oscilaron entre 27,36 a 30,1 °C y el acumulado de precipitaciones fue de 208 mm en todo el ciclo del cultivo. En el mes de abril hubo una reducción en las poblaciones de este insecto en las cuatro variedades, motivado por las intensas precipitaciones (99,6 mm), debido a que la acción física de la lluvia afecta a los mismos.

Hammond (2001) y Vieira *et al.* (2002) refieren que el daño ocasionado puede causar reducciones significativas en rendimiento y en algunos estados del medio oeste, baja la calidad de la semilla por la entrada de patógenos de la semilla a través de las cicatrices de alimentación. 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 que se encuentren alimentándose del cultivo.

#### **4.2 Enfermedades producidas por hongos del suelo los cultivos soya y girasol.**

Es importante señalar que en el transcurso de la investigación sólo se presentaron tres enfermedades *Fusarium* sp, *Cercospora kikuchii* y *Diplodia* sp todas en el cultivo de la soya.

*Fusarium* sp, se encontró en la fase V1 de la variedad Incasoy-1, los daños ocasionados por esta especie no fueron significativos. Este patógeno invade el tejido de la planta agresivamente, matando las células para obtener nutrientes, lo que produce un amarillamiento de las hojas, las cuales envejecen prematuramente y se caen, cuando la infección ocurre en el estadio de plántula esta se atrofia.

Gally (2007) refiere que *Fusarium* sp aunque no es considerada una enfermedad típica de fin de ciclo, la frecuencia de este hongos en legumbres y semillas aumenta con cada campaña. Además, según la especie de que se trate, provoca podredumbre del cuello, síndrome de la muerte repentina, podredumbre de raíces y marchitamiento. Cuando ataca las semillas, éstas se cubren de micelio y se produce una podredumbre húmeda, disminuyendo

drásticamente el poder germinativo. A veces se ve la semilla roja, manchada y al quitar el tegumento se observa una lesión de color muy oscuro.

*Cercospora kikuchii* se presentó en la fase R8, en la variedad Conquista, observándose manchas en las semillas de color púrpura, las que pueden abarcar toda la semilla, produciendo también el agrietamiento del tegumento de una coloración rojiza y púrpura oscura de forma variable. Estos resultados coinciden con Gally (2007) quien señala a este patógeno afectando hojas, tallos, legumbres y semillas, esta autora refiere que la enfermedad no causa una disminución drástica del poder germinativo, pero la siembra de semilla infectada introduce el patógeno en el campo, pudiendo ocasionar mermas del rendimiento (según condiciones climáticas). Porque si esta semilla logra germinar, va a dar plántulas enfermas de las cuales el hongo va a esporular y va a producir inóculo para el cultivo. Sus condiciones predisponentes son temperaturas promedio de entre 28 y 30° C y alta humedad relativa. Provoca reducción del área fotosintética, defoliación prematura de la parte superior de la planta y el manchado de la semilla que disminuye su calidad.

Otras de las enfermedades encontradas en el trabajo fue la llamada “marchitez de los brotes”, producida por el hongo *Diplodia* sp, la cual se aisló en la variedad Conquista. Los daños producidos por este puede llegar a producir la muerte de las plantas infectadas, aunque esta suele permanecer como saprófito, varios factores como la sequía, daños físicos y otros estreses de origen medioambiental, pueden desencadenar su carácter parásito y generar infecciones severas (Swart *et al.*, 1987a)

García *et al.* (1980) informan para las provincias occidentales de Cuba como principales enfermedades que se presentan en la soya a *Xanthomonas campestris* pv *glycines* (la pústula bacteriana), la mancha púrpura del grano (*Cercospora kikuchii*) y la pudrición carbonosa del tallo (*Macrophomina phaseolina*). 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).

### **4.3 Componentes de rendimiento en los tratamientos en estudio.**

La variedad Incasoy-36 fue la que obtuvo el mayor promedio de número de legumbres por planta alcanzando un valor promedio de 62,16 mostrando diferencias significativas con respecto a las demás variedades (Tabla 5). Los resultados anteriores difieren a los obtenidos por Noa y Martínez (1991), Ponce *et al.* (1997) y Alemán *et al.* (2005), los cuales obtuvieron alrededor de las 50 legumbres por plantas y valores superiores en varios cultivares.

El mayor promedio de número de granos por planta se obtuvo en la variedad Incasoy-36 con 145,12 granos por planta con diferencias estadísticas significativas respecto al resto de las variedades en estudio, resultados similares se obtuvieron en el componente promedio de número de granos sanos obteniendo un valor promedio de 117,4 (Tabla 5). Estos resultados superan los obtenidos por Alemán *et al.* (2005) y Pérez (2000) quienes no encontraron valores superiores a 90 semillas por plantas.

El mayor promedio de número de granos afectados se obtuvo en las variedades Incasoy -36 y Conquista (Tabla 5) sin diferencias estadísticas significativas entre ellas, pero si con el resto de las variedades. Gassen y Craviotto (2004) refieren que si se presentan condiciones ambientales adversas durante la fase reproductiva, el fijado de legumbres por nudo se afecta considerablemente.

**Tabla 5.** Análisis de los componentes de rendimiento NLP, NGP, NGS y NGA por tratamiento

Variedades	Prom.NLP (media)	Prom.NGP (media)	Prom.NGS (medias)	Prom.NGA (medias)
Incasoy -1	20,24 c	49,08 d	35,52 c	12,32 b
Incasoy -35	37,44 b	79,76 c	67,44 b	13,16 b
Incasoy -36	62,16 a	145,12 a	117,4 a	27,88 a
CONQUISTA	46,04 b	116,4 b	84,72 b	31,68 a
EEx	4,3201	10,2103	8,0559	2,9680

(a,b) medias con letras no comunes en una misma columnas difieren por Duncan para  $p \leq 0,05$

Leyenda

Prom. NLP: promedio de número de legumbres por planta

Prom. NGP: promedio de número de granos por planta

Prom. NGS: promedio de número de granos sanos

Prom. NGA: promedio de número de granos

En el componente peso de los granos por plantas la variedad Conquista e INCASOY-36 alcanzaron cifras de 16,67 y 15,46 sin diferencias estadísticas significativas entre ellas, pero si superiores a las demás variedades en estudio (Tabla 6). En correspondencia con lo anterior autores como Ponce *et al.* (2002), refieren que este indicador se correlaciona con el rendimiento, a su vez Díaz y Saucedo (2003) señalan que en Cuba el peso de 100 semillas en el cultivo de la soya oscila en un rango de 12 a 19 g, por otro lado Farias (1995) refiere que dicho rango se encuentra de 11.6 a 23.5 g.

**Tabla 6.** Análisis de los componentes de rendimiento PGP, PGL y rendimiento por tratamiento

Variedades	Peso (g) GP (media)	Prom.GL (media)	Rendimiento $t\ ha^{-1}$
Incasoy -1	4,48 b	2,46 ab	0,81 c
Incasoy -35	8,36 b	2,14 c	1,52 b
Incasoy -36	15,46 a	2,37 b	2,81 a
CONQUISTA	16,67 a	2,56 a	2,89 a
EEx	1,3835	0,0459	0,2178

(a,b) medias con letras no comunes en una misma columna difieren por Duncan para  $p \leq 0,05$

Leyenda

Peso (g) GP: peso granos por plantas

Prom.GL: promedio granos por legumbres

El mayor promedio de granos por legumbre se obtuvo en las variedades Conquista e Incasoy-1 no mostrando diferencias estadísticas significativas entre ellas, pero si respecto al resto de las variedades, obteniendo cifras de 2,56 y 2,46 respectivamente (Tabla 6).

Al calcular el rendimiento agrícola de las variedades en estudio se observó que las variedades Conquista e Incasoy-36 no tuvieron diferencias estadísticas significativas entre ellas obteniendo cifras de 2,89 y 2,81 t ha<sup>-1</sup> respectivamente, pero si con las dos variedades restantes (Tabla 6). Estos resultados coinciden con los obtenidos por Ortiz *et al.*, (2005) los cuales reportaron rendimiento en un rango de 1 hasta 3 t ha<sup>-1</sup>.

Hernández *et al.* (2004) sobre un suelo Hidromórfico Gley Nodular Ferruginoso, obtuvo valores promedio para Incasoy-27 de 2.09 t ha<sup>-1</sup>.

#### **4.4 Análisis económico de los resultados**

Al comparar los tratamientos se observó que los ingresos en las variedades IS-36 y Conquista fueron superiores con valores 46 736, 5 y 47 700, 5 (\$ ha<sup>-1</sup>) (Tabla 7), con el resto de los tratamientos, esto es debido a que los rendimientos fueron superiores en estas variedades por lo que se obtuvieron mayores ganancias con valores 45 140, 5 y 46 104 (\$ ha<sup>-1</sup>), similares resultados se obtuvieron en cuanto la rentabilidad con valores de 2 828, 35 y 2 888, 75.

Martínez (2008) realizó un análisis económico para la producción de una hectárea de semilla básica de soya en el CIAP y obtuvo costo de 1302.26 \$ ha<sup>-1</sup> y un ingreso de 5495.16 \$ ha<sup>-1</sup>

**Tabla 7.** Análisis económicos

Tratamientos	Ingresos (\$·ha <sup>-1</sup> )	Costo (\$·ha <sup>-1</sup> )	Ganancia (\$·ha <sup>-1</sup> )	Rentabilidad (%)
Incasoy-1	22 636, 5	1596	21 040, 5	1 318, 33
Incasoy-35	31 192	1596	29 596	1 854, 39
Incasoy-36	46 736, 5	1596	45 140, 5	2 828, 35
Conquista	47 700, 5	1596	46 104, 5	2 888, 75
Total	148 265, 5	1596	141 881,5	—

## 5. Conclusiones

1. Se registraron 25 especies de insectos asociadas a la soya, 18 fitófagos y siete enemigos naturales, representadas por los órdenes, Hemiptera, Lepidoptera, Coleoptera, Diptera, Thysanoptera, Orthoptera, Hymenoptera y Neuroptera. Los fitófagos que mostraron mayores niveles poblacionales fueron *B. tabaci* y *H. indicata*.
2. Se cuantificaron 15 especies de insectos asociados al girasol, 10 fitófagos y cinco enemigos naturales, representados por los órdenes, Hemiptera, Coleoptera, Diptera, y Thysanoptera. Se destaca como principales fitófagos *B. tabaci* y *S. basalis*.
3. Se identificaron los agentes causales de enfermedades *Fusarium* sp, *Cercospora kikuchii* y *Diplodia* sp en el cultivo de la soya.
4. Los mayores rendimientos agrícolas se registraron en los tratamientos con Incasoy-36 + Girasol y Conquista + Girasol.
5. Todos los tratamientos en estudio mostraron ganancias, siendo la I Incasoy-36 + Girasol la de mejores resultados.

## **6. Recomendaciones**

1. Repetir el estudio en otras épocas de siembras con la variedad Incasoy-36.

## 7. Bibliografía

- Alemán, R., Chacón A., Barreda, A., Fleites, Aliesky., Quiñones R., Rodríguez, R., Rodríguez G. 2005. Estudio de nuevas variedades de soya (*Glycine max* (L.) Merrill) en siembras de invierno en suelos pardos con carbonatos. *Revista Centro Agrícola*. Año 32, No 2, pág 35 – 39, Abril – Junio/2005, Santa Clara. Cuba.
- Allard, H.A. and W.W. Garner. 1940: Further observations of the response of
- Almeida, A. M. R. 1995: Enfermedades causadas por virus. En: EMBRAPACNPSO (ed.), *El Cultivo de la Soja en Los Trópicos: mejoramiento y producción*. Págs. 65-73. Colección FAO: Producción y protección vegetal, No. 27. Roma.
- Altieri, M.A. and Nicholls, C.I. 2007, *Biodiversidad y manejo de plagas en agroecosistemas*. Icaria editorial, S.A. Barcelona. 247 pp.
- Álvarez, U. 2014. Comunicación personal. Departamento de Agronomía, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central Marta Abreu de Las Villas. Cuba.
- Antoniou, M., P. Brack. A. Carrasco; J. Fagan; M. Habib; P. Kageyama; Leifert; R. O. Nodari; W. Pengue. 2010. Resumen de los principales resultados de Soja Transgénica “¿Sostenible? ¿Responsable?”. GLS Gemeinschaftsbank eG and ARGE Gentechnik-frei.
- Aragon, J. 2003: Marzo, mes crítico para las plagas de la soja-Informe N°7. Sección Entomológica. INTA EEA Marcos Juárez : 1-8.
- Aragón, J; Vázquez, J. 2001. Sistema de alarma de plagas agrícolas y observaciones de campo. Informe N° 4 INTA EEA. Marcos Juárez. Edición: Comunicaciones Sección Entomológica INTA. 5 pp
- Argentina, M 2010. Enfermedades de fin de ciclo en soya. En web <http://www.sinavimo.gov.ar/plaga/cercospora-kikuchii>, consultado 2 de junio de 2014
- Avilés, R., Morales A., E. Sotomayor, G. Guibert, M. Ruíz. 1995: Plagas y enfermedades de las oleaginosas. Informe PR-516.
- Baigorri, H.; M. L. Bodrero; E. N. Morandi; R. A. Martignone; F. H. Andrade y D. R. Croatto. 2002. Ecofisiología, formación del rendimiento y manejo del cultivo de soja. Parte II *Revista Marca Líquida Agropecuaria*: 33-37.
- Beltrame, Rosa; C. Salto. 2000. «*Ammi majus* L. *Foeniculum vulgare* Millar como

- hospedantes de áfidos y sus enemigos naturales», Revista de la Facultad de Agronomía Buenos Aires, Argentina, 20 (3):395-400.
- Bermejo, J. 2011. Información sobre *Aphis craccivora* . En sitio web: <http://www.agrologica.es>, consultado mayo 20014.
- Borket, C. M. 1986: Extração de nutrientes pala soja. En: Acta 14. Reunião de Soja da Região Sul, Chapecó, 11-14 de agosto. Chapecó, SC, Basil, EMPASC Y EMBRAPA-CNPSO.
- Bruner, C. S.; C. L. Scaramuzza; A. R. Otero. 1975: Catálogo de los insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba, 2a. ed., Inst. de Zoología, ACC, La Habana, Cuba.
- Brunner, S.C; Scaramuza, L.C y Otero, A.R. 1975. Catálogo de los insectos que atacan plantas económicas en Cuba. Academia de Ciencias de Cuba. Segunda Edición: p. 4-12.
- Burgos, H. 1990. Diagnóstico de plagas del cultivo del girasol en el estado Barinas. FONAIAP, Estación Experimental de Barinas. En: análisis de la tecnología sobre el cultivo de girasol en el estado Barinas. Memorias. Badnas. p. 161-162.
- Carrão, M. C. y J. M. Gontijo. 1995: La Soja como Alimento Humano: calidad nutritiva, procesamiento y utilización. En: EMBRAPA-CNPSO (ed.): El cultivo de la soja en los trópicos: mejoramiento y producción. p. 241-254. Colección FAO: Producción y protección vegetal, No. 27. Roma. climáticas., p. 24-30.
- Collino, D.J., De Luca, M., Peticari, A., Urquiaga Caballero, S., Racca, R.W. 2007. Aporte de la FBN a la nutrición de la soja y factores que la limitan, en diferentes regiones de Argentina. XXIII RELAR, Los Cocos (Córdoba, Argentina), 175.
- Cuellar, I. 2003: la soja para la rotación de cultivo. En: Caña de azúcar, paradigma de sostenibilidad. Publica. pag 116. MINAZ
- Daniele, H., y E. Ortega. 1983. Guía Práctica para el Cultivo de Soya en Guatemala. Revista de la Asociación General de Agricultores (133): 6-8.
- De Bach, Paul. 1969. Control Biológico de plagas de insectos y malas hierbas.
- DeBach, P. 1968. Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas, Edición Revolucionaria, La Habana, 1968, pp. 299-303.

- 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. 10 p.
- Díaz Carrasco, H., O. Velázquez, J. González, I. Busto, M. Fernández y J. Ortega. 1992: El cultivo de la soya para granos y forrajes. Ciudad de la Habana: CIDA. 16 p.
- Díaz, M. y O. Saucedo. 2003. Comportamiento de tres variedades de Soya [Glycine max (L.) Merr.] en suelo pardo con carbonato. Inédito
- Esquivel, M. 1997: Observaciones sobre el Programa de Soya de la Provincia de Holguín, Cuba. Estrategia de la campaña 1996-97. Inédito. 18 p.
- FAO. 2003: Agricultura services bulleting N° 15. p 1-27
- FAO. 1979: Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Estudio FAO: Riego y Drenaje, No. 33. Roma, Italia.
- Farias, J. R. 1995: Requisitos climáticos. En FAO (edit) .El cultivo de la soya en los trópicos. Mejoramiento y producción. [Roma](#).
- Farias, J. R. B. 1995: El cultivo de la soya en los trópicos. Cap. Condiciones
- Feed Tech. 2004: Soybeans biodiesel plans a solution for stagment crushing industry. Brasilian soybean targeted for biodiesel. Vol 8 (4) p 12-15.
- Fehr, W.R. and C.E. Caviness. 1977: Stages of soybean development. Iowa Sta. Univ. Spec. Report 80, 11 p.
- Ferraris, G., G. González Anta y M. Díaz-Zorita. 2006. Aportes actuales y futuros de tratamientos biológicos sobre la nutrición nitrogenada y producción de soja en el Cono Sur. En: Mercosoja 2006 - 3° Congreso de Soja del Mercosur. Soja Sudamericana Liderando el Porvenir. Rosario, SF, 27-30 Junio, 2006. Argentina. Conferencias Plenarias-Foros-Workshops, pp. 85-88.
- Ferraz de Toledo, J. F., L. A. de Almeida, R. A. de Souza Kiihl, M. C. Carrão, M. Kaster, L. C. Miranda y O. G. Menosso. 1995: Genética y mejoramiento. En: EMBRAPA-CNPSO (ed.): El cultivo de la soja en los trópicos: mejoramiento y producción, p. 19-36. Colección FAO: Producción y protección vegetal, No. 27. Roma.
- Gally, Marcela. 2007. Manejo integrado de enfermedades de la soja, roya asiática y enfermedades de fin de ciclo". Disertación en las Jornadas

sobre Manejo Integrado de Plagas, Enfermedades, Artrópodos y Malezas en soja, maíz y girasol (INTA - FAUBA).

García, A. 1995: Prácticas de siembra y creación de plantaciones. En: FAO(ed.): El cultivo de la soja en los trópicos: mejoramiento y producción. p. 115-121. Colección FAO: Producción y protección vegetal, No. 27. Roma.

García, E. y Permuy Vencida. 2003. "Cultivos de Granos para el programa de  
García, J. L., H. Díaz y N. Vidal. 1980: Incidencia de algunas enfermedades del frijol de soja en tres épocas de siembra. Cienc. Agric., 6: 3-12

Gassen, D. y RCarviotto. 2004. Cómo pueden influir las altas temperaturas en los cultivos de soja?. En sitio web: <http://www.futurosyopciones.com/granos/producción/especiales/soja>  
Consultado 16-05-12]

Gazzoni. D.L. 1995. En FAO (edit) .El cultivo de la soja en los trópicos: mejoramiento y producción .Roma.

González, M.; M. Zayas; E. Sotomayor; B Cruz; G. Croche. 2003. «Los coccinélidos como control biológico de insectos plagas en la agricultura urbana», II Encuentro Provincial de Agricultores Urbanos, Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales, Filial Ciudad de La Habana, Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical Alejandro de Humboldt. Libro Resumen, , p. 34.

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. Htm](http://www.libro IMP Radiffe\ IMP soja. Htm).

Hernández Remigio, Marlen; F. Cuevas; Martha González Díaz; L.Guzmán. 2004. Comportamiento de dos variedades de soja CS-23 e IS-27 (*Glycine max* (L.) Merrill) en diferentes épocas. Revista CITMA, Ciencia,Tecnología y Medio Ambiente. Avances CIGET. Pinar del Río Vol.6 No.3 julsept.

Hernández, A; J. Pérez; D.I. Bosch; L.R. Rivero; E. Camacho; J. Ruiz. 1999. Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. Ministerio de la Agricultura. Ciudad de la Habana, Cuba: 37-38.

Hungría, M. y R.J.A. Campo. 2005. Fixacao biológica do nitrogenio em sistemas agrícolas. In: Congresso brasileiro de ciência do solo, 30., Recife.

- Hungría, M.; R.J.A. Campo; I.C. Méndez; P.H. Gram. 2006. Contribution of biological nitrogen fixation to the N nutrition of grain crops in the tropics: the success of soybean (*Glycine max* L. Merr.) in South America. In: Singh, R.P.; Shankar, N.; Jaiwal, P.R. (Ed.). Nitrogen nutrition and sustainable plant productivity. Houston: Stadium Press, LLC, 2006a.p.43-93.
- Hymowitz, T. 1970: On the domestication of the soybean. *Econ. Bot.* 24:408-421
- Knowles, P.F. 1973: Morphology and development of the soybean plant. *Univ. Calif. Res. Bull.* 862: 7-9.
- Labrada, N. 2001: Conferencia magistral Diversificación de la agroindustria azucarera. Viceministro económico del MINAZ. Universidad de Matanzas, Octubre.
- Maluenda, G.J. 2011. Producción Mundial de Soya. Disponible en sitio web, [www.agropanorama.com/.../Produccion-Mundial-de-Soya.htm](http://www.agropanorama.com/.../Produccion-Mundial-de-Soya.htm)
- Marrero, L. 2005: Entomofauna asociada a variedades de soya (*Glycine max* (L) Merrill): Nocividad, Fluctuación poblacional y enemigos naturales de los complejos fitófagos de mayor interés agrícola. Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Cuba. pag 4
- Marrero, L. 2013. Plagas insectiles asociadas a genotipos de soya en siembras de primavera: análisis de riesgo y alternativas de manejo integrado. Monografía. Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos. En sitio web: <http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/libros/index/assoc/HASH01ff.dir/doc.pdf> consultado marzo 2013.
- Martínez Lalis, R. 2000. Nitrógeno, inoculación y fijación biológica. *Fertilizar* 17,17-19
- Martínez, Alexia. 2008. Tesis en opción al título de MSc. Diagnóstico de plagas insectiles y su incidencia en dos Pedestales en la zona central de Cuba.
- Martínez, E.; Barrios, G.; Rovesti, L.; Santo, R. 2007. Manejo Integrado de Plagas. Manual Práctico. Centro Nacional de Sanidad Vegetal, La Habana , Cuba.
- Martínez, R. y E. Rodríguez. 2003. Cultivos varios (material complementario para el proceso de redimensionamiento del MINAZ).

- Mesquita, C. M. 1995: Métodos de cosecha. En: EMBRAPA-CNPSO (ed.): El cultivo de la soja en los trópicos: mejoramiento y producción. p. 161-169. México. 2002. Lombricultura. Información general. Querétaro
- Milán, Ofelia; Cueto Nivia; Hernández, N.P; Ramos, T.T; Pineda, D.M; Granda, S.R. 2008. Prospección de los coccinélidos benéficos y asociados a plagas y cultivos en Cuba. INISAV. Ciudad de la Habana.
- Morse, W.J., J.L. Carter and L.F. Williams 1949: Soybeans: culture and varieties. USDA Farmer Bull. 1520, 38 p.
- Navarro, H.A. 1992. Nuevos conceptos de la soja integral en la alimentación avícola. ASA/México; p. 35.
- Neumaier, N. y Nepomuceno, A. L. 1995. El cultivo de la soja en los trópicos. Cap. Manejo del agua, colección FAO: Producción Protección Vegetal, (27): 153-160.
- Noa, O, Martínez V. 1991. Comportamiento de variedades de soja en el valle de Caujerí. Trabajo de Diploma. Facultad de Agronomía Sabaneta. Guantánamo.
- Ortega, Y. y J. Tesara, 1972. Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento en soja. (Disponible 27 de Abril del 2005).
- Ortiz, R.; De la fe. 2002 b: Incasoy – 1: variedad de soja (Glycine Max L.Merrill para usos múltiples. Cultivos Tropicales, 2002, vol. 28, no. 1, p.57.
- Ortiz, R.; De la fe, C. y Ponce, M. 2005: Incasoy – 35: variedad de soja obtenida en Cuba a partir de empleo de técnicas de irradiación de rayos gamma DE 60CO. Cultivos Tropicales, 2005, vol. 26, no. 2, p.57
- Ortiz, R, M. Ponce, A. Caballero y C. de la Fé. 2000. Evaluación de una colección de germoplasma de soja [Glycine max (L.) Merr.] en condiciones abióticas estresantes. Cultivos Tropicales, 21 (1): 67.
- Panizzi, A. Et al. 1979. "Efecto en dos daños de Piezodorus guildinii en rendimiento y calidad de la soja". Brasil Londrina. En: Anais do I Semario Nac. de Pesq. De Soja. Vol.II.
- Pérez, O. 2000. Trabajo de Diploma: Evaluación de 10 variedades de soja.
- Pérez, R. y R. Rábago. 1992: Manual de la soja. Dpto. Producciones Complementarias. MINAZ. La Habana, 19 pp.
- Pérez, R. 1995 a: El fríjol de soja y una planta acuática, Lemna para alimentar peces. Carta Agropecuaria Azucarera. No 95.3.

- Pérez, R. 1995 b: El forraje verde del frijol de soya como fuente proteica. Carta Agropecuaria Azucarera. No 95.5.
- Pérez, R. 1996 a: Manejo y alimentación de gallinas con recursos locales. Carta Agropecuaria Azucarera. No 96.1.
- Perticari A. 2005. Inoculación de calidad para un máximo aprovechamiento de la FBN. Actas del Congreso Mundo Soja, Buenos Aires (Argentina), 121-126.
- Piedra, F. 1983 a: Dinámica poblacional de plagas en la soya. Trabajo de Archivo, Delicias Grandes, INISAV.
- Piedra, F. 1983 b: Índice de infestación de plagas en soya. Trabajo de Archivo, INISAV.
- Piedra, F. 1983 c: Control químico de plagas en soya. Trabajo de Archivo, INISAV redimensionamiento del MINAZ”, ETIAH, Holguín.
- Ponce, M ; Ortiz, R y De la Fé , C. 1997: La siembra de soya en primavera un viejo reto que debemos activar. Plegable. Grupo de Granos. Instituto Nacional de Ciencias agrícolas (INCA)
- Ponce, M., R. Ortiz, C. de la Fé y C. Moya. 2002. Estudio comparativo de nuevas variedades de soya (*Glycine max* L. Merr.) para las condiciones de primavera en Cuba. Cultivos Tropicales, vol. 23, no. 2, p. 55-58.
- 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. UCLV. Villa Clara
- Reys, Clara. 2003: ¿Por qué la soya es importante? Disponible en: <http://www.adital.org.br/site/noticia.asp?lang=ES&cod=9574>
- Rizzo, E. 1992: Producción de soya en Cuba. Informe de consultoria sobre el cultivo de la soya en Cuba, 20 de julio al 2 de agosto de 1992. FAO, Inédito. 22 p.
- 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
- 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 soya hasta el estado de plántulas, en diferentes niveles de humedad. En: Pascale, A. J.

- Sasovsky, C. 2002. Estrés hídrico en el cultivo de soja. En sitio web:  
<http://www.inta.gov.ar/lasbrenas/info/documentos/pv/soja1.htm>.
- Socorro, M. A. ; Martín, D. S. 1998: Granos . Plagas y enfermedades de la soja . Tomo 1, p 82- 85.
- Socorro, M. A. y D. S. Martín. 1989. Soya. Granos. pp. 54- 90. Editorial Pueblo y Educación.
- Socorro, N. 1984: Trabajos de soja en la región central. Documento de la Universidad Central de Las Villas.
- SWART, W. J., M. J. WINGFIELD & P. S. KNOX-DAVIES. 1987 a. Factors associated with *Sphaeropsis sapinea* of pine trees in South Africa. *Phytophylactica* **19**: 505-510.
- Sylvester, I. 2001. La Soja. Revisiones de la Ciencia, Tecnología e Ingeniería de los Alimentos (ReCiTelA), 1 (1).
- Tadashi, J. 1994: Fungal diseases. In: EMBRAPA-CNPSO (ed.): Tropical soybean: improvement and production. Plant Production and Protection, Serie No. 27. Roma. p. 37-60.
- Terrazas, B. 1999. Producción de *Trissolcus* sp. parasitoide de huevos de chinches pentatómidos que atacan el cultivo de soja en Santa Cruz, Bolivia. Resumen Socolen XXVII Congreso. Santafé de Bogotá 28-31 Jul. p.p. 137
- Vavilov, N. I. 1951: The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. Mass.: Waltham, 260 p.
- Vicentini, R. y H. Giménez. 1978. "El vaneo de los frutos en soja". EEA INTA Paraná. Serie Técnica N 47. 30 pp.
- Vieira, R.D., Penariol, A.L., Perecin, D., Panobianco, M. 2002. Electrical conductivity and initial water content of soybean seeds. Stored Grain Losses 37. Brazilian Journal of Agricultural Research 37,1333-1338
- Zeven, and J. de Wet. 1982. Dictionary of cultivated plants and their regions of diversity. PUDOC, Center for Agricultural Publishing and Documentation. Wageningen. 263 p.
- Zhang, L., Zhang, J., Watson, C. E., and Kyei-Boahen, S. 2004. Developing phenological prediction tables for soybean. Crop management. Plant Management Network 2004.