

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



Efecto de la combinación de *Rhizobium*, *Tricoderma* sp. y FitoMas-E sobre la
incidencia de plagas y el rendimiento agrícola de la soya

Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agrónomo

Diplomante: Arturo Martinez Artiles

Tutores: M Sc. Arahis Cruz Limonte
Dr.C. Ubaldo Alvarez Hernández

Curso 2013 - 2014

- *A mis tutores Dr.C. Ubaldo Alvarez y la MSc. Arahis Cruz Limonte por su comprensión y dedicación.*
- *A todos los profesores que han contribuido en mi formación.*
- *A mi papá, mamá, suegro, mis hijos y vecinos.*
- *A todos mis compañeros de estudio.*
- *A mis compañeros de trabajo.*
- *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

Con el objetivo de evaluar el efecto de la combinación de *Rhizobium*, *Tricoderma* sp. y FitoMas-E sobre la incidencia de plagas, el rendimiento agrícola y la factibilidad económica en la variedad de soya Incasoy 35 se llevó a cabo la investigación en la Finca “El Moro” perteneciente a la CCS Efraín Hurtado 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. Los experimentos de campo se desarrollaron en un suelo Pardo grisáceo, en el periodo de agosto del 2013 a mayo del 2014. Se utilizó un diseño experimental de parcelas divididas, los tratamientos fueron: T1: Control o Testigo absoluto, T2: Peletización de la semilla con *Tricoderma* + *Rhizobium* antes de la siembra y aplicación Foliar de FitoMas-E a los 7, 21 y 42 días después de la germinación. y T3: Fertilizante Químico en el fondo del surco. Se registraron cuatro especies de insectos fitófagos asociados a la soya, y un enemigo natural, representadas por los órdenes Coleoptera, Lepidoptera y Hemiptera. Los fitófagos que mostraron mayores niveles poblacionales fueron *Cerotoma ruficornis* (Oliv.) y *Hedylepta indicata* L. Los mayores valores de número de legumbres por planta y número de semillas por planta se alcanzaron en el tratamiento T3. Los rendimientos agrícolas superaron 1 t ha^{-1} , todos los tratamientos mostraron ganancias y los mayores valores se registraron en el tratamiento T3 seguido del tratamiento T2.

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 Características de cultivares 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. Arvenses.	¡Error! Marcador no definido.
2.7. Plagas.	¡Error! Marcador no definido.
2.8 Fertilización	¡Error! Marcador no definido.
2.8.1 Uso del NPK.....	¡Error! Marcador no definido.
2.9- Uso del FitoMas-E.....	¡Error! Marcador no definido.
2.9.1. Dosis y modo de aplicación.....	¡Error! Marcador no definido.
2.10- Uso de <i>Rhizobium</i>	¡Error! Marcador no definido.
2.11- Uso de <i>Trichoderma</i>	¡Error! Marcador no definido.
2.12- 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 el rendimiento agrícola...**¡Error! Marcador no definido.**

5.- Conclusiones.....**¡Error! Marcador no definido.**

6.-Recomendaciones**¡Error! Marcador no definido.**

6.-Recomendaciones**¡Error! Marcador no definido.**

7. Bibliografía**¡Error! Marcador no definido.**

Índice

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, 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 valoran su 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, dependen de las condiciones climáticas, de la época de siembra y pueden ser prevenidas con la aplicación de fertilizantes como: NPK, FitoMas-E, *Rhizobium* y *Tricoderma*.

En el municipio de Manicaragua, provincia de Villa Clara no existen estudios sobre la aplicación de fertilizantes en la soya y por tanto no se conoce su efecto sobre la incidencia de plagas y el rendimiento agrícola.

Por lo anterior se propone la siguiente **hipótesis**:

La inoculación combinada de *Rhizobium* con *Tricoderma* sp. y la fertilización foliar de FitoMas-E contribuirá a una reducción de la incidencia de plagas y al incremento de los rendimientos agrícolas en la soya

Partiendo de la hipótesis anterior nos proponemos el siguiente:

Objetivo general:

Evaluar el efecto de la combinación de *Rhizobium*, *Tricoderma* sp. y FitoMas-E sobre la incidencia de plagas, el rendimiento agrícola y la factibilidad económica en soya.

Del objetivo general propuesto se derivan los siguientes objetivos específicos:

Objetivos específicos

1. Evaluar el efecto de la combinación *Rhizobium* + *Tricoderma* y FitoMas-E sobre la incidencia de plagas.
2. Determinar el efecto de la aplicación de *Rhizobium* + *Tricoderma* y FitoMas-E sobre los componentes del rendimiento y el rendimiento agrícola.
3. Evaluar la factibilidad económica de la aplicación *Rhizobium* + *Tricoderma* y FitoMas-E.

2. Revisión bibliográfica.

2.1- Generalidades de la soya

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, 1977).

Carrao y Gontijo (1995) expresan que la soya 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. Una hectárea de soya, considerando un rendimiento en grano de 1 t ha^{-1} , puede dar 9 000 L de leche de soya (3 % de proteína y 1.8 % de grasa vegetal), de la cual se produce yogurt, queso crema y helado. Dicha leche se encuentra entre las indicaciones para niños que no toleran la leche de vaca, personas hipertensas y con otras dolencias. Además aporta 600 kg. de harina con 25 % de proteína, lo que equivale a 150 kg de proteína por hectárea.

La soya se conoce cada vez más por su papel en la prevención y tratamiento de enfermedades crónicas, entre las que se encuentran el cáncer (de mama, boca, próstata, colon), las enfermedades coronarias, la osteoporosis y la diabetes. También, ha sido encontrada una relación entre la dieta con soya y la disminución de los trastornos por la menopausia; esto se atribuye a la presencia abundante en la soya de fitoestrógenos, los cuales actúan contra los estrógenos humanos.

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, FitoMas-E, *Rhizobium* y *Tricoderma*.

2.2 El cultivo de la soya en Cuba

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), es a partir de 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 %).

En las condiciones de Cuba la soya presenta un desarrollo productivo favorable en siembra de primavera. Según Farias (1995), debido a las intensas precipitaciones y la elevación de las temperaturas que se inician a finales de abril y principios de mayo, es posible obtener producciones de máxima eficiencia en volúmenes de grano sin las costosas técnicas de riego, lo que podría significar un alto porcentaje del costo del cultivo.

2.3 Características de cultivares comerciales

En Cuba existe un grupo de cultivares comerciales de soya adaptados a diferentes épocas de siembra, algunos han sido obtenidos de programas de mejoramiento, mientras que otros son el resultado de la introducción y pruebas en las condiciones de Cuba. A continuación se brindan datos de tres existentes en el país (INIFAT,1994).

Incasoy-24: posee una altura máxima y de inserción a la primera legumbre de 105 cm y 14 cm respectivamente. Es muy ramificada con follaje denso. Las legumbres

están distribuidas por toda la planta en número equivalente a 80 y presentan cierta permeabilidad al agua. Las semillas son pequeñas, de color amarillo, con una elevada calidad y su disposición por legumbre es de 2.4. A partir de las características observadas referidas a la altura, tanto la de la planta, como la de inserción de la primera legumbre y su maduración menos uniforme, resulta más recomendable para su manejo en siembras con altas tecnologías. Es tolerante a las principales enfermedades, demora 105 días a la cosecha, el peso de 100 semillas es de 9.8 g y alcanza un elevado rendimiento de 2.50 t ha⁻¹.

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 días 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 días 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.*, 2000).

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 Esquivel (1997):

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.

2.6. Arvenses.

Las arvenses históricamente fueron la principal limitante del desarrollo de la soya, ya que 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, no daña la soya en su desarrollo.

Las plantaciones deben mantenerse limpias de arvenses durante los primeros 45 días después de la emergencia, para lograr una siembra uniforme, facilitar las

operaciones de mantenimiento y cosecha, obtener un producto final de mejor calidad y en consecuencia una mayor productividad (Oliveros *et al.*, 1995).

Para el control de las plantas indeseables se emplean tres técnicas o métodos de lucha:

- Métodos culturales. Consiste en usar prácticas del manejo que proporcionen al cultivo una mayor competencia con las malas hierbas.
- Control mecánico. Consiste en el empleo de aperos (arados, gradas, cultivadores, azadas) antes de la siembra y de la floración.
- Control químico. Es el más empleado en variedades transgénicas

2.7. Plagas.

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).

En Cuba los mayores aportes a los estudios entomológicos fueron abordados por Brunner (1975) y Piedra (1982) quienes refieren como plagas de importancia agrícola en Cuba para la soya a los fitófagos *Anticarsia gemmatalis* (Hübner), *Diabrotica balteata* (Le Conte), *Cerotoma ruficornis* (Oliv), *Empoasca* spp, *Bemisia tabacis* (Gen) y *Nezara viridula* (L.)

Mendoza (1982) informa a *N. viridula* como plaga clave y considera a *B. tabacis* como principal vector del virus del mosaico amarillo del frijol.

N. viridula es conocida como la chinche verdosa de las huertas, 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 oscuros. 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, 1975); sin embargo investigaciones más recientes indican su comportamiento como plaga clave de este hospedante, y se registra como especie de importancia económica (Martínez, 2001).

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).

2.8 Fertilización

La fertilización en soya se usa a partir de la necesidad de mejorar los rendimientos, la rentabilidad del cultivo y los balances de nutrientes en los suelos para mantener y/o mejorar su capacidad de producción. Las cantidades de fertilizantes a emplear dependen del tipo de suelo y de la manera en que se abonó el cultivo precedente.

La mayor cantidad de autores en Cuba consideran que para una buena nutrición la soya requiere 100 kg ha^{-1} de N_2 , 80 kg ha^{-1} de P_2O_5 y 60 kg ha^{-1} de K_2O . Podría aplicarse una fórmula completa que aporte esa composición de elementos a razón de 0,7 a 1,0 t/ha, pero hay que tener en consideración que entre los aseguramientos del cultivo de la soya, la fertilización constituye uno de los aspectos de mayor peso económico, por lo que se debe realizar siguiendo una racionalidad estricta, la que estará determinada por los requerimientos de nutrientes a suministrar en dependencia de lo que el suelo en cuestión aporte. Esto tiene que constituir una regla para no agravar con costos innecesarios la producción de este grano.

2.8.1 Uso del NPK

A modo de orientación puede emplearse como abonado de fondo la siguiente fórmula:

1. Fósforo: 100 a 125 kg ha⁻¹ de P₂O₅, equivalentes a un rango de 500 a 700 kg ha⁻¹ de superfosfato simple.
2. Potasio: 125 a 150 kg ha⁻¹ de K₂O, equivalentes a 300 kg ha⁻¹ de cloruro o sulfato potásico.
3. Nitrógeno: 50 kg ha⁻¹ de N, equivalentes a 250 kg ha⁻¹ de sulfato amónico.

Ella debe acumular una cantidad significativa de N para lograr los altos contenidos de proteínas que son característicos de sus granos, los cuales pueden alcanzar valores promedios de hasta un 40 % (González *et al.*, 1997).

Según Hungría *et al.* (2001) para una producción de 1 000 kg de granos se necesitan aproximadamente 65 kg de N, a los cuales hay que agregarles 15 kg más para la producción de hojas, tallos y raíces, totalizando 80 kg de N. Por lo tanto para una producción de 3 000 kg de soya se necesitarán aproximadamente 240 kg del mencionado elemento.

2.9- Uso del FitoMas-E

Montano *et al.* (2007) refieren que el FitoMas-E es un fitoestimulante derivado de la industria azucarera cubana que fue obtenido por el Instituto Cubano de Investigaciones de los derivados de la caña de azúcar (ICIDCA). Según Martínez-Plácido *et al.* (2013) este instituto ha introducido el producto en la práctica comercial a partir del año 2001 como uno de los bionutrientes de mayor interés por sus probadas potencialidades

FitoMas-E, es una mezcla de sales minerales y sustancias bioquímicas de alta energía (aminoácidos, bases nitrogenadas, sacáridos y polisacáridos biológicamente activos), formulada como una suspensión acuosa que se debe agitar antes de su utilización y está compuesta por 150 g L⁻¹ de extracto orgánico, 55 g L⁻¹ de N total, 60 g L⁻¹ de K₂O y 31 g L⁻¹ P₂O₅ (Montano, 2008)

2.9.1. Dosis y modo de aplicación

Mariña (2010) recomienda su uso mediante aplicaciones foliares, directamente al área foliar de la planta, así como en sistemas de fertirriego durante cualquier fase fenológica de un cultivo, independientemente de la parte del vegetal que constituya el interés económico de la cosecha. Se aplica en dosis desde 0.1 a 2.0 L ha⁻¹, según el cultivo, por vía foliar, siempre disuelto en agua hasta completar de 200 a 300 L ha⁻¹ de volumen final.

Montano (2008) reporta que cuando se aplica por riego las dosis pueden ser del orden de los 5 L ha⁻¹. La frecuencia es variable, aunque una sola aplicación durante el ciclo suele ser muy efectiva.

El empleo de dosis óptimas del FitoMas-E propicia el intercambio suelo-planta de sustancias útiles, con lo que se incrementa la población microbiana autóctona, simbiótica y asociada, en la zona de la rizosfera y facilita la producción natural de hormonas y otras sustancias esenciales para el crecimiento y desarrollo de la planta Masotó (2004).

2.10- Uso de *Rhizobium*

La asociación *Rhizobium*-leguminosa es uno de los mejores ejemplos de una auténtica simbiosis, pues las plantas que crecen en suelos carentes de este elemento (o con niveles muy reducidos) se ven beneficiadas por la fijación biológica realizada por las bacterias, y las plantas les brindan un ambiente que los protege y nutre (Wikipedia, 2013).

La alta demanda de nitrógeno de la soja, estimada en unos 80 kg t⁻¹ 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 rizobios. 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).

Mathesius *et al.* (1997) señala que la mayoría de los miembros del género *Rhizobium* y *Bradyrhizobium* inducen la formación de nódulos en raíces de leguminosas y estas estructuras proveen a la planta de nitrógeno tomado y fijado desde la atmósfera

2.11- Uso de *Trichoderma*

Dentro del grupo de los micoparásitos, los aislamientos del género *Trichoderma* son los más conocidos y estudiados, recomendándose para el control de hongos del suelo (Stefanova, 1997). Son antagonistas que pueden expresar su acción con más de un mecanismo (Harman, 2003), constituyendo el conocimiento de su modo de acción un factor decisivo para obtener éxito cuando se pretende utilizar en el manejo de enfermedades

El género *Trichoderma* está en el ambiente y especialmente en el suelo. Se encuentra en suelos abundantes en materia orgánica y por su relación con ella está clasificado en el grupo de hongos hipógeos, lignolícolas y depredadores. Es aeróbico y pueden estar en los suelos con pH neutro hasta ácido. El modo de acción de *Trichoderma* está asociado a la descomposición de la materia orgánica que hay en el suelo y por el antagonismo con microorganismos patógenos a las plantas usando procesos de amensalismo, depredación, parasitismo y competencia, y por su hiperparasitismo. El principal beneficio de *Trichoderma* para la agricultura es el antagonismo con microorganismos patógenos de las plantas por su capacidad para producir secreciones enzimáticas tóxicas extracelulares que causan desintegración y muerte en hongos fitopatógenos que habitan el suelo (micoparasitismo), en la degradación de paredes celulares de las hifas de hongos patogénicos (depredación), en la producción de químicos volátiles y antibióticos antifungales que inhiben hongos basidiomicetos (amensalismo), en la colonización directa del hongo por penetración hifal (predación), en la competencia por oxígeno, nutrientes y espacio en el suelo y por su gran adaptabilidad y rápido crecimiento Villegas (2005).

2.12- Cosecha

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 3 tratamientos y 5 réplicas.

Los tratamientos fueron:

T1: Control o Testigo absoluto

T2: Peletización de la semilla con *Tricoderma* + *Rhizobium* antes de la siembra y aplicación Foliar de FitoMas-E - E a los 7, 21 y 42 días después de la germinación.

T3: Fertilizante Químico en el fondo del surco (Fórmula completa NPK MgO: 14-6-16-3)

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 \$
FitoMas-E	9 L	1.87 \$	16.83 \$
NPK	10 sacos	52.80 \$	528 \$
Trichoderma	1 kg	6.50 \$	6.50 \$
<i>Rhizobium</i>	1 kg	12.00 \$	12.00 \$
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

En el estudio realizado se identificaron cuatro especies de insectos fitófagos representadas en tres órdenes, Coleoptera, Lepidoptera y Hemiptera. De las especies identificadas, las que causaron las mayores afectaciones fueron *C. ruficornis*, *H. indicata* y *E. bfibulus*, las cuales incidieron en los tres tratamientos durante todo el ciclo del cultivo (Tabla 2).

Tabla 2. Fitófagos claves de la soya

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

C. ruficornis se considera como una plaga para la soya, ya que esta especie estuvo presente desde la fase fenológica V1 hasta R7, ocasionando daños foliares a la soya tanto en el estado larval como en la fase adulta y por tanto contribuyó a la reducción

del área foliar. Afectaciones similares por este coleóptero, han sido informadas anteriormente por Martínez (2008) y Rodríguez (2013)

La especie *H. indicata* (figura 2), incidió desde V1- R6 (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. Daños ocasionados por *C. ruficornis*



Figura 2. *Hedylepta indicata* L.

Se destaca el orden *Hemiptera* como el de mayor importancia con la especie *E. bifibulus* (Figura 3). Este insecto estuvo presente en el cultivo desde V5 hasta R7 con mayor incidencia en los tratamientos 1 (control) y 3 (fertilizante químico). Según (Candia y Forcado, 2002) este pentatómido succiona savia de diferentes partes de las plantas desde el estado fenológico V3 hasta R7; 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

Las chinches son mayormente gregarias y aparecen en grandes cantidades, y son importantes debido a los daños que ocasionan sus picaduras. Al taladrar las legumbres provocan el aborto del fruto y pueden transmitir patógenos a la semilla (Zayas, 1988). 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 tres 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) (Figura 5). A partir de los 64 días hubo un descenso en las poblaciones, etapa que coincide con la caída de las hojas.

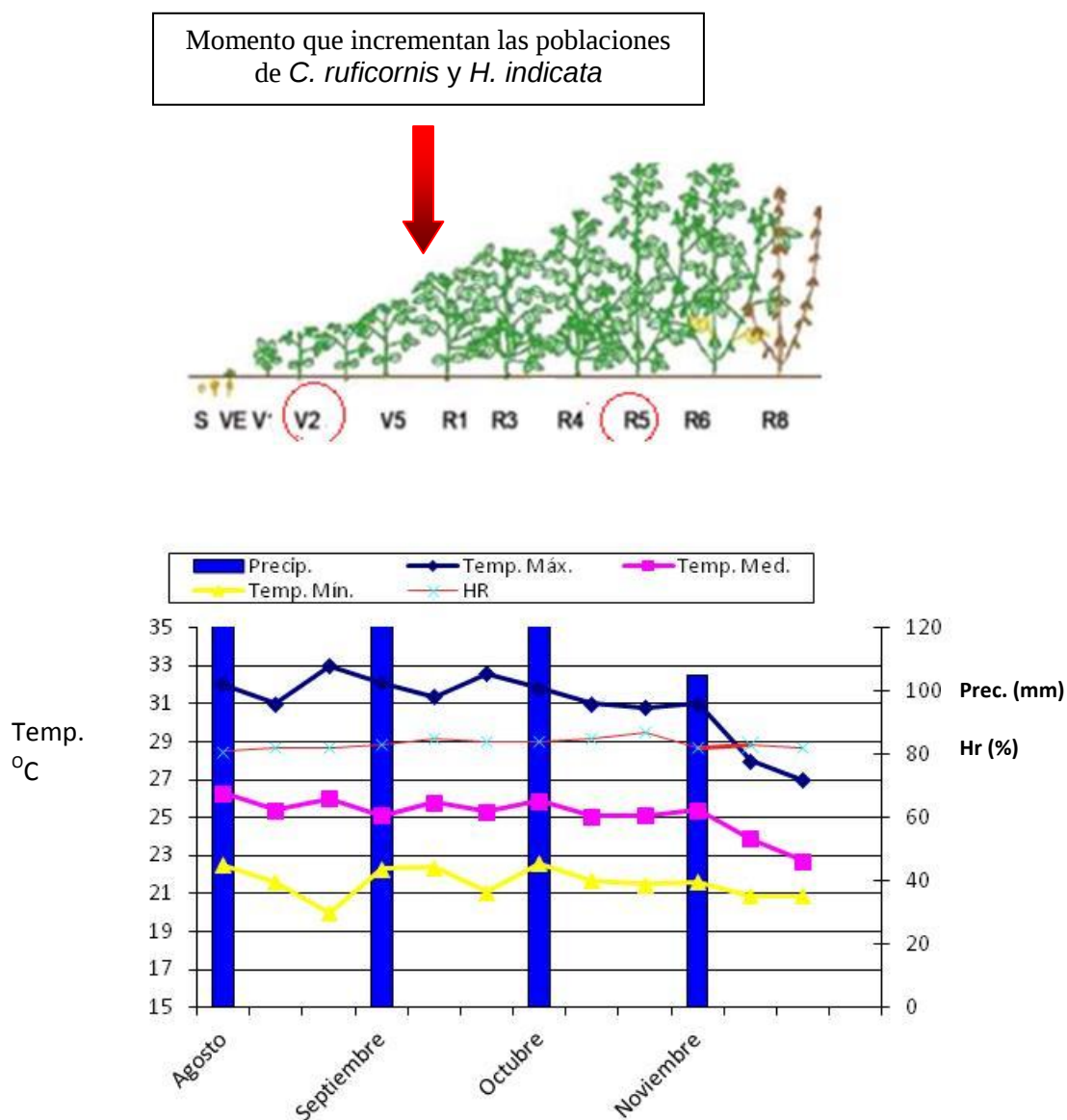


Figura 5. Incidencia de fitófagos, su relación con la fenología y las climáticas

Estos resultados coinciden con Marrero (2005) quien refiere que estos defoliadores aparecen en el cultivo desde la fenofase V1 hasta R8 y que en estas fenofases la planta alcanza su fructificación y madurez fisiológica, período en que los insectos alcanzan de acuerdo a su ciclo biológico una mayor multiplicación debido al paso de varias generaciones que incrementan su población.

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, aspecto que contribuyó a que las plagas no sobrepasaran el umbral de daño.

4.2. Componentes del rendimiento y el rendimiento agrícola.

El número de legumbre por planta fue superior en el tratamiento 3 con un valor de 73, con diferencias estadísticas significativas respecto al tratamiento 2 y al control (Tabla 3), no obstante en el tratamiento con medios biológicos se obtuvo un valor promedio de 58 legumbres por planta. Estos resultados superan a los obtenidos por Chacón *et al.* (2008) quienes obtuvieron 47,23 legumbres por planta y 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	38.24 c	2.02 b	76.68 c	5.7
R+T+F	58.52 b	2.05 b	107.56 b	1.73
Fert. NPK MgO	73.56 a	2.17 a	150.48 a	2.27
EEx	2.82	0.014	5.92	0.57

(a,b) 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 tratamiento con medios biológicos y el control, los cuales no tuvieron diferencias significativas entre ellos. Al evaluar el número de semilla por planta (Tabla 3) se obtuvieron valores superiores a 100 semillas en los tratamientos 2 y 3 con diferencias estadísticas significativas entre ellos y respecto al tratamiento control que 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.

Hernández (2007) observó que los productores que aplican FitoMas-E en dosis de 1 L ha⁻¹, reportan un incremento en las características de algunos de los componentes del rendimiento. Por otra parte Shagarodsky (2006), obtuvo que en los tratamientos donde se aplicó FitoMas-E, se incrementó el número promedio de algunos componentes del rendimiento agrícola, aunque no observó diferencias significativas entre otras de las variables estudiadas. Estos resultados le indicaron la posibilidad de una complementación entre la inducción a un mayor número de dichos componentes del rendimiento por parte de la aplicación de FitoMas-E y la complementación de nutrientes.

El número de semillas afectadas fue superior en el control seguido del tratamiento con fertilizante químico, lo cual estuvo dado por la incidencia de plagas, en particular la chinche *E. bifibulus*.

Las chinches ocasionan severos daños al atacar los granos en formación; comportamiento que se ha corroborado al constatare altas infestaciones de este insecto a partir de la floración de la soya (Aragón y Molinari, 1997).

Aragón (2001) señala 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 (Fernández *et al.*, 2005; Marrero, 2007).

El peso de semilla por planta en el tratamiento con fertilizante químico fue de 21.58 g con diferencias estadísticas significativas respecto al control y al tratamiento con

preparados biológicos (Tabla 4). Mientras que en el peso de 100 semillas no hubo diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, el mayor valor se alcanzó en el tratamiento con fertilizante químico con 13.11 g, seguido del tratamiento con Rhizobium+ Tricoderma y FitoMas-E con 12.78 g. y el menor peso lo obtuvo el control. Estos resultados están en correspondencia con los obtenidos por Díaz y Saucedo (2003) y Farias (1995) cuando expresan que en Cuba el peso de 100 semillas en este cultivo, oscila en un rango de 12 a 19 g y de 11,6 a 23,5 g, respectivamente.

Tabla. 4. Peso de semilla y el rendimiento agrícola según tratamiento

Tratamientos	Peso Sem x Planta (g)	Peso de 100 semillas (g)	Rto por parcelas kg	Rto t ha ⁻¹
Control	8.94 b	11.0	0.54 c	1.11
R+T+F	12.78 b	12.78	0.73 b	1.77
Fert. NPK MgO	21,58 a	13,11	1.14 a	2.63
EEx	1.00	0.44	0.092	0.57

(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 existieron diferencias estadísticas significativas entre los 3 tratamientos, el mayor valor se obtuvo en el tratamiento con fertilizante químico, resultados similares se obtuvieron en el rendimiento expresado en t ha⁻¹ con valores de 2.63 t ha⁻¹.

El rendimiento en todos los tratamientos fue superior a 1 t ha⁻¹, resultado que coincide con Ponce (1998) quien reportó rendimientos en un rango de 1 hasta 3 t ha⁻¹ para la soya.

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

Es importante señalar que el rendimiento del tratamiento (R+T+F) fue de 1,77 t ha⁻¹ el cual supera al control en 0.66 t ha⁻¹, lo que denota que hubo un efecto positivo de

la aplicación de estos biopreparados con un incremento del rendimiento en un 37,29 % respecto al control absoluto. Este resultado coincide con Ramos y Martínez (2007) quienes estudiaron el efecto del FitoMas-E y observaron que con la aplicación de diferentes dosis de este producto, se incrementó el rendimiento en 27 % con respecto al tratamiento control. A su vez, López y Vera (2003), reportaron que con las dosis de FitoMas-E aplicadas el rendimiento resulta incrementado en 46 %, 26 % y 29 % para las dosis consideradas.

López *et al.* (2003) comprobaron que con la aplicación de FitoMas-E se mejoraron las condiciones del suelo, lo que permitió la obtención de rendimientos aceptables en el cultivo y una mejoría considerable en la calidad de la cosecha.

Yumar (2007), obtuvo incrementos sustanciales del rendimiento al aplicar 2 L ha⁻¹ de FitoMas-E en tres momentos durante el ciclo del cultivo.

Borges (2005), Hernández (2007) y Almenares (2007) han reportado el efecto de diferentes dosis de FitoMas-E en condiciones de producción y han obtenido incrementos significativos el rendimiento de los cultivos estudiados.

Según (Hungria *et al.*, 2006, Ferraris *et al.*, 2006) la inoculación con *B. japonicum* permite, en promedio, aumentos de rendimiento de entre 200 y 900 kg ha⁻¹ en cultivos desarrollados en lotes con y sin historia sojera, respectivamente

.4.4- Análisis económico de los resultados

En los tres 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.

Según French (1989) el presupuesto es una técnica de análisis útil en la planificación de una finca. Permite comparar entre actividades alternativas basadas en sus beneficios y costos de tal manera que se seleccionan actividades que aumentan al máximo el ingreso neto. Para el caso del manejo integrado de plagas el presupuesto es útil como instrumento de análisis para elegir entre varios métodos según su contribución a las ganancias.

En este sentido al calcular los gastos por tratamientos obtuvimos que en el tratamiento con fertilizante químico fueron superiores con una diferencia de \$ 492.67 respecto al tratamiento donde se empleó *Rhizobium*, *Tricoderma* y FitoMas-E (Tabla 5).

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

Tabla. 5 Análisis económico

Tratamientos	Rto t ha ⁻¹	Costos (\$)	Ingreso (\$)	Ganancia (\$)
Control	1.11	950.00	13375.5	12425.5
R+T+F	1.77	985.33	21328.5	20343.7
Fert. NPK MgO	2.63	1478.00	31691.5	30213.5

En este sentido es importante señalar que el tratamiento 2 superó al control con una ganancia de \$ 7 918. 20 por lo que se demuestra que fue factible, además que con el uso de estos biopreparados se logra un mayor control de las plagas en soja y menor afectación al ambiente.

La soja tiene una elevada tasa de extracción de nutrientes, principalmente de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) que van exportados en el grano, esta tasa de extracción de nutrientes varía según el rendimiento alcanzado, pero nunca llega a ser compensada mediante la fertilización, ya que el criterio que tienen la mayoría de los productores no es de reposición de nutrientes (fertilizar en función de lo que se extrajo) (Forján, 2004). Todo este proceso de la falta de una fertilización balanceada, una baja reposición de nutrientes y la pérdida de materia orgánica están llevando a una disminución progresiva de la fertilidad de los suelos y por lo tanto de la sustentabilidad física, ecológica, económica y social de la región, (Casas, 2002). Este costo de deterioro de los recursos naturales quedó enmascarado por la alta

rentabilidad de los principales cultivos y que no fue imputado al costo económico de los mismos.

Existen diversas investigaciones acerca de los macronutrientes (N, P y S) 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).

5.- Conclusiones

1. Se registraron cuatro especies de insectos fitófagos asociados a la soya, y un enemigo natural, representadas por los órdenes Coleoptera, Lepidoptera y Hemiptera. Los fitófagos que mostraron mayores niveles poblacionales fueron *Cerotoma ruficornis* (Oliv.) y *Hedylepta indicata* L.
2. Los mayores valores de número de legumbres por planta y número de semillas por planta se alcanzaron en el tratamiento con fertilizante químico seguido del tratamiento con *Rhizobium* + *Tricoderma* y FitoMas-E
3. Los rendimientos agrícolas superaron 1 t ha^{-1} , los mayores valores se registraron en los tratamientos con NPK seguido del tratamiento con *Rhizobium* + *Tricoderma* y FitoMas-E
4. En la variedad en estudio, todos los tratamientos mostraron ganancias, siendo el de NPK el de mejores resultados, seguido del tratamiento con *Rhizobium* + *Tricoderma* y FitoMas-E

6.-Recomendaciones

1. Profundizar en el estudio de la aplicación de *Rhizobium*, *Tricoderma* y FitoMas-E sobre la incidencia de plagas en soya.
2. Realizar estudios similares en otras épocas de siembra.

7. Bibliografía

- Almenares, R. 2007. Efecto del FitoMas E en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L.). Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Agraria de La Habana.
- Aragón, J .2001. Sistema de alarma de plagas agrícolas y observaciones de campo. Informe N° 4 INTA EEA. Marcos Juárez. Edición: Comunicaciones Sección Entomológica INTA.
- Aragón, J. R; Molinari, A.1997. Manejo integrado de Plagas. Plagas de la soya: Chinchas: 270_272.
- Baigorri, H.E; Giorda, L. 1998. Reconocimiento de enfermedades, plagas y malezas de la soja. Centro Regional Córdoba. Estación agropecuaria Marco Juárez
- Borges, O., H. Matos, D. Masfarroll. 2005. Resultados preliminares del empleo del FitoMas E en el cultivo del tabaco tapado en Guantánamo (variedad Criollo 98). Informe al proyecto 271 del ICIDCA.
- 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.
- 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
- Candia y Forcado, 2002. II Jornadas de Técnicas de Actualización en Soja. Sec. Asís. Técnica Agrícola.
- Carrao, M. C. y J. M. Gontijo. 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, (27). Roma. 241 – 254
- Casas R. A. 2000. La Conservación de los Suelos y la Sustentabilidad de los Sistemas Agrícolas. Disertación acto entrega premio Antonio Prego. www.insuelos.org.ar.
- 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.
- 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.
- Díaz, M. y O. Saucedo 2003. Comportamiento de tres variedades de soja [*Glycine max* (L.) Merr.] en suelo pardo con carbonato.
- Duncan, D. C. 1955. Múltiple range and múltiple F tests. Biometrics.
- EMBRAPA. 2004. Empresa Brasileña de Pesquisa Agropecuaria. Boletín de Soya
- 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.
- 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, Arais; Belkis Peteira; L. Marrero; M. A. Martínez: «Inducción de sistemas enzimáticos en granos de soja inoculados con chinches pentatómidas», *Rev. Protección Veg.* 20 (1):44-49, Cuba, 2005
- 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, p.19-36. Colección .FAO: Producción y protección vegetal, No.27.Roma.
- 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 - 3º Congreso de Soja del Mercosur. Soja Sudamericana Liderando el Porvenir. Rosario, SF, 27-30 Junio, 2006. Argentina. Conferencias Plenarias-Foros-Workshops, pp. 85-88.
- Forján, H. 2004. Balance de Nutrientes en Secuencias Agrícolas de la Región Sur Bonaerense. Revista INPOFOS Informaciones Agronómicas del Cono Sur N° 21, Marzo 2004, Pág. 8-11.

- French, J. B. 1989. Método de análisis económico para su aplicación en el manejo integrado de plagas. Manejo integrado de Plagas. Costa Rica. No.12
- 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 soja en los trópicos: Mejoramiento y producción .Roma. Botánica (. En FAO (edit)
- González, N; A. Peticari; B. Stegman y E. Rodríguez. 1997. El cultivo de la soja en Argentina. INTA. Marcos Juárez. 448 pp.
- 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.libroIMP.Radiffe\IMPsoya.htm (consultado 2.01.12)
- Harman, G. E.: Mythos and dogmas of biocontrol. Changes in perceptions derive from research on *Trichoderma harzianum* T22. Plant. Dis. 84:377-393, 2004.
- 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.
- Hernández, J. 2007. Aspectos cualitativos evaluados por productores en la empresa de cultivos varios de Batabanó en algunos cultivos donde se aplicó FitoMas E. Informe al proyecto ramal del MINAZ 271.
- Hungria, M.; R. J. Campo y I. Carvalho Mendes. 2001. Fixação biológica do nitrogênio na cultura de soja. Circular Técnica Embrapa Soja. 48 pp. Brasil.
- 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.

- López, R; Montano, R; Caminero, R. 2003. Aplicación de diferentes dosis de FitoMas E en el cultivo del tomate (*Lycopersicum sculentus*) variedad aro 8484 en condiciones de organopónico en la provincia de Santiago de Cuba. Universidad de Guantánamo.
- López, R; Vera, G. 2003. Evaluación de diferentes dosis de Fitomas E en el cultivo del pepino (*Cucumis sativus*) variedad SS-5. Universidad de Guantánamo
- Mariña de la Huerta, Carmen. 2010. Efecto del estimulante FitoMas E sobre el crecimiento, rendimiento y calidad en tabaco negro cultivado sobre bases agroecológicas. 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, 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.
- 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-Plácido N., González J.A. Piñeiro D.A. 2013. Effect of Fitomas-E in corn (*Zea mays* L.) Tuzón variety at the edafoclimatic conditions of the municipality "Amancio Rodríguez", Las Tunas. *Innovación Tecnológica*, 19 (1), 1-12.
- Masotó, Y. 2004. Estudio de Elomplant en dos épocas en el cultivo de pepino. Trabajo de Diploma. Universidad de Granma.
- Mathesius, U., Shalaman, H., Meijer, D., Lugtenberg, B., Spaink, H., Weinman, J., *et al.*, 1997. New tools for investigating nodule initiation and ontogeny: spot inoculation and microtargeting of transgenic with clover roots shows auxin involvement and suggest a role for flavonoids, vol.4.
- Mendoza, F y Gómez, J.1982. Principales insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba. Editorial Pueblo y Educación: p. 34-36.
- Montano, R., Zuaznábar, R., García, A., Viñals, M. y Villar, J. 2007. Fitomas-E. Bionutriente derivado de la Industria Azucarera.--Ciudad de la Habana: ICIDCA. p.10.
- Montano, R.; 2008. FitoMas E, bionutriente derivado de la industria azucarera. Instituto Cubano de Investigaciones de los derivados de la caña de azúcar (ICIDCA).
- Montano, R.; González, A.; Gómez, A. y López, R. 2003. Diferentes dosis de Fitomas E en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum*), variedad Amalia en la provincia Guantánamo, Cuba. Consultado: 17/11/2013. En: sitio web <http://www.monografias.com/img/fb-logo.jpg>.
- Navarro, H.A. 1992. Nuevos conceptos de la soya integral en la alimentación avícola. ASA/México; p. 35.
- Noa, O, Martínez V. 1991. Comportamiento de variedades de soya en el valle de Caujerí. Trabajo de Diploma. Facultad de Agronomía Sabaneta .Guantánamo.
- Oliveros M. A., A. J. Millán., D. Villaroel. 1995. Recomendaciones para el cultivo de soya en condiciones de sabana. FONAIAP Divulga (50): 8-10. Maracay 2105, República Bolivariana de Venezuela.
- Ortega, Y. y J. Tesara. 1977. Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento en soya. *Agronomía Tropical*. 27(1): 89-102.

- Ortiz, R.; De la fe, C. y Ponce, M. 2005: Incasoy – 35: variedad de soya 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
- Pérez, R., 1996. Como cocinar el frijol de soya. 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. 1982. Dinámica poblacional de plagas en soya. Trabajo de archivo. INISAV. Delicias Grandes, Alquiler, La Habana: p. 26.
- 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. 1998. Nuevas variedades de soya para la primavera en Cuba. Incasoy-24 e Incasoy-27. La Habana: INCA,
- Ramos, L; Martínez, F. 2007. Efecto del FitoMas E y el Bioplasma en el rendimiento del cultivo de la lechuga var. Anaida, bajo condiciones de cultivo semiprotegido. XV Congreso Científico INCA. 7-10 de noviembre 2006. San José de Las Lajas. La Habana
- Rodríguez, Mildrey. 2013. Influencia de la fertilización en las variedades de soya Incasoy 36 y Conquista sobre las plagas y rendimiento agrícola en las condiciones edafoclimáticas de Camajuaní
- Shagarodsky, T; Alfonso, J.C; Rodríguez, C; Ortega, Marisel; Dibut,.B. 2006. Evaluación del producto FitoMas E en el cultivo del garbanzo durante la campaña 2005-2006. INIFAT, Informe interno.
- Socorro, M. A. y D. S. Martín. 1984. Soya. Granos: 54- 90. Editorial Pueblo y Educación.
- Stefanova, Marusia.: Biopreparados de Trichoderma: una forma de lucha efectiva contra patógenos fúngicos del suelo. Agricultura Orgánica 3 (2 y 3): p. 22-24, 1997.

Villegas, M.A. Trichoderma Pers. Características generales y su potencial biológico en la Agricultura Sostenible 2005. En sitio web: <http://www.oriusbiotecnologia.com/site/> [Consultado: abril, 25, 2014].

Wikipedia .2013. *Rhizobium*. En sitio web: [http:// www. wikipedia.org](http://www.wikipedia.org) consultado enero 2014

Yumar, J. 2007. Efecto de 3 dosis de FitoMas E en el cultivo de pimiento y Maíz. Forum Provincial del OLPP.

Zayas, F. 1988: *Entomofauna cubana*, t. VII, Ed. Científico-Técnica, La Habana.

Anexo 1. Cálculo de los costos por tratamientos

Control

	Dosis	Precio	Importe
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 \$
			950

Rhizobium +Trichoderma + FitoMas-E

	Dosis	Precio	Importe
FitoMas-E	9 L/ha	1.87 \$	16.83 \$
Trichoderma	1 kg/ha	6.50 \$	6.50 \$
Rhizobium	1 kg/qq	12.00 \$	12.00 \$
Prep 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 \$
			985.33

NPK

	Dosis	Precio	Importe
NPK	10 sacos	52.80 \$	528 \$
Prep 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 \$
			1478