

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



Influencia de la fertilización sobre las plagas y rendimiento agrícola de la soya

Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agrónomo

Diplomante: Lisbet León Gil

Tutores: M Sc. Arahis Cruz Limonte

Dr.C. Ubaldo Alvarez Hernández

Santa Clara, 2014

Agradecimientos

- ✓ *A mis tutores, Dr. C. Ubaldo Álvarez y a la M Sc. Arahis Cruz Limonte por su comprensión y dedicación.*
- ✓ *A todos los profesores que han contribuido en mi formación.*
- ✓ *A mi papá, mamá, mis hijos y vecinos.*
- ✓ *A todos mis compañeros de estudio.*
- ✓ *Todos estos esfuerzos han sido logrados gracias a la ayuda de mi gran amigo Gustavo Polanco Bravo.*
- ✓ *A la Revolución Cubana que me ha brindado la posibilidad de formarme como profesional.*

Resumen

La investigación se realizó en la Finca “El Moro” ubicada en el municipio Manicaragua, y en los Laboratorios del Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP), pertenecientes a la Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas. Con el objetivo de evaluar el efecto de la fertilización orgánica sobre la incidencia de plagas, el rendimiento agrícola y la factibilidad económica en la variedad de soya Incasoy 35. Los experimentos de campo se desarrollaron en un suelo Pardo grisáceo, en el periodo de agosto del 2013 a mayo del 2014. Los tratamientos empleados fueron: T1: Control o Testigo absoluto, T2: Fertilizante Químico en el fondo del surco, T3: estiércol vacuno 8 t ha⁻¹ y T4: estiércol vacuno 4 t ha⁻¹. Fueron registrados cuatro insectos fitófagos asociados a la soya, y un enemigo natural, representados por los órdenes Coleoptera, Lepidoptera y Hemiptera. Los defoliadores que mostraron mayores niveles poblacionales fueron *Cerotoma ruficornis* (Oliv.) y *Hedylepta indicata* L. El número de legumbres y semillas por planta fue de 73,56 y 150 respectivamente en el tratamiento con fertilizante químico seguido del tratamiento con estiércol vacuno a 8 t ha⁻¹. Los rendimientos agrícolas obtenidos fueron superiores a 1 t ha⁻¹, con 2.63 t ha⁻¹ en el tratamiento con NPK con diferencias estadísticas significativas respecto a la fertilización orgánica y al control. Todos los tratamientos tuvieron ganancias, pero las mayores se alcanzaron en la fertilización química (NPK) con 30213.50 \$ ha⁻¹ seguido de la fertilización con con estiércol vacuno a 8 t ha⁻¹.

Índice

Índice

1. Introducción.....	¡Error! Marcador no definido.
2. Revisión bibliográfica.....	¡Error! Marcador no definido.
2.1- Generalidades de la soya.....	¡Error! Marcador no definido.
2.2 El cultivo de la soya en Cuba.....	¡Error! Marcador no definido.
2.3 Variedades comerciales.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4- Influencia de los factores edafoclimáticos	¡Error! Marcador no definido.
2.4.1 Requerimientos de suelo y clima	¡Error! Marcador no definido.
2.5 Época de siembra	¡Error! Marcador no definido.
2.6. Plagas.....	¡Error! Marcador no definido.
2.7 Fertilización	¡Error! Marcador no definido.
2.7.1 Nitrógeno; biofertilización	¡Error! Marcador no definido.
2.7.2 Fósforo.....	¡Error! Marcador no definido.
2.8- Cosecha	¡Error! Marcador no definido.
3. Materiales y Métodos.....	¡Error! Marcador no definido.
3.1 Fitófagos claves de la soya	¡Error! Marcador no definido.
3.2. Evaluación de los componentes del rendimiento agrícola.	¡Error! Marcador no definido.
3.3. Evaluación del rendimiento agrícola.....	¡Error! Marcador no definido.
3.4. Evaluación económica	¡Error! Marcador no definido.
4. Resultados y discusión.....	¡Error! Marcador no definido.
4.1. Fitófagos claves de la soya	¡Error! Marcador no definido.
4.2. Componentes del rendimiento y elrendimiento agrícola.	¡Error! Marcador no definido.
4.3. Análisis económico de los resultados.....	¡Error! Marcador no definido.
5. Conclusiones.....	¡Error! Marcador no definido.
6. Recomendaciones.....	¡Error! Marcador no definido.
7. Bibliografía.....	

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. La calidad y el alto contenido de proteína en el grano, hacen que en la actualidad, casi todos los países exploren sus posibilidades de producirla para no depender de importaciones (Ortega y Tesara, 1974). En general ha sustituido ventajosamente a diferentes productos proteicos (Carrao y Gontijo, 1995), contribuyendo a la solución de problemas nutritivos en las regiones tropicales.

Según Ortiz y de la Fe (2005), la soya en Cuba aún se encuentra en fase de introducción aunque se desarrollan acciones muy importantes para introducirla y desarrollarla a todos los niveles, con énfasis fundamental en la búsqueda de variedades y tecnologías apropiadas para la primavera y el verano.

En estudios realizados en diferentes regiones del país se ha determinado que el cultivo de la soya está expuesto al ataque de insectos fitófagos que causan daños severos, pero también de insectos entomófagos que controlan el ataque de estos, prácticamente durante todo su ciclo de vida. Según Aragón (2003), se reportan daños superiores al 15 % así como un aumento a la dependencia de los productos químicos para controlar las plagas claves.

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) y la mayoría de los productores, según Marrero (2005), utiliza la vía del control químico para resolver los problemas de las plagas en soya. Muy pocos los 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 compartimiento poblacional de los principales complejos fitófagos y sus enemigos naturales en nuestro país (Marrero, 2005).

Con la expansión vertiginosa que ha presentado el cultivo de la soya, las plagas están entre los factores que limitan el rendimiento de la soya, y que probablemente se agraven en el correr de los próximos años. La soya en nuestro país se ve afectada por diferentes plagas a nivel de hoja y tallo, las cuales son causadas en su mayoría por bacterias e insectos. Estas plagas se encuentran en el cultivo con una notable severidad que depende de las condiciones climáticas de la época de siembra y que pueden ser prevenidas con la aplicación de fertilizantes como: NPK y estiércol vacuno descompuesto.

En el municipio de Manicaragua en la provincia de Villa Clara no existen estudios sobre la aplicación de fertilizantes en el cultivo de la soya y por tanto no se conoce la incidencia .que pueden tener el NPK y el estiércol vacuno descompuesto en las plagas y el rendimiento de la soya.

Partiendo del problema anterior nos proponemos la siguiente **hipótesis:**

La fertilización orgánica pudiera influir en la incidencia de plagas, rendimiento agrícola y efecto económico de la soya

Objetivo general:

Evaluar el efecto de la fertilización orgánica sobre la incidencia de plagas, rendimiento agrícola y factibilidad económica de la soya

Objetivos específicos

- 1) Evaluar el efecto de la aplicación de diferentes dosis de estiércol vacuno descompuesto sobre la incidencia de plagas.
- 2) Evaluar el rendimiento agrícola y sus componentes según los tratamientos en estudio.
- 3) Determinar el efecto económico de los tratamientos empleados

2. Revisión bibliográfica.

2.1- Generalidades de la soya

Según Esquivel (1997) 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.

La soya 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. La calidad y el alto contenido de proteína en el grano hacen que en la actualidad, casi todos los países exploren sus posibilidades de producirla para no depender de importaciones (Ortega y Tesara, 1977).

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 (entre 39 y 42 %) y de aceite (entre 18 y 22 %).

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 fotoperiodo de la soya.

Entre los factores que limitan el rendimiento de la soya, y que probablemente se agraven en el correr de los próximos años con la expansión vertiginosa que ha presentado el cultivo, están las plagas. La soya en nuestro país se ve afectada por

diferentes plagas a nivel de hoja, las cuales son causadas en su mayoría por bacterias e insectos. Estas plagas se encuentran en el cultivo con una notable severidad que depende de las condiciones climáticas de la época de siembra y que pueden ser prevenidas con la aplicación de fertilizantes como: NPK y estiércol vacuno descompuesto.

2.2 El cultivo de 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).

Si bien se ha logrado un buen progreso, aún los paquetes tecnológicos requieren de una atención y ajuste a las condiciones específicas de los nuevos productores que se vienen incorporando. Generalmente los paquetes tecnológicos que se han diseñado han sido previstos para grandes extensiones basados en uso intensivo de la mecanización, pero en la actualidad existe un gran potencial en el Sector Cooperativo Campesino, el cual se basa en pequeñas extensiones, donde se imponen un mayor aprovechamiento de la tracción animal, entre otras soluciones tecnológicas alternativas, lo cual debe ser objeto de investigación (Esquivel, 1997)

2.3 Variedades comerciales

Existen en el país un grupo de variedades de soya adaptadas a diferentes épocas de siembra. Algunas de ellas 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.

A continuación se brindan los datos de las principales variedades que se han manejado dentro del programa nacional de soya. Debe tenerse en cuenta que los datos cuantitativos que se brindan referente a las variedades pueden variar

considerablemente en dependencia de la época de siembra, localidad o agrotecnia del cultivo (INIFAT, 1994).

Cubasoy-23

Avance del cruce “Harosoy” x “Trovar”. De crecimiento indeterminado, el follaje es de color verde normal; la pubescencia del tallo, hojas y vainas es leonada; el color de la flor es púrpura. Puede ser sembrada todo el año (óptimo en Mayo para grano y en Agosto para semilla). La altura de la planta oscila entre 70 y 85 cm, en dependencia de la época de siembra. El ciclo es de 90-100 días. El peso de 100 semillas es de 16 a 20 gramos con un contenido de proteínas del 40 % y de 21 % de aceite, son de testa amarilla e hilo castaño. Es resistente al desgrane y el acame; tolerante a enfermedades, especialmente a la bacteria *Xanthomonas campestris* pv. *glycines* y al hongo *Peronospora manshurica*. La altura de la primera vaina es de 8-11 cm. Rendimiento potencial entre 2 y 3,8 t ha⁻¹. Forma parte del Programa Nacional.

Cubasoy-120

Procede del cruce “Calzadilla” x “Abura”. De crecimiento indeterminado, tiene hojas anchas de color verde oscuro, la pubescencia del tallo, hojas y vainas es leonada; el color de la flor es púrpura. El período de siembra es desde Agosto hasta Diciembre (óptimo Agosto para grano y semilla). La altura oscila de 80-100 cm según época de siembra. El ciclo es de 105-110 días. El peso de 100 semillas es de 16 a 20 gramos con un contenido de proteínas del 40 % y de 21 % de aceite, son de testa amarilla e hilo castaño. Es resistente al desgrane y el acame, tolerante a condiciones adversas y a las enfermedades, especialmente a la bacteria *Xanthomonas campestris* pv. *glycines* y al hongo *Peronospora manshurica*. La altura de la primera vaina supera los 10 cm. Rendimiento potencial entre 2 y 3,8 t ha⁻¹. Forma parte del Programa Nacional.

INIFAT-V9

Procede de una planta seleccionada en la variedad “Improved Pelican”. De crecimiento indeterminado, posee hojas anchas de color verde claro; la pubescencia del tallo, hojas y vainas es gris y el color de la flor es púrpura. Debe sembrarse desde Agosto a Diciembre (óptimos Agosto y Diciembre ambos para

grano y semilla). La altura oscila de 90 y 105 cm según fecha de siembra. Tiene un ciclo de 100-110 días. El peso de 100 semillas es de 10 a 12 gramos; las mismas son pequeñas, de suma calidad (20% de grasa y 41% de proteína bruta) con la testa amarilla y el hilo castaño. Es tolerante a las condiciones adversas y a las enfermedades, especialmente a la bacteria *Xanthomonas campestris* pv. *glycines* y al hongo *Peronospora manshurica*. El acame es de bajo a medio. La altura de la primera vaina oscila de 8-10 cm. Rendimiento potencial entre 1,5 y 3 t ha⁻¹. Forma parte del Programa Nacional.

Incasoy-27.

Alcanza una altura máxima de 82 cm y posee un follaje poco denso y verde oscuro. Las legumbres son abundantes, se distribuyen por toda la planta en número equivalente a 85. Las semillas son pequeñas de color amarillo-verdoso, de elevada calidad y su disposición por legumbre es de 2.5. La menor altura de las plantas y de inserción de la primera legumbre (9.5 cm), hacen de Incasoy-27 un cultivar más recomendable para la producción artesanal en pequeñas áreas. Tarda 95 d a la cosecha, el peso de 100 semillas es de 13.8 g y alcanza un elevado rendimiento de 2.30 t ha⁻¹.

Incasoy-35.

Logra una altura por encima de los 90 cm, con más de 3 ramas. Se adapta a siembras de primavera, verano e invierno, con una buena altura de corte, produce más de 60 legumbres por planta, con semillas grandes de forma esférica y aplanada, de color amarillo mate e hilo amarillo claro. Demora 110 d a la cosecha, el peso de 100 semillas equivale a 15.9 g y puede alcanzar rendimientos de 3 t ha⁻¹ en siembras de primavera, verano e invierno. En la época adversa de primavera las semillas han mostrado tolerancia al deterioro. Tiene capacidad de garantizar altas producciones con bajos insumos por lo que resulta factible para la agricultura cubana. Tolera las principales plagas y enfermedades y en especial resiste el ataque de nematodos. Este cultivar está inscrito en la lista de variedades de la República de Cuba desde el 2004.

2.4- Influencia de los factores edafoclimáticos

2.4.1 Requerimientos de suelo y clima

Según Esquivel (1997), el cultivo de la soya requiere suelos con buen drenaje superficial e interno, topografía llana a ligeramente ondulada, pH de 6.5 a 7.0., valores de materia orgánica superior a 3.5 %, fertilidad alta, bajos tenores de sales y buena profundidad. Se desarrolla bien en temperaturas entre 10 - 40 °C, siendo el óptimo entre 21-27 °C. El crecimiento vegetativo es pequeño o casi nulo en presencia de temperaturas próximas o inferiores a 10 °C y queda frenado por debajo de los 4 °C, aunque es capaz de resistir heladas de 2 a 4 °C sin morir. 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.*, 2005).

2.5 Época de siembra

La obtención de un adecuado crecimiento, desarrollo y rendimiento de la soya, sin que se generen gastos adicionales, depende de la correcta selección de la época de siembra. En Cuba se han definido tres épocas, cuya elección obedece al tipo de cultivar que se utilice:

1. Primavera: desde abril hasta mayo.
2. Verano: desde el 15 de julio hasta agosto – septiembre.
3. Invierno: desde diciembre hasta el 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.

Autores como Socorro y Martín (1989), señalan que los meses de octubre y noviembre no son adecuados para efectuar la siembra de este cultivo.

2.6. Plagas.

Según Gazzoni (1995) casi medio centenar de insectos atacan mundialmente el cultivo de la soya y aunque algunos no son específicos producen daños desde la siembra hasta su almacenamiento.

En los 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 que constituyen plagas que pueden ocasionar grandes pérdidas en los rendimientos (Rodríguez *et al.*, 1979; Piedra, 1983; Avilés *et al.*, 1995).

La soya es un cultivo que ofrece alimentos a una gran diversidad de insectos, los cuales provocan daños que van desde la pérdida de las plantas o follaje, a daños elevados en el grano que inciden en el rendimiento y estabilidad del cultivo. Resulta de vital importancia una correcta y rápida identificación de los problemas entomológicos, a los efectos de adoptar las medidas necesarias y evitar afectaciones en los rendimientos y complicaciones mayores de manejo en el futuro (Baigorri *et al.*, 1998).

Casi medio centenar de insectos atacan mundialmente el cultivo, aunque algunos no son específicos, producen daños desde la siembra hasta su almacenamiento [(Gazzoni, 1988) y (Aragón y Vázquez, 2001)].

Durante los primeros años de difusión de la soya, las plagas principales eran varias especies de orugas defoliadoras, el barrenador de los brotes, picudos y un complejo de chinches, informándose como especies esporádicas, a los insectos del suelo (Aragón y Molinari, 1997).

La información publicada hasta el momento sobre la incidencia de *Thrips palmi* (Karny) y *Frankliniella* spp. (Vázquez, 1999). Se han detectado nuevas especies de *Frankliniella* en siembras de papa y tomate ubicadas en localidades donde se ha cultivado la soya (Suris *et al.*, 2002).

De acuerdo a lo descrito por Piedra (1982) constató mayor severidad del ataque del complejo de lepidópteros y crisomélidos defoliadores. Mendoza y Gómez (1982) informan a *N. viridula* como plaga clave y consideran a *B. tabaci* como principal vector del virus del mosaico amarillo del frijol.

La chinche verdosa de las huertas, *N. viridula* , los adultos son de color verde, las hembras colocan sus huevos en la parte inferior de las hojas, son de color amarillo agrupados en forma geométrica y cuando están próximo a la eclosión se tornan más oscuras. Tanto las ninfas como los adultos se alimentan de la savia, de los brotes, ramas y vainas, que al succionar pueden inyectar toxinas ocasionando la retención foliar, o sea se tienen plantas con hojas siempre verdes que dificultan la cosecha, y varios tipos emparentados causan daños que son quizás, de todos los ocasionados por insectos, los que suelen subestimarse más (Candia y Forcado, 2002) .

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 (Cuba, 1996 y Martínez, 2001) que ocasiona severos daños al atacar los granos en formación; comportamiento que se ha corroborado al constatarse altas infestaciones de este insecto a partir de la floración de la soya (Aragón y Molinari, 1997).

Piezodorus guildinii (Westw.) es una de las plagas más importantes de la soya, posee gran difusión a nivel mundial y predomina en siembras tempranas y tardías, lo cual provoca severas pérdidas en Brasil y Argentina (Aragón y Molinari, 1997). Aragón y Vázquez (2001) señalan que los daños por chinches pueden ocasionar aborto del fruto y cambios bioquímicos negativos incidentes en el contenido proteico y de aceite en el grano.

Euschistus bifibulus (Pal de Beauv.) es muy abundante en cultivos de *Phaseolus* spp. y *Vigna* spp. Esta especie tuvo gran frecuencia de aparición, se encontró en todas las variedades donde se alimentaba de los frutos tiernos. En muestreos realizados a otros cultivares incluidos en el Programa Nacional del Cultivo se encontró infestación similar por este insecto durante las fenofases de comienzo de formación de vainas y desarrollo de las semillas, períodos críticos del cultivo (Cuba, 1996 y Martínez, 2001). Sin embargo, esta especie no es informada como plaga de importancia económica (Piedra, 1982).

2.7 Fertilización

Debido a su contenido de proteínas, el cultivo de soja es uno de los más extractivos de la región pampeana. Se destaca por su consumo, no sólo de Fósforo (P) sino de los otros elementos principales, Potasio (K), Azufre (S), Magnesio (Mg), y aún Nitrógeno(N).

El agotamiento de la capa fértil de los suelos, situación que ocurre en muchos países en vías de desarrollo, es una de las principales causas, a veces oculta, de la degradación de los suelos y del ambiente (FAO, 1979).

La materia orgánica es uno de los factores de mayor importancia para mantener la productividad del suelo en forma sostenida, pues determina la fertilidad del suelo. La utilización de los abonos orgánicos como una alternativa de agricultura, surge como complemento para satisfacer la necesidad de restituir a los suelos los minerales que se extraen de ellos. De la misma forma, es una manera de aprovechar las habilidades de los organismos que reemplazan o complementan a los fertilizantes y pesticidas (Carrión, 1996) citado por González (2010).

Los abonos orgánicos son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas. Estos pueden consistir en residuos de cultivos dejados en el campo después de la cosecha; cultivos para abonos en verde (principalmente leguminosas fijadoras de nitrógeno); restos orgánicos de la explotación agropecuaria (estiércol, purín); restos orgánicos del procesamiento de productos agrícolas; desechos domésticos, (basuras de vivienda, excretas); compost preparado con las mezclas de los compuestos antes mencionados (Raaa, 2005).

Esta clase de abonos no sólo aporta al suelo materiales nutritivos, sino que además influye favorablemente en la estructura del suelo. Asimismo, aportan nutrientes y modifican la población de microorganismos en general, de esta manera se asegura la formación de agregados que permiten una mayor retención de agua, intercambio de gases y nutrientes, a nivel de las raíces de las plantas (Cairo, 2003).

2.7.1 Nitrógeno; biofertilización

Para suplir las necesidades de nitrógeno, por lo general, la soya se inocula con la bacteria *Bradyrhizobium japonicum* a razón de 1 kg de inoculante por quintal de semilla la primera vez que se realiza la inoculación, posteriormente se pueden utilizar 500 g, lo cual aporta el N₂ necesario al cultivo (Medina, 1984).

2.7.2 Fósforo

El manejo del fósforo es determinante para la producción de soya, particularmente en los suelos ácidos en los cuales la fijación de este elemento es elevada. La falta de fósforo es grave, debido a que impide que otros nutrientes sean absorbidos por la planta. Durante el final del desarrollo de las semillas, el fósforo es traslocado desde las partes vegetativas de la planta hacia la semilla. En la madurez, entre el 60 al 90 por ciento del fósforo absorbido por la planta es almacenado en la semilla (Corbera y Medina, 1985)

Respecto al potasio, la soya necesita buena disponibilidad de este elemento en el suelo. Cuando es insuficiente, el aborto floral es alto, la implantación de los frutos disminuye, la maduración se retarda, la calidad de la semilla se reduce y la incidencia de enfermedades en la semilla aumenta (Borkert *et al.*, 1989). En la madurez, en las plantas altamente productivas, aproximadamente la mitad del potasio estará en la semilla (Bataglia y Mascarenhas, 1977)

2.8- 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).

En el Extremo Oriente, la soya se ha cosechado durante siglos antes de que se inventaran las cosechadoras, e incluso hoy día se cultiva de igual manera, pero realmente las características del cultivo hacen de la cosecha manual una tarea dificultosa.

En áreas pequeñas se corta o arranca la soya y se trilla de forma manual, utilizando distintos dispositivos, o con trilladoras estacionarias, bien sea en la propia área o en lugares destinados para esta operación. Hay que tener en cuenta que las labores de arranque o corte, deben ser en las horas de la mañana para evitar las pérdidas por desgrane. La planta de soya pierde sus hojas y se seca totalmente al final de su ciclo. La cosecha debe iniciarse cuando la humedad del grano es de 14-16 %, si es más bajo se incrementan las pérdidas por desgrane. En la cosecha manual las plantas se cortan o arrancan y se trillan sobre una manta, o pueden utilizarse trilladoras estacionarias de granos. La cosecha mecanizada se puede realizar con combinadas E514, LAVERDA, CUBAR, o similares, Pérez (1996).

3. Materiales y Métodos

El estudio se realizó en la Finca “El Moro”, municipio Manicaragua, y en los Laboratorios del Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP), pertenecientes a la Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas. Los experimentos de campo se desarrollaron en un suelo Pardo grisáceo, según la nueva clasificación de los suelos (Hernández *et al.*, 1999), en el periodo comprendido de agosto 2013 hasta mayo 2014.

Se utilizó un diseño experimental de parcelas divididas, con 4 tratamientos y 4 réplicas.

Los tratamientos fueron:

T1: Control o Testigo absoluto

T2: Fertilizante Químico en el fondo del surco (Fórmula completa NPK MgO: 14-6-16-3)

T3: Fertilización con estiércol vacuno descompuesto 8 t ha⁻¹ en el fondo del surco

T4: Fertilización con estiércol vacuno descompuesto 4 t ha⁻¹ en el fondo del surco

Se utilizaron parcelas de 2 x 7 m (14 m²) para cada tratamiento y se dejó un área de 1 m de ancho entre parcelas.

Se empleó la variedad de soya: Incasoy – 35., con una distancia de siembra de 0,45 *0.10 m, de 2 a 3 granos por nido

Las variables climáticas se registraron en la Estación Meteorológica de la Piedra.

3.1 Fitófagos claves de la soya

Para evaluar los insectos fitófagos se marcaron 5 puntos por réplicas y en cada uno se evaluaron 5 plantas para un total de 25. Se realizaron observaciones directas una vez por semana, los insectos colectados en sus diferentes estados de desarrollo se trasladaron al Laboratorio de Entomología para su clasificación y determinar posibles enemigos naturales.

Los predadores se cuantificaron en el momento que se realizaron las evaluaciones.

Además se tuvo en cuenta la fenología del cultivo y las variables climáticas.

. Fenofases del cultivo de la soya (*Glycinemax.* Merr). (Hammond, 2001).

Estados Vegetativos

VE: emergencia

VC: cotiledón+ unifolio desenrollado.

V1: trifolio del primer nudo.

V2: trifolio del segundo nudo.

V3: trifolio del tercer nudo.

V4: trifolio del cuarto nudo.

V5: trifolio del quinto nudo.

Vn: trifolio del nudo N.

Estados Reproductivos

R1: comienzo de la floración.

R2: floración plena.

R3: comienzo de las vainas.

R4: plenitud de vainas.

R5: comienzo de la semilla.

R6: plenitud de la semilla.

R7: comienzo de la maduración.

R8: maduración plena.

3.2. Evaluación de los componentes del rendimiento agrícola.

Se evaluaron los principales componentes del rendimiento agrícola de la soya, número de legumbres/planta, número de semillas/planta, peso de semillas/planta, para lo cual se seleccionaron cinco plantas cerca de cada punto de muestreo en cada tratamiento.

3.3. Evaluación del rendimiento agrícola

Para determinar el rendimiento, en el momento de la cosecha se tomaron cinco puntos en cada tratamiento, en cada punto se midieron 2 m y se tomaron las plantas a ambos lados, las cuales se encontraban en competencia intraespecífica perfecta.

3.4. Evaluación económica

Para efectuar el análisis económico entre los tratamientos se tuvo en consideración los gastos directos (gastos de personal más gastos de insumos) (Tabla 1) en el proceso de producción; en los cuales deben considerarse los siguientes indicadores.

1. Gasto de personal
2. Gastos en insumos.
 - Precio de semilla
 - Precio de diesel

- Precio de los productos a aplicar
- Costo de la aplicación.
- Precio de la tonelada de Fertilizante químico
- Costo de las atenciones culturales.
- Cosecha

Tabla 1. Gastos incurridos en la investigación

Labores	Cantidad	Precio	Importe
Materia Orgánica	1 t	11.47 \$	11.47 \$
NPK	10 sacos	52.80 \$	528 \$
Preparación de Tierras	3 jornadas	30.00 \$	90.00 \$
Pase Grada	1 jornada	30.00 \$	30.00 \$
Cruce	2 jornadas	30.00 \$	60.00 \$
Surque y Siembra	1 jornada	120.00 \$	120.00 \$
Atenciones Culturales	2 jornadas	150.00 \$	300.00 \$
Cosecha	1 jornada	350.00 \$	350.00 \$

Precio de la soya: 1kg de semilla certificada \$12.05

Procesamiento estadístico

Para el procesamiento estadístico de los resultados, se aplicaron análisis de varianza (ANOVA), en correspondencia con el esquema de campo utilizado, análisis regresión y correlación, Tablas de frecuencia, empleándose el paquete Statgraphics plus 5.0 del 2000.

4. Resultados y discusión

4.1. Fitófagos claves de la soya

Durante la investigación se relacionaron los insectos fitófagos, así como los enemigos naturales con los diferentes estados fenológicos de las variedades de soya Incasoy-35 para los tratamientos analizados (Tabla 2).

Tabla 2. Fitófagos claves de la soya

Especie	Orden	Familia	Actividad biológica	Estado fenológico
<i>Cerotoma ruficornis</i> (Oliv)	Coleoptera	Chrysomelidae	Alimenta de hojas, flores legumbres inmaduras	V1- R7
<i>Hedylepta indicata</i> (L)	Lepidoptera	Pyralidae	Se alimenta de las hojas (plegador)	V4- R7
<i>Empoasca</i> sp.	Hemiptera	Cicadellidae	Se alimenta de savia de las hojas	V5 – R7
<i>Euschistus bfibulus</i> (L.)	Hemiptera	Pentatomidae	Succionan savia de las plantas.	V5 – R7

En el caso de los fitófagos se identificaron cuatro especies de insectos fitófagos representadas en tres órdenes, Coleoptera, Lepidoptera y Hemiptera, los cuales incidieron en las diferentes fases fenológicas desde V1 hasta R7, estos resultados coinciden con (Rodríguez *et al.*, 1979; Piedra, 1983; Avilés *et al.*, 1995) quienes refieren que en diferentes regiones de Cuba en las que se cultiva la soya se ha determinado que prácticamente durante todo el ciclo fenológico está expuesto al ataque de insectos que constituyen plagas, las que pueden ocasionar grandes pérdidas en los rendimientos.

De los defoliadores, *C. ruficornis* fue la especie que estuvo presente durante todo el ciclo del cultivo desde V1 hasta R7, ocasionando lesiones en forma circulares en las

hojas (figura 1), y en ocasiones se observó alimentándose de las flores, sus afectaciones propiciaron reducciones del área foliar fundamentalmente en el estrato superior de las plantas en los brotes y hojas más jóvenes. Lesiones similares ocasionadas por este coleóptero, han sido informadas anteriormente por Velásquez *et al.* (2002) (citado por Martínez, 2008).

La especie *H. indicata* (figura 2), constituyó la segunda en importancia dentro de los defoliadores, incidió desde V4- R7 (Tabla 2) , este insecto es conocido como pega pega porque sus larvas pegan las hojas con un fino hilo de seda para alimentarse quedando las hojas esqueletizadas, perdiendo área fotosintética. Aragón y Vázquez (2001) refieren que esta plaga es importante porque cuando los ataques son severos pueden defoliar parte de las plantas.



Figura 1. *Cerotoma ruficornis*



Figura 2. Daños ocasionados por *Hedilepta indicata*

En menor cuantía se encontró a *Empoasca* sp. (Hemiptera), conocido como salta hojas, que se alimenta de la savia de las hojas, no siendo considerada plaga de importancia en el desarrollo de la investigación, a pesar que sus poblaciones se registraron desde V5-R7, pero a niveles bajos, estos insectos ocasionan deformaciones en las hojas al transmitir una toxina en el proceso de alimentación, estas alteraciones morfológicas solo se apreció en algunas hojas, pero fueron insignificantes sus daños.

A pesar que los niveles poblacionales de *E. bifibulus* (Figura 3) fueron bajos, es de vital importancia los daños que estos insectos ocasionan, este pentatómido se observó succionando savia de diferentes partes de las plantas desde el estado fenológico V5 hasta R7, con mayor incidencia en los tratamientos 1 (control) y 2 (fertilizante químico); según (Candia y Forcado, 2002) se alimentan de las hojas, las legumbres en formación y fundamentalmente de las semillas, que al succionarlas le ocasionan deformaciones a las mismas y cambios de coloración, lo que las hacen inutilizables para su propagación y calidad para el consumo animal o humano. Estos daños se complican por el hecho de que las partes bucales de las chinches con frecuencia están contaminadas por el organismo causante de la mancha espumosa *Nematospora coryli* (Peglion).



Figura 3. *Euschistus bifibulus* L

Durante el desarrollo del trabajo se cuantificó la especie *Coleomegilla cubensis* (Casey) enemigo natural perteneciente al orden Coleoptera (Figura 4). Familia Coccinellidae. Esta especie de coccinélidos se observó alimentándose de huevos y larvas pequeñas de lepidópteros, durante las fases fenológicas de V2-R7, estos predadores representan un control natural eficiente sobre las poblaciones de fitófagos, los cuales mantuvieron bajas sus poblaciones.



Figura 4. *Coleomegilla cubensis* (Casey)

Los lepidópteros y coleópteros fueron observados a partir de los 9 días después de la siembra en los cuatro tratamientos y sus poblaciones se mantuvieron hasta los 70 días, desde la fenofase V1 hasta R7 mostrando la mayor incidencia en el tratamiento de fertilización química, es a partir de los 37 días que aumentaron sus poblaciones debido a que es el momento en que la planta adquiere mayor cantidad de área foliar (R1). A partir de los 64 días hubo un descenso en las poblaciones, etapa que coincide con la caída de las hojas.

Una gran diversidad de insectos viven de los alimentos que le ofrece la soya, estos pueden provocar daños como pérdida de la planta o follaje y afectaciones en el grano, lo cual trae consigo una inestabilidad del rendimiento en el cultivo. Es necesario realizar una correcta y rápida identificación de los problemas entomológicos a los efectos de adoptar las medidas necesarias y evitar afectaciones en los rendimientos y complicaciones mayores de manejo en el futuro (Baigorri *et al.*, 1998).

Aragón y Vázquez (2001) señalan que el cultivo de la soya es atacado por casi medio centenar de insectos mundialmente y aunque algunos no son específicos pueden producir daños desde la siembra hasta su almacenamiento.

Fernández y Lastres (1983) citan que en Cuba 22 plagas son 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.

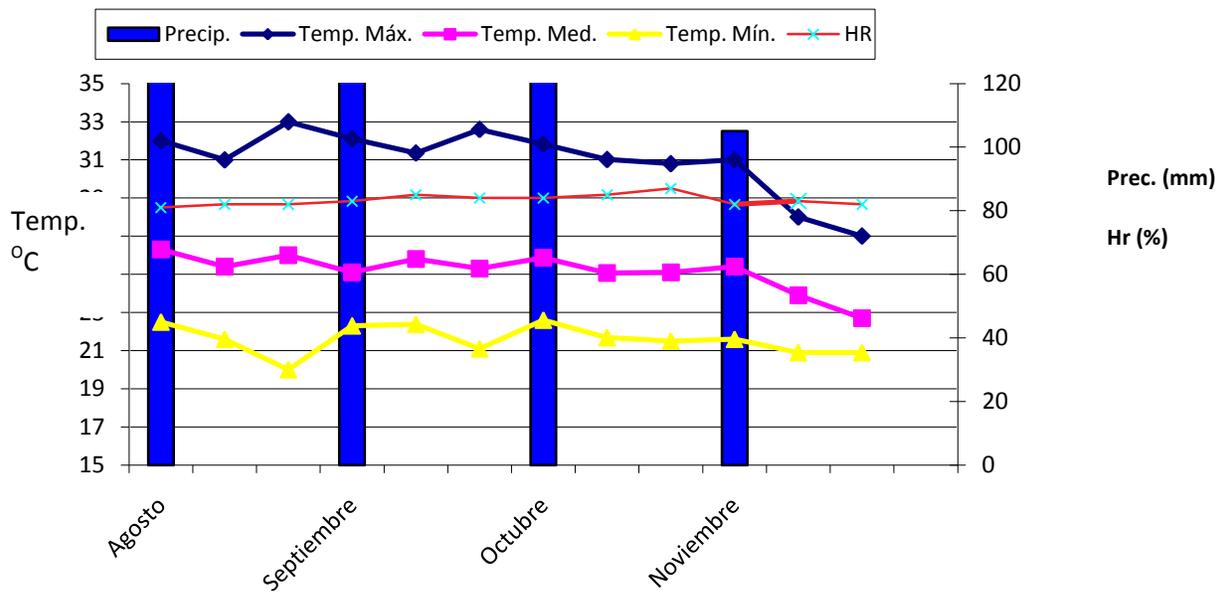


Figura 5. Comportamiento de las climáticas durante el ciclo del cultivo

Es importante señalar que en los 100 días que duró el ciclo del cultivo hubo un acumulado mensual de precipitaciones por encima de los 100 mm (Figura 5), aspecto que contribuyó a que las plagas no sobrepasaran el umbral de daño, ya que la acción física de la lluvia afecta las poblaciones de los mismos.

La temperatura se comportó entre 20 y 33 °C y la humedad relativa se mantuvo entre 81 % y 87 %.

Rodrigo y Vergara (2004), informan que las mayores intensidades de estos insectos y sus lesiones se observan en el periodo lluvioso, incluso con notable repercusión en el periodo poco lluvioso, donde las plantas no tienen la capacidad

necesaria de recuperarse fácilmente del ataque dado por las condiciones adversas en dicho período.

4.2. Componentes del rendimiento y el rendimiento agrícola.

El número de legumbres por planta fue superior en el tratamiento 2 con un valor de 73,56 con diferencias estadísticas significativas respecto a los tratamientos 3, 4 y al control (Tabla 3), no obstante en los tratamientos donde se empleó estiércol vacuno se obtuvo un valor promedio de legumbres por planta superior a 50. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Noa y Martínez (1991), Ponce *et al.* (1997), los cuales obtuvieron valores superiores a las 50 legumbres por planta para la variedad IS-35.

Tabla. 3 Componentes del rendimiento según tratamiento

Tratamientos	No. legumbres por planta	No. de semillas por legumbre	No de semillas por Planta	Número de semillas afectadas
Control	38.27 c	2.02 b	76.68 c	5.79 a
NPK	73.56 a	2.17 a	150.48 a	2.27 b
Estiércol vacuno 8 t ha⁻¹	56.54 b	2.06 b	108.56 b	2.35 b
Estiércol vacuno 4 t ha⁻¹	53.96 b	2.02 b	104.44 b	2.95 b

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

El promedio de semillas por legumbre fue de 2, con un valor de 2.17 en el tratamiento donde se utilizó fertilizante químico, con diferencias estadísticas significativas respecto al resto de los tratamientos, los cuales no tuvieron diferencias significativas entre ellos.

Al evaluar el número de semilla por planta (Tabla 3) se obtuvieron como promedio 150 semillas en el tratamiento con NPK con diferencias estadísticas significativas respecto a los tratamientos con estiércol vacuno y al control. Entre los tratamientos 3 y 4 con 108 y 104 semillas por planta respectivamente no existieron diferencias entre ellos pero si con el control donde solo se cuantificaron 76 semillas por planta. Estos resultados difieren de los obtenidos por Chacón *et al.* (2008) quienes en estudios realizados con la variedad Incasoy- 35 en época lluviosa obtuvieron 235,14 semillas por planta.

El número de semillas afectadas fue superior en el control, con diferencias estadísticas significativas respecto a los demás tratamientos, lo cual estuvo dado por la incidencia de plagas, en particular la chinche *E. bifibulus*.

Aragón y Vázquez (2001) señalan que los daños por chinches pueden ocasionar aborto del fruto y cambios bioquímicos negativos incidentes en el contenido proteico y de aceite en el grano.

El ataque de chinches heterópteras representa un factor biótico que lastra seriamente el rendimiento y la obtención de semillas agrícolas (Gallo, 2006), así como detrimento del contenido proteico y de aceite del grano (Marrero, 2007).

González (2010) comprobó que la aplicación de 8 t/ha de estiércol descompuesto, no solo tuvo efecto sobre el suelo, el crecimiento y rendimiento del cultivo, sino también sobre la población de una plaga muy importante en el cultivo de la soya (pentatómidos).

El peso de semilla por planta fue de 21.58 g en el tratamiento con NPK con diferencias estadísticas significativas respecto al control y al estiércol vacuno (Tabla 4). Mientras que en el peso de 100 semillas no hubo diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, el mayor valor se alcanzó en tratamiento con fertilizante químico con 13.11 g, y el menor peso lo obtuvo el tratamiento control con 11 g. 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. 4. Peso de semilla según tratamiento

Tratamientos	Peso Sem x Planta (g)	Peso de 100 semillas (g)
Control	8.97 c	11.0
NPK	21.58 a	13.11
Estiércol vacuno 8 t ha ⁻¹	13.58 b	11.81
Estiércol vacuno 4 t ha ⁻¹	12.65 b	11.23

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

Al calcular el rendimiento por parcela el mayor valor se obtuvo en el tratamiento con fertilizante químico, con diferencias estadísticas significativas respecto a los demás tratamientos, los cuales no difieren entre sí, resultados similares se obtuvieron en el rendimiento expresado en t ha⁻¹ con valores de 2.63 t ha⁻¹ (Figura 6). Ortega y Tesara (1977 reportaron rendimientos entre 2,5 y 3,0 t ha⁻¹ para diferentes cultivares de soya.

Estos resultados coinciden con Chacón *et al.* (2008) quienes obtuvieron un rendimiento de 2.20 t ha⁻¹ en el cultivar Incasoy-35 en época lluviosa.

Existen diversas investigaciones acerca de los macronutrientes (N, P) principalmente sobre cómo afectan al rendimiento en los diferentes cultivos, incluyendo dosis y momentos de aplicación, como así también del impacto que tienen estos sobre los recursos naturales (Cruzate y Casas, 2003).

El rendimiento en todos los tratamientos fue superior a 1 t ha⁻¹, resultado que coincide, con Montes *et al.* (2004) los cuales reportaron rendimientos en un rango de 1 hasta 3 t ha⁻¹ para la soya.

Es importante señalar que el rendimiento agrícola fue de 1.53 t ha⁻¹ y 1,47 t ha⁻¹ donde se utilizó estiércol vacuno a 8 t ha⁻¹ y a 4 t ha⁻¹ respectivamente, ambos

tratamientos superan al control en 0.42 y 0.36 t ha⁻¹, lo que denota que hubo un efecto positivo de la aplicación del abono orgánico.

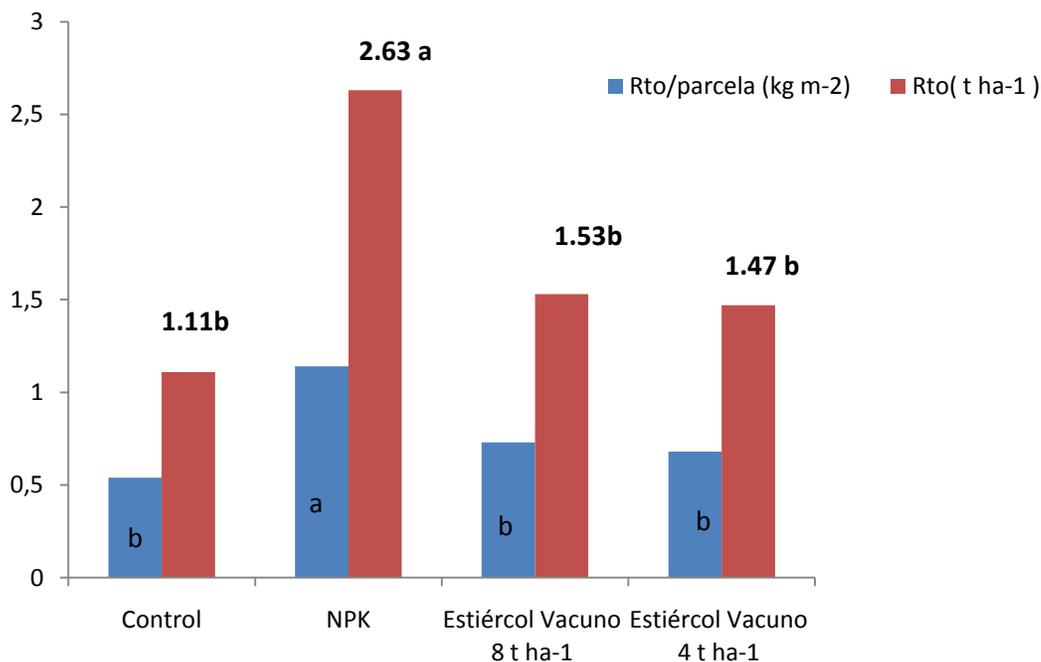


Figura 6. Rendimiento agrícola por tratamientos

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

Con aplicación de abonos orgánicos se obtendrán beneficios con respecto a las propiedades químicas y físicas de los suelos, contribuyendo en la asimilación de nutrientes, mejora de estructura y la retención de agua del suelo y da soporte a todo un mundo de microorganismos cuya actividad resulta beneficiosa para el cultivo (Vicente, 2003) citado por González, 2010.

También logramos un equilibrio nutricional en las plantas, posibilitando que estas tengan un buen crecimiento y desarrollo durante su ciclo y por tanto que estén más vigorosas y resistentes para el ataque de plagas y enfermedades (Miguez, 2005).

Arzola y Cairo (1985) llegaron a la conclusión que el estiércol vacuno ha resultado un excelente mejorador de las propiedades físicas y químicas del suelo, prefiriéndose su aplicación en suelos ácidos u otros no propensos a originar daños a las plantas por acumulación de sodio.

Según (Altieri, 1996) dentro de los estiércoles, el estiércol vacuno es el que en su composición presenta los más ricos nutrientes, se compone de la orina y las heces de los animales (solo en el caso de las aves las deyecciones vienen unidas), resultando la conservación de la orina muy importante por su elevada concentración en nitrógeno y potasio, por ello es conveniente emplear en el establo, una cama absorbente.

Al respecto (Bunch, 2003) expresa que los rendimientos en los sistemas de agricultura de conservación no dependen de la alta concentración de nutrientes. Dependen de la fijación del nitrógeno y del reciclaje de gran cantidad de materia orgánica lo cual hace que el fósforo y otros nutrientes en el suelo sean más solubles (o sea, químicamente disponibles. Tal sistema puede, por lo tanto, producir buenos rendimientos durante largos períodos con poca o ninguna aplicación de nutrientes adicionales.

.4.4- Análisis económico de los resultados

En los cuatro tratamientos se analizó el costo unitario específico de los recursos materiales utilizados, así como de las diferentes actividades y labores ejecutadas en el cultivo de la soya para una hectárea (Anexo 1). Los mismos sirvieron de base para la realización adecuada de los cálculos necesarios en función de diferentes indicadores para la valoración económica.

Tabla. 5 Análisis económico

Tratamientos	Rendimiento (t ha ⁻¹)	Costos (\$)	Ingreso (\$)	Ganancia (\$)
Control	1.11	950.00	13375.5	12425.5
NPK	2.63	1478.00	31691.5	30213.5
Estiércol vacuno 8 t ha ⁻¹	1.53	1041.76	18436.5	16912.6
Estiércol vacuno 4 t ha ⁻¹	1.47	1085.88	17809.9	16724.02

En este sentido al calcular los gastos obtuvimos que en el tratamiento con fertilizante químico fueron superiores a los demás, con una diferencia de \$ 437 y \$ 392.12 respecto a los tratamientos donde se empleó estiércol vacuno 8 t ha⁻¹ y 4 t ha⁻¹ respectivamente (Tabla 5).

Todos los tratamientos tuvieron ganancias, pero se obtuvieron las mayores ganancias con 30213.50 \$ ha⁻¹, en el tratamiento con NPK debido a que los rendimientos fueron superiores.

En este sentido es importante señalar que el tratamiento 3 y 4 superan al control con una ganancia de \$ 4486.50 y \$ 4298.52 respectivamente por lo que se demuestra que fue factible su uso, porque además se logra un mayor control de las plagas en soya y menor afectación al ambiente.

Además los fertilizantes químicos más los monocultivos, producen un desequilibrio ecológico, con mayor incidencia de plagas e insectos, hongos y microorganismos que antes estaban equilibrados. Por lo tanto con el uso de fertilizantes sintéticos surgen generaciones de insectos resistentes que a su vez necesitan productos más potentes que aumentan la contaminación del suelo, aire y agua.

En la agricultura convencional se pretende sustituir las pérdidas añadiendo en forma balanceada y reduccionista con fórmulas de fertilizantes, principalmente en

base de NPK. Sin pensar que un suelo no vive solo con NPK, es necesario restituir una buena parte de los macro y micro-nutrientes contenidos en un buen abono orgánico. Se ha demostrado que éstos cuentan con altísimo valor en macro y micronutrientes independientemente de toda la flora y fauna acompañante (Cairo, 2003).

La idea de sostenibilidad agrícola con los menores efectos sobre el ambiente y los recursos naturales, ha reorientado al mundo científico a promover tecnologías que en lo esencial responden a la complicitad de los sistemas de cultivos (Altieri, 1996).

5. Conclusiones

1. Se registraron cuatro insectos fitófagos asociados a la soya, y un enemigo natural, las especies que mostraron mayores niveles poblacionales fueron *Cerotoma ruficornis* (Oliv.) y *Hedylepta indicata* L .
2. Se alcanzaron los mayores valores en cuanto al número de legumbres y semillas por planta con 73,56 y 150 respectivamente en el tratamiento con fertilizante químico seguido del tratamiento con estiércol vacuno a 8 t ha⁻¹ .
3. Los rendimientos agrícolas obtenidos fueron superiores a 1 t ha⁻¹, con 2.63 t ha⁻¹ en el tratamiento con NPK con diferencias estadísticas significativas respecto a la fertilización orgánica y al control.
4. Todos los tratamientos tuvieron ganancias, pero las mayores se alcanzaron en la fertilización química (NPK) con 30213.50 \$ ha⁻¹ seguido de la fertilización con con estiércol vacuno a 8 t ha⁻¹ .

6. Recomendaciones

1. Profundizar en el estudio de la aplicación de estiércol vacuno a razón de 8 t ha^{-1} sobre la incidencia de plagas en soya.
2. Realizar estudios similares en otras épocas de siembra.

7. Bibliografía

- Altieri, M. A. 1996. El agroecosistema: Determinantes recursos y procesos. Agroecológica y Agricultura Sostenible. Modulo 1.
- Aragón, J. 2002. Marzo: mes crítico para las plagas de la soja-Informe N°.7. Sección Entomología. INTA EEA Marcos Juárez: p.1-8; Álvarez, J. F; Naranjo, F. 1994: Plagas y sus parásitos en plantaciones de soja. Forum Tecnológico del MINAZ. Matanzas, Cuba.
- Aragón, J. R; Molinari, A 1997: Manejo integrado de Plagas. Plagas de la soja: Chinchas: 270_272.
- Aragón, J. y Vázquez, J. 2001. Sistema de alarmas de plagas agrícolas con trampas de luz y observaciones de campo. Informe No. 4 INTA. Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez. Edición: Comunicaciones Sección Entomología INTA: p. 5.
- Arzola, N. P.; Cairo, P.; Sánchez, M.; Rodríguez, J.; Barrios, F.; Ravelo, F.; García, M., Hernández J. 1985. Monografía sobre suelos y fertilización de caña de azúcar. Centro Agrícola.
- Avilés, R.; A. Morales; E. Sotomayor; G. Guibert; M. Ruíz. 1995. Plagas y enfermedades de las oleaginosas. Informe PR-516.
- Baigorri, H.E; Giorda, L., 1998: Reconocimiento de enfermedades, plagas y malezas de la soja. Centro Regional Córdoba. Estación agropecuaria Marco Juárez
- Bataglia, O.C. y H. A. A. Mascarenhas, 1977: Absorção de nutrientes pela soja. Bol. Campinas, SP, Brasil, Instituto Agronômico
- Borket, C.M., J. de França Neto y A. A. Henning. 1989. Potassium fertilization reduces seed infection by *Phomopsis* sp. and improves seed quality. En: A.J. Pascale (ed.): Actas IV Conf. Mundial de Investigación en Soja, Buenos Aires, 5-9 de marzo, p. 2265-2275. Buenos Aires, Argentina, Asociación Argentina de la Soja

- Bruner, 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.
- Bunch, R. 2003. Nutrient quantity or nutrient access? A new understanding of how to maintain soil fertility in the tropics.
- Cairo P. 2003. La fertilidad física del suelo y la agricultura orgánica en el trópico. CD Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. 180p.
- Candia, Stella y Forcado, S. 2002. II Jornadas de Técnicas de Actualización en Soja. Sec. Asís. Tec Agrícola: p. 15.
- Carrao, M. C.; Gontijo, J. M. 1995. La soja como alimento humano: calidad nutritiva, procesamiento y utilización. En: EMBRAPA-CNPQSO (ed): El cultivo de la soja en los trópicos: mejoramiento y producción. Colección FAO: Producción y protección Vegetal, N°. 27. Roma, Italia. pp.241-254.
- Chacón, I.A, Alemán. P. R, Barreda V. A, Ariany Colás S., Gudelia Rodríguez V., Sandra Cardoso R.2008. Variabilidad de los indicadores del rendimiento agrícola de cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merr.) en dos épocas de siembra. Centro Agrícola, 35(3): 43-48; julio-sept., 2008 ISSN papel: 0253-5785 ISSN on line: 2072-2001
- Corbera, J. y N. Medina. 1985: Fertilización fósforica de la soja (*Glycine max* L. Merrill) en un suelo ferralítico rojo. Resultados preliminares para la época de primavera. Cultivos Tropicales, 7(1):137- 142.
- Cruzate, G. y Casas, R. 2003. Balance de Nutrientes. Revista Fertilizar INTA Año 8 Número Especial "Sostenibilidad". ISSN 1666-8812 diciembre 2003. Páginas: 7 a 13.
- Chacón, I.A, Alemán. P. R, Barreda V. A, Ariany Colás S., Gudelia Rodríguez V., Sandra Cardoso R.2008. Variabilidad de los indicadores del rendimiento agrícola de cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merr.) en dos épocas de siembra. Centro Agrícola, 35(3): 43-48; julio-sept., 2008 ISSN papel: 0253-5785 ISSN on line: 2072-2001

- Cuba. 1996. Comisión Nacional del Cultivo de la soya. Manual Técnico” El cultivo y utilización de la soya en Cuba”. Principales tipos de insectos que afectan el cultivo. p. 25-29.
- Díaz, M. y O. Saucedo, 2003: Comportamiento de tres variedades de Soya (*Glycine max* (L.) Merr) en suelo pardo con carbonato. Inédito.
- Duncan, D. C. 1955. Múltiple range and múltiple F tests. *Biometries*.
- 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. Inédito. 7 p.
- Esquivel, M. 2003. La soya en la alimentación. *Revista ACPA*. 3 (1). 20 – 23.
- 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. B. 1995. Requisitos climáticos. En: EMBRAPA-CPPSo (ed.), El Cultivo de la Soja en Los Trópicos: mejoramiento y producción Colección FAO: Producción y protección vegetal, (27): 13-17. Roma.
- Fernández, R. y N. Lastres, 1983 Evaluación de daños en variedades de soya causados por el virus del mosaico del caupí. *Ciencias de la Agricultura*, 17: 25-29
- Ferraz de Toledo, J.F., L.A. de Almeida, R.A de Souza Kiihl, M.C. Carrao, M. Master, L. C. Miranda y O. G Menosso. 1995. Genética y mejoramiento. En EMPRAPA-CNPSO (ed.): El cultivo de la soja en los trópicos: mejoramiento y producción: 19-36. Colección. FAO: Producción y protección vegetal, (27). Roma.
- Gallo, Carina. 2006. «Calidad de semillas de soja *versus* ambiente y chinches », *Agromensajes* no. 08, Facultad de Ciencias Agrarias UNR, Argentina, 2006.
- Gazzoni, D. L., 1995: El cultivo de la soya en los trópicos: Mejoramiento y producción Botánica. En FAO (edit). Roma.
- Gazzoni, D.L. 1988. Manejo de Plagas de la soya. Circular Técnica No. 5. INTA, Argentina: p. 8.

- González, Yanet. 2010 Efecto del estiércol vacuno en un suelo Pardo Sialítico Mullido medianamente avado y su relación con el rendimiento y la población de pentatómidos en el cultivo de la soya (*Glycine max* (L.) Merr).
- Hammond, R. 2001. MIP de insectos de la soya. Centro de desarrollo e investigación Agrícola de Ohio. Universidad del Estado de Ohio, Wooster, OH, [www\libro IMP Radiffe\ IMP soya. htm](http://www.libro IMP Radiffe\ IMP soya. htm) (consultado 2.01.13)
- Hernández, A; Pérez, J; Bosch, D; Rivero, R; Camacho, E; Ruiz, J. 1999. Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. AGRINFOR. p 37-38.
- INIFAT, 1994. Catálogo de variedades. Imprenta de las FAR. 47 p.
- Manual técnico. 1998. Cultivo y utilización de la soya en Cuba
- Marrero, L. 2005. Entomofauna asociada a variedades de soya (*Glycine max*. L): Nocividad, Fluctuación poblacional y Enemigos naturales de los complejos fitófagos de mayor interés agrícola. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, p. 7, 9, 21, 28.
- Marrero, L. 2007. «Entomofauna Associated to Soybean Varieties, *Glycine max* L: Harmfulness, Population Fluctuation and Natural Enemies of the Phytophage Complexes of Greater Agricultural Interest», Summary of a PhD Tesis presented to obtain the scientific degree in Agricultural Sciences, Rev. Protección Veg. 22 (2):134, Cuba, 2007.
- 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: p.7-9.
- Martínez, Alexia 2008. Tesis en opción al título de M Sc .Diagnóstico de plagas insectiles y su incidencia en dos Pedestales en la zona central de Cuba.
- Mendoza, F y Gómez, J. 1982. Principales insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba. Editorial Pueblo y Educación: p. 34-36.

- Mesquita, C. M., 1995: Métodos de cosecha. En EMBAPA-CNPSO (ed.): El cultivo de la soja en los trópicos: mejoramiento y producción. p. 161-169. Colección FAO: Producción y protección vegetal, No. 27. Roma.
- Metodología de la Dirección Nacional de Sanidad Vegetal 2000.
- Miguez, F. 2005. Trofobiosis. Agromercado, roya de la soja. Enfermedades de fin de ciclo. 113:29-32
- Montes Silvia, C. Morales y Estareis Bell. 2004. Evaluación Agronómica de análogo de Brasionoestoroides BB-6 en soja, inoculado con *Bradyrhizobium japonium* y HMA, cultivada en invierno sobre un suelo Ferrasol var. IS-24,27, Cubasoy-23. Cultivo Tropical. 12(3):31-37,
- Navarro H. A. 1992: Nuevos conceptos de la soja integral en la alimentación avícola. ASA/México.
- 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. 1977. Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento en soja. Agronomía Tropical. 27(1): 89-102.
- 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, vol. 26, no. 2, p.57
- Ortiz, R.; De la fe, C. y Ponce, M. 2008 a: Incasoy – 36: variedad de soja obtenida en Cuba a partir de la inducción de mutaciones con los rayos gamma.
- Pérez, R., 1996 Como cocinar el frijol de soja. Carta Agropecuaria Azucarera.
- Piedra, F. 1982. Dinámica poblacional de plagas en soja. Trabajo de archivo. INISAV. Delicias Grandes, Alquilar, La Habana: p. 26.
- Piedra, F., 1983 b: Índice de infestación de plagas en soja. Trabajo de Archivo, INISAV..Plagas, enfermedades y su control. Editorial Pueblo y Educación.
- Ponce, M ; Ortiz, R y De la Fé , C.1997: La siembra de soja 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* 2 (23): 55-58.pp.
- Raaa 2005. Red de acción en alternativas al uso de agroquímicos.
- Ricker, P.L y Morse, W.J. 1948. The correct botanical name for the soybean. *Jour. A mer. Soc. Agron.*, 40:p.190-191.
- Rodrigo, A. y Bergara, R.2004. Propuesta para un manejo integrado de plagas en pasturas tropicales. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, SEDE Medellín
- Rodríguez, A. 2010 Selección de la costa norte de Villa Clara, tesis de Maestría. FCA, UCLV, Cuba.
- 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
- Socorro, M. A. y D. S. Martín. 1989. Soya. Granos: 54- 90. Editorial Pueblo y Educación.
- Suris Moraima; Martínez María y Rodríguez, H. 2002. Identificación de nuevas especies de *Frankliniella* para Cuba. Resúmenes IV Simposio Internacional de Sanidad vegetal. *Protección Vegetal* V 17 (3); p. 176.
- Vázquez, C; Rodríguez, E. 1999. Ocurrencia de enemigos naturales de *Thrips palmi* (Karny) (Thysanoptera: Thripidae) en cultivos agrícolas. *Fitosanidad*. 3: p. 3.