

Plagas insectiles asociadas a genotipos de soya en siembras de primavera : análisis de riesgo y alternativas de manejo integrado.

Autor : Ing. Leonel Marrero Artabe.

Profesor Asistente

Departamento de Agricultura. Facultad de Agronomía

Introducción

La soya (Glycine max L Merrill) se origina en Asia hace aproximadamente 5000 años y a jugado desde entonces un papel crucial en la alimentación de los países orientales como China y Japón. Su semilla varia en forma desde esférica hasta ligeramente ovalada, y entre los colores más comunes se encuentran el amarillo, negro y varias tonalidades del café.

El frijol soya se considera oleaginosa debido a su contenido de proteína(40%) y grasas(20%), además contiene hidratos de carbón (25%), agua (10%) y cenizas (5%).

Esta especie se encuentra entre los diez cultivos de mayor importancia económica a nivel mundial por ser la fuente más importante de concentrados proteicos y aceite vegetal (Lourdes Iglesias, 1986; Díaz et al., 1992). Ha sido considerada como “frijol universal” , ya que el grano de esta leguminosa contiene 1 ½ veces más proteína y 10 veces más grasa, que cualquier otro frijol. Estos aspectos le confieren un alto valor biológico para el regimen alimentario humano y animal. Según informes de la FAO de los 103.82 millones de toneladas de grasas y aceites producidos a nivel mundial, 23.83 millones (23%) correspondieron al aceite de soya; de 70.50 millones de toneladas de harinas proteicas, 46,43 millones (65.8%) corresponden a la torta de soya.

Los indicadores del Mercado Mundial de Soja reflejan un incremento paulatino de su demanda (Tabla 1).

Tabla 1. Indicadores del Mercado Mundial de Soja .

Año	92-93	93-94	94-95	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00
Area (mill ha)	62.0	60.1	62.2	61.3	63.15	68.99	70.72	70.43
PFOB (USD/t)	228	236	218	287	299	225	175	180
Producción (mill t)	117.3	117.5	137.7	124.5	132.2	157.8	158.4	153.9
Exportación (mill t)	29.8	28.0	32.3	31.9	36.9	40.4	39.9	40.9

Fuente: Departamento Agricultura EU (USDA , Octubre 1999)

En la actualidad la soya se cultiva en una superficie de 75 millones de hectáreas en todo el mundo y en el presente siglo la producción mundial llegó a los 158 millones de toneladas, concentrándose las mayores producciones en Estados Unidos, Brasil, China, Argentina y la India con el 92 % del volumen total, sin embargo, los países tropicales a pesar de ser los más necesitados se encuentran más rezagados.

Importancia económica del cultivo para Cuba.

En nuestro país esta oleaginosa adquiere relevancia económica por sus múltiples usos, en la industria alimenticia se utiliza en el 60% de los alimentos manufacturados, es

empleada como complemento dietético, derivados lácteos y forma parte de comestibles cárnicos; producciones que requieren del suministro estable de la soya nacional H 20 y en forma texturizada. Representa además una importante fuente de lecitina, rubro que junto a los aspectos dietéticos mencionados anteriormente el país destina cuantiosos recursos en divisas por concepto de importación, estableciéndose contratos comerciales con las compañías FC Stone y la Dolphin Shipping and Trading, además de importaciones producciones procedentes de Brasil, Canadá.

En el Mercado Internacional predominan elevados precios de contado diario que oscilan entre 166.08 -178.75 USD/tn (Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA; Farm Service Agency, 2002). Sin embargo la economía cubana ha realizado inversiones superiores a los 600 USD por tonelada de grano de primera calidad (Montané, 1997).

Los residuos sólidos obtenidos en la producción de aceites se destinan como materia prima para la producción de emulsiones, fertilizantes, adherentes entre otras utilidades industriales (Socorro y Martín, 1983).

En la alimentación animal se utiliza como: forraje, ensilaje, harina de follaje, grano seco y permite la elaboración de concentrados proteicos de alta calidad nutricional para la alimentación avícola, del ganado porcino y bovino (Pérez, 1991; Esquivel, 2002).

Desde el punto de vista agrícola esta especie juega un papel importante en los sistemas de producción con enfoques sostenibles y competitivo, por su potencialidad para formar asociaciones simbióticas capaces de fijar biológicamente hasta 125 kg de nitrógeno/ha, *y por lo tanto depende mucho menos de los fertilizantes nitrogenados sintéticos que la mayoría de los cultivos. Esta propiedad permite* aumentar la capacidad total de reciclaje y almacenamiento de nutrientes en el agroecosistema, constituyéndose en una excelente alternativa de rotación de cultivos (Díaz, 1978) que abarca en nuestros días su inclusión en extensiones agrícolas liberadas de caña con un impacto agronómico positivo para el proceso de biodiversificación de las producciones del MINAZ.

Importancia para la salud y medicina humana

La isoflavona, una aglycona presente en el grano de soya posee propiedades anticarcinogénica, podría disminuir la incidencia del cáncer, negativo flagelo que azota a la humanidad (Hatters, 1998). Es rico en ginesteína, a la cual se le atribuyen propiedades preventivas y curativas de un grupo de enfermedades crónicas entre las que se encuentran la prevención de cáncer de mama, colon, próstata, garganta, así como en la disminución de los problemas causados por la menopausia. También puede prevenir desórdenes digestivos, problemas de alergia a la leche, elimina la intolerancia a la lactosa y es beneficiosa en la dieta de los diabéticos (Hammond, 1996). Además se considera que puede reducir el riesgo de enfermedades coronarias (coronary heart diseases (CHD); recientes estudios revelan que 25 gs de proteína de soya /día como parte de una dieta baja en grasas saturadas y colesterol disminuye el riesgo de cardiopatías (Wilson, 2001). Experimentos de laboratorio desarrollados en la Universidad de Baltimore corroboran también que una dieta rica en soya incide en la prevención del cáncer, favorecen la disminución de morfina para soportar dolores, descubrimientos que pueden dar paso futuro a terapias adicionales para el manejo del dolor e inflamación (Centro de Estudios sobre Cáncer en Gran Bretaña, 2002).

La soya es rica en glicina, aminoácido no esencial indispensable, según Food and Nutrition Board, es recomendable ingerir 0,8 gs de proteína soya/ Kg peso corporal.

Se encuentra además entre los alimentos más ricos en cobre, oligoelemento que se presenta en pequeñas cantidades en nuestro organismo, y es al igual que las vitaminas esencial para la vida. Se ha demostrado que su presencia en la dieta humana

incide en el metabolismo del cobre con repercusión favorable para disminuir la afectación de la enfermedad de Wilson, patología genética atribuida a fallos del metabolismo de este oligoelemento (MINSAP, 2001)

Situación antecedente, actual y perspectivas de la soya en Cuba:

El cultivo de la soya se conoce en Cuba desde 1904 a nivel experimental, poco después se conoció de las posibilidades técnicas de ser explotada económicamente en el país y no es hasta el período 1968 – 1972 que se realizan los primeros estudios económicos de producción, sin que se haya logrado establecer en gran escala la siembra de esta valiosa leguminosa (Díaz et al., 1978). Desde inicios de la década del 90 se desarrollaron grandes esfuerzos por incrementar la producción de soya con el fin de reforzar la alimentación animal; en la primavera de 1992, en áreas cañeras, fueron sembradas 600 hectáreas, donde a pesar de los grandes esfuerzos los resultados fueron muy desalentadores debido entre otras limitantes a la falta de variedades apropiadas para la época, la exposición del cultivo al ataque de insectos plagas y malezas prácticamente durante todo su ciclo biológico causando importantes pérdidas económicas en los rendimientos y el análisis insuficiente de esta problemática tecnológica abrieron un período de desestimación del cultivo (Rodríguez, 1979; Avilés et al. 1995).

En 1998 se sembraron 102 cabs para la producción de granos, las provincias La Habana y Holguín representaron las mayores extensiones con alrededor de 1500 ha (Comisión Nacional del Cultivo, 1995). En la mayoría de los casos los rendimientos han sido muy bajos oscilando solamente entre 0.6-0.7 tn / ha (Martínez, 2001); no obstante investigaciones recientes bajo condiciones tropicales indican la obtención de rendimientos varietales de 2,8-4,6 t/ha (Souza y Oliveira, 2002). En este contexto se definió la necesidad de darle continuidad a las investigaciones relativas al mejoramiento genético con el fin de lograr mayores rendimientos en el cultivo, y brindar atención preferente a la resistencia a plagas y enfermedades.

Más del 50% de la soya que se consume en Cuba es importada, incluyendo granos modificados genéticamente lo que encarece y dificulta la producción de los alimentos y derivados que dependen de la misma. El incremento del valor del grano en el Mercado Internacional, la explotación industrial de una planta procesadora de soya en 27 millones de USD (Lage, 2002), capaz de asimilar volúmenes no producidos en la nación, determinan una necesidad actual: incrementar las áreas destinadas del cultivo en el país por parte del MINAGRI y aumentar los niveles de producción agrícola.

Adicionalmente el MINAZ desarrolla una estrategia para la intensificación del cultivo, en aras de diversificar la agroindustria, la implementación adecuada de estrategias y métodos de manejo posibilitarían el incremento en la producción estatal de granos como una vía posible y económica dentro de una agricultura diversificada (Labrada, 2001).

Actualmente existen en nuestro país considerables áreas ocupadas por plantaciones de soya, con amplias perspectivas de expansión; trabajos recientes de mejoramiento genético en el cultivo han permitido la obtención de nuevos genotipos cubanos adaptados a condiciones de primavera. Para ello resulta estratégico desarrollar la siembra de soya en condiciones de primavera debido a la gran disponibilidad de tierra cultivable, donde además se pueden alcanzar rendimientos aceptables con bajos insumos. Esto nos confirma la importancia de evaluar diversos genotipos para seleccionar los de mayor adaptación entre los cuales poseen atributos favorables los

cultivares INCASOY-24, INCASOY-27 , CUBASOY –23 y Doko como alternativas en los programas de diversificación de cultivos que viene desarrollando el país en áreas de caña, papa y tabaco.

Contexto bitrófico : planta – insecto fitófago

La Planta de Soya

Antes de comprender el Manejo Integrado de Plagas insectiles de la soya viene la necesidad de conocer el cultivo de la planta y su crecimiento durante la estación. Muchas de las decisiones que deben tomar el productor o el asesor agrícola de IPM dependen del tipo de soya y del estado de crecimiento de la planta (Tabla 3).

La forma como crece el tallo y se inicia la floración está asociada con el grupo de madurez. Los cultivares CS23, IS 24, IS 27 tienen un patrón de crecimiento indeterminado; la yema terminal continúa en actividad vegetativa toda la estación y la planta continúa añadiendo material foliar después de la floración y tienen la habilidad de compensar la pérdida de hojas mediante la continua adición de material foliar durante la estación.

Para propósitos de MIP, el estado de crecimiento es el criterio más importante porque la relación entre el daño causado por el insecto y el daño al cultivo depende del estado del cultivo en el cual ocurre el daño. Los investigadores han determinado que el daño durante los estados vegetativos usualmente no es tan perjudicial para la planta como durante los estados reproductivos. El índice preferido se basa en si la planta está en un estado vegetativo o reproductivo. El siguiente es el sistema actualmente usado, donde V representa estados vegetativos y R estados reproductivos:

Tabla 3 Etapas fenológicas de la soya

Estados Vegetativos	Estados Reproductivos
VE emergencia	R1 comienzo de la floración
VC cotiledón + unifolio desenrollando	R2 floración plena
V1 trifolio del primer nudo	R3 comienzo de las vainas
V2 trifolio del segundo nudo	R4 plenitud de vainas
V3 trifolio de 3er nudo	R5 comienzo de la semilla
V4 trifolio del 4º nudo	R6 plenitud de la semilla
V5 trifolio del 5º nudo	R7 comienzo de la maduración
Vn trifolio del nudo N	R8 maduración plena

Como la respuesta de la soya a los insectos depende del estado de crecimiento, los umbrales económicos varían con el estado. Entonces, es imperativo que los productores y asesores de MIP reconozcan estos estados de desarrollo.

Plagas insectiles : un factor de riesgo para la producción sostenible de la soya .

Entre los factores limitantes de la agricultura figuran los insectos, quienes representan un riesgo latente y son un hecho recurrente en la historia de la agricultura , su

inesperado desarrollo masivo en forma de plaga puede, en pocas horas, destruir cultivos o cosechas completas.

La FAO estima que las pérdidas en la producción agrícola mundial causadas por diferentes plagas fluctúan entre 20% y 40%, y que por lo menos 10% de las cosechas es destruido por roedores e insectos en sus lugares de almacenamiento. Su magnitud varía de región a región, de año en año, y según el tipo de cultivo y el tipo de plaga como factor causal. La extensión de cultivos económicos en áreas dedicadas a la ganadería y otros agroecosistemas a conllevado a alterar el equilibrio existente entre las comunidades biológicas presentes trayendo por consiguiente el incremento de las plagas en los cultivos (Altieri, 1996).

Las pérdidas en la producción mundial de la soya, alcanzan un 29.1% (Tabla 2).

Tabla 2 Pérdidas en la producción mundial de la soya

Cultivo	Insectos	Enfermedades	Malezas	Total
Soya	4.5	11.1	13.5	29.1

Fuentes: S.H. «An assessment of future technological advances in agriculture and their impact on the regulatory environment», en *Critical food issues of the eighties*, de M. Chou y D.P. Harmon, Pergamon Press, Nueva York, Oxford, 1979.

Según Wittwer, 1979 de estas afectaciones, el 4,5% eran provocadas por insectos fitófagos, recientemente se ha corroborado un incremento de estas pérdidas alcanzando el 15% con la incidencia nociva durante todo el ciclo de vida del cultivo deprimiendo fuertemente los rendimientos.

El desarrollo de insectoresistencia de individuos nocivos asociadas a la soya y la persistencia y la concentración de compuestos tóxicos en el ambiente natural son una preocupación real, estos aumentos continúan manifestándose en forma alarmante. Hoy es corriente ver que un insecto reemplace a otro o, por último, que una especie desarrolle resistencias a determinados compuestos. La descarga masiva, la persistencia y la concentración de compuestos tóxicos en el ambiente natural van creando mecanismos de adaptación en insectos.

Hoy más de 520 insectos son resistentes a plaguicidas, los aumentos se manifestaron en forma alarmante a partir de la década de los cincuenta, en la actualidad muchos insectos han desarrollado insectoresistencia tal es el caso de *Piezodorus guildini*, especie que demostró resistencia a insecticidas como el Cloripiridifos en plantaciones de soya en Argentina (Aragón, 2002) mientras que otros individuos provocan el fenómeno de resurgencia.

El rubro de mayor consumo de pesticidas en los países en desarrollo es el de los insecticidas, donde representan 50% del consumo total mundial. Esta peligrosa situación ha contribuido al que del consumo mundial de plaguicidas según cultivos, el 9% corresponda a tratamientos destinados a la soya (British Agrochemicals Association, 1989).

Estos antecedentes destacan la necesidad de evaluar el comportamiento fitosanitario de variedades autóctonas de soya y la nocividad de plagas insectiles que lastran sus rendimientos y afectan la calidad proteica del grano .

Principal Fauna Insectil

La soya es un cultivo que ofrece alimentos a una gran diversidad de insectos, los cuales provocan daños que van desde la pérdida de algún porcentaje de plantas o follaje , a daños elevados que inciden en el rendimiento y estabilidad del cultivo. En los comienzos de expansión del área cultivada , el manejo de las plagas de soya oscilò desde el no control , por desconocimiento de la incidencia y la biología de los insectos , a un control con frecuencia innecesario, que se decidía ante la sola presencia de la plaga , lo cual requería varias aplicaciones de insecticidas de amplio espectro y alta toxicidad, además del efecto nocivo sobre el costo de producción. Esto llevó a problemas de contaminación ambiental e intoxicaciones de personas y animales (cuaderno de actualización técnica Marcelo Lanusse, 2000)

A nivel mundial casi medio centenar de insectos han sido reportado atacando el cultivo, produciéndose de infestación desde mismo momento en que se deposita la semilla en el suelo hasta su almacenamiento (Gazzoni, 1955; Aragón et al. 1997).

El cultivo de soya es afectado por una gran diversidad de plagas que, si bien la mayoría de ellos no le son específicos, producen diversos niveles de daños que pueden tener importancia económica por las pérdidas ocasionadas, desde el nacimiento del cultivo hasta madurez del grano (Aragón, 2001).

En Cuba en los estudios conducidos en diferentes regiones 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 claves, las que pueden ocasionar grandes pérdidas en los rendimientos (Rodríguez, et al. , 1979; Piedra, 1983 ; Avilès et al. 1995).

El inventario de las principales plagas de importancia económica observadas por la Comisión Nacional del Cultivo , 1995 solo enumera ocho individuos de importancia económica entre los que se encuentran *Anticarsia gemmatilis*, *Trichoplusia ni* , *Helicoverpa zea*, *Diabrotica balteata* , *Empoasca sp*, *Andrector ruficornis*, *Nezara viridula* y *Bemisia tabaci* . Investigaciones referidas por Martínez, 2001 reportan que la producción de soya en grandes extensiones de monocultivo, unido al desconocimiento de las plagas que inciden sobre ellas y su control, así como la tecnología existente han provocado bajos rendimientos y elevados costos. Con la finalidad de validar un Programa MIP este autor, observò un comportamiento similar en cuanto a la abundancia y frecuencia de aparición de estas especies , resultados que difieren en ocasiones de los estudios desarrollados actualmente por instituciones como la EMBRAPA, INTA , INTSOY , pertenecientes a Brasil, Argentina , Estados Unidos , principales productores del cultivo a nivel mundial.

La principal fauna insectil asociada con la soya es agrupada de acuerdo con el daño causado. El primer grupo a considerar son los defoliadores, los cuales consumen tejido

foliar y un segundo grupo que incluye los que se alimentan de las vainas (Hammond, 2001).

Hoffmann, 2002 enumera las plagas de la soja en Brasil según la parte de la planta atacada y su importancia relativa según se refleja en la Tabla 2.1

Tabla 2.1 Principales plagas de la soja , parte de la planta atacada y su importancia relativa

Insecto	Parte de la planta atacada	Importancia
<i>Anticarsia gemmatalis</i>	Fo	Plaga principal
<i>Epinotia aporema</i>	Fo,Br,Va	Secundaria con alguna importancia en áreas estrictas
<i>Omiodes indicatus</i>	Fo	Secundaria, generalmente ocurre a final del ciclo del cultivo
<i>Pseudoplusia includens</i>	Fo	Secundaria
<i>Rachiplusia nu</i>	Fo	Secundaria
<i>Cerotoma sp</i>	Fo,No	Secundaria
<i>Diabrotica speciosa</i>	Fo,Ra	Secundaria
<i>Aracanthus mourei</i>	Fo,Pe	Secundaria, a inicios de crecimiento
<i>Maecolaspis calcarifera</i>	Fo	Secundaria
<i>Megascelis sp</i>	Fo	Secundaria
<i>Chalcoedermus sp</i>	Fo	Secundaria, regionalmente importante
<i>Bemisia argentifolii</i>	Fo	Secundaria, con alto potencial de daño
Gafanhotos	Fo	Esporádica
Trips	Fj	Secundaria, importante en áreas restringidas, vector de virus
<i>Nezara viridula</i>	Va,Se	Plaga principal
<i>Piezodorus guildinii</i>	Va,Se	Plaga principal
<i>Euschistus heros</i>	Va,Se	Plaga principal
<i>Dichelops furcatus</i>	Va	Secundaria
<i>Edessa meditabunda</i>	Va	Secundaria
<i>Thyanta perditor</i>	Va	Secundaria
<i>Acrosternum sp</i>	Va	Secundaria
<i>Ethiella zincknella</i>	Va	Secundaria
<i>Spodoptera laticlavia</i>	Va	Esporádica
<i>Spodoptera eridania</i>	Va	Esporádica
<i>Maruca testulalis</i>	Va	Esporádica
<i>Sternechus subsignatus</i>	Ha	Plaga regionalmente importante
<i>Elasmopalpus lignosellus</i>	Ha	Esporádica , usualmente importante al final cultivo en años con prolongados periodos seco
<i>Phyllophaga sp</i>	Ra	Plaga regionalmente importante
<i>Scaptocoris castanea</i>	Ra	Plaga regionalmente importante
Cochinillas de la raíz	Ra	Secundaria, importante en áreas con

Br : brotes; Fj: hojas juvenes; Fo: hojas ; Ha: tallos ; No: nodulos ; Pe : peciolas ; Ra: raices; Se : semillas ; Va: vainas

Insectos que se alimentan de las vainas:

Complejo de chinches :

Las chinches constituyen una de las plagas más importantes de la soja a nivel mundial , *Nezara viridula* (L) y *Piezodorus guildinii* (Westw.) (Heteroptera : Pentatomidae), se distinguen por su alto potencial reproductivo en el cultivo (Aragòn , 1997) .

Infestaciones severas de *Nezara viridula* (L) pueden causar pérdidas en los rendimientos agrícolas que oscilan entre 2-10 qq/ha (Page, 1996).

Tanto las ninfas como los adultos atacan semillas y las vainas, además se alimentan de la savia de los brotes, ramas , pueden inyectar toxinas ocasionando el fenómeno conocido como “soja loca” , lo que causa plantas con crecimiento anormal , muy verdes pero sin vainas. Estas afectaciones provocan daños indirectos que reducen la maduración de la planta , lo cual puede incidir en la producción anormal de hojuelas y vainas , induciendo la persistencia de granos verdes. Las chinches son responsables de la transmisión de enfermedades bacterianas y fúngicas a la semilla tales como *Nematospora coryli*. El daño parcial ocasionado puede provocar cambios bioquímicos negativos incidentes en el contenido proteico y de aceite (Aragòn,2002).

Las chinches succionan los granos, sus picaduras impiden el normal desarrollo de las semillas en formación, originando vainas vanas y vacías y reducen su poder germinativo dado que una sola picadura puede producir la muerte del embrión . *Piezodorus guildinii* (Westw.) causa arrugamiento y manchas a los granos de la soja ya formados, estas afectaciones son conocidas como manchas de fermento ,las cuales disminuyen la calidad del grano, también pueden reducir drásticamente la producción y alterar el tenor de aceite y proteínas de los granos . Es importante destacar que esta especie fue observada frecuentemente atacando las vainas durante la fenofase reproductiva del cultivo en las tres variedades evaluadas.

Usualmente las picaduras causadas por la alimentación pueden ser identificadas por la presencia de pequeños puntos carmelitas; los daños directos pueden inducir una reducción en la cantidad y calidad de los granos, causar semillas deformadas, de pequeño tamaño , con manchas e incluso el aborto de los frutos (Figura 1)

FIGURA 1. Granos de soja dañados por chinches pentatòmidas (picaduras, necrosis , manchas y granos deformados



Muestreos realizados por Marrero y Martínez, 2002 en agroecosistemas de soya pertenecientes a las provincias de La Habana y Matanzas se encontraron diecinueve especies de chinches, según se muestra en la Tabla 4 **Tabla 4 . Lista de heterópteros asociados a la soya (*Glycine max* (L.) Merrill).**

Localidad	Variedad	Fenofase	Especie	Clasificación taxonómica
INCA (La Habana) EPICA Jovellanos UDIP INCA (La Habana)	CS-23, IS-24, IS-27 CS-23, IS-24, IS-27 Doko CS-23, IS-24, IS-27	V6-R7 V9_R8 V6-R8 R2-R8	<i>Nezara viridula</i> (L) <i>Acrosternum</i> spp <i>Piezodorus guildinii</i> (Westw.) <i>Euschistus bifibulus</i> (Pal. de Beauv.) <i>Euschistus accuminatus</i> Walk. <i>Euschistus heros</i>	(Heteroptera: Pentatomidae)
INCA (La Habana)	CS-23	V6,V9 R4	<i>Proxys punctulatus</i> (Pal. de Beauv.) <i>Loxa viridis</i> (Pal. de Beauv.)	
INCA (La Habana) EPICA Jovellanos UDIP	CS-23 Doko	R5	<i>Solubea insularis</i> (Stal)	
UDIP	Doko	R5	<i>Lygaeus pulchellus</i> (Fab.)	(Heteroptera: Lygaeidae)
INCA (La Habana) EPICA Jovellanos UDIP	CS-23, IS-24, IS-27 CS-23, IS-24, IS-27 Doko	R1-R7	<i>Zicca taeniola</i> (Dallas) <i>Megalotomus rufipes</i> (West.) <i>Leptocorisa tipuloides</i> (De Geer)	(Heteroptera: Coreidae)
EPICA Jovellanos INCA UDIP	CS-23 Doko	R1-R2 R5-R8	<i>Jalysus reductus</i> (Barber)	(Heteroptera: Berytidae)
INCA (La Habana)	CS-23, IS-24, IS-27	V1_V3	<i>Pseudocysta perseae</i> (Heidemann)	(Heteroptera: Tingidae)
EPICA Jovellanos INCA (La Habana)	CS-23, IS-24, IS-27 Doko	R3-R6	<i>Zelus longipes</i> (L) Predador no identificado	(Heteroptera: Reduviidae)

UDIP				
INCA (La Habana) UDIP	CS-23, IS-24, IS-27 Doko	V5,R7 R2-R5	<i>Reuteroscopus ornatus</i> (Reut.)	(Heteroptera: Miridae)
INCA (La Habana) EPICA Jovellanos UDIP	CS-23, IS-24, IS-27 Doko	R1-R6	<i>Nabis</i> sp.	(Heteroptera: Nabidae)
INCA (La Habana) EPICA Jovellanos UDIP	IS-24 CS-23 Doko	V2-V5 R4-R6	<i>Orius insidiosus</i> (Say)	(Heteroptera: Anthocoridae)
UDIP	Doko	R4	<i>Geocoris</i> sp	(Heteroptera: Geocorinae)

En nuestro país, la incidencia de *Nezara viridula* sobre el cultivo de la soya ha sido informada como ocasional Brunner (1975); sin embargo investigaciones más recientes indican su comportamiento como plaga clave de este hospedante, siendo registrada como especie de importancia económica Comisión Nacional del Cultivo (1996) ,ocasiona severos daños al atacar los granos en formación; comportamiento que ha sido corroborado al constatarse altas infestaciones de este insecto a partir de la floración de la soya (Aragón, 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, ocasiona severas pérdidas en Brasil y Argentina . En variedades norteamericanas se observaron ataques severos de este pentatómido (Lemme,1997) ; anteriormente, esta especie era muy conocida por los daños producidos en alfalfa para semilla, en la actualidad suele ser la especie más difundida y con un elevado potencial reproductivo durante la fase de fructificación en las áreas de mayor producción (Boyd, 2000).

P. guildinii constituye el primer informe para el cultivo de la soya en Cuba, teniendo como antecedentes la revisión de los trabajos de Brunner et. al, los registros entomológicos disponibles hasta el presente en el cultivo, así como inventarios incluidos en las colecciones entomológicas del CIAP y el IES .Dicha especie fue hallada en todas las variedades en estudio, presentándose abundantemente a partir de la formación y llenado del grano. Investigaciones desarrolladas en nuestro continente reflejan infestaciones de esta plaga insectil en leguminosas, sin especificar la especie en particular.

Euschistus bifibulus (Pal. de Beauv.) es muy abundante en cultivos de *Phaseolus spp* y *Vigna spp*, se alimenta de los frutos tiernos, causándoles graves deformaciones y el aborto cuando son jóvenes (Grillo, 2002, Comunicación personal). Esta especie tuvo gran frecuencia de aparición, se encontró en todas las variedades alimentándose 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 (Martinez, 2001). Sin embargo esta especie no es informada como plaga de importancia económica (Piedra , 1982), criterio semejante es afirmado por estudios realizados en Argentina por Aragón (1997) al informar que *Euschistus spp* posee importancia más localizada con infestaciones esporádicas. No obstante se menciona la incidencia de *Euschistus servus* (Say) como un individuo abundante en el cultivo (Pacheco, 1990) .

Proxys punctulatus (Pal. de Beauv.) , *Loxa viridis* (Pal. de Beauv.) y *Solubea insularis* (Stal) incidieron esporádicamente en las localidades del INCA, EPICA y la UDIP, concurren solo en fenofases puntuales y se apreciaron muy pocos ejemplares. *Solubea insularis* se informa atacando a la soya en Cuba , pero sus daños no ocasionan afectaciones económicas considerables en las plantaciones objeto de estudio. Al consultar las colecciones del IES apreciamos que en inventarios entomofaunísticos realizados por el proyecto RECA durante la década del ochenta en agroecosistemas cañeros y áreas aledañas de nuestro país se halló a *Leptocorisa tipuloides* (De Geer), consideramos ocasional la ocurrencia de este ejemplar, pues solo fue encontrado en la UDIP sobre la variedad Doko.

En agroecosistemas cubanos donde crecen plantas de *Amaranthus spp* y *Solanum nigrum* se puede encontrar frecuentemente a *Zicca taeniola* (Dallas) , alimentándose de esta vegetación espontánea (Zayas, 1988) . Esta especie infestó los cuatro cultivares evaluados e invadió las tres localidades estudiadas, atacó al cultivo desde el comienzo de la floración hasta culminar la maduración fisiológica; este comportamiento pudo estar favorecido por los altos niveles de infestación de *Amaranthus dubius*, maleza que pudo propiciar un hábitat alternativo para este insecto; consideramos oportuno destacar que *Amaranthus spp* es registrada como una de las plantas indeseables predominantes en agroecosistemas cubanos de soya, sostiene altos índices de cobertura en plantaciones con condiciones edafoclimáticas muy similares a las existentes en las localidades evaluadas en esta investigación.

Megalotomus rufipes (West.) tuvo una incidencia similar al corido anterior ,presenta gran afinidad por las vainas tiernas del frijol. *Jalysus reductus* (Barber)) (Figura 2), fue observada en las ecozonas de la EPICA, INCA y la UDIP ; en las tres localidades se hallaron abundantes poblaciones, con tendencia al incremento del número de individuos en relación a la maduración fisiológica de la plantación; el inventario de plagas insectiles reflejado por la Comisión Nacional del Cultivo no refiere su ocurrencia, teniendo en consideración su similar comportamiento en las tres localidades monitoreadas y su abundancia consideramos significativa su incidencia en el cultivo.

FIGURA 2. *Jalysus reductus* (Barber) (Heteroptera : Berytidae) en vainas de soya.



Pseudocysta perseae se observó solamente en la localidad del INCA , asociada al cultivo durante las fases vegetativas V2 , V3 y R6 (Tabla 4); su presencia en esta ecozona pudo estar determinada por la colindancia de plantaciones de aguacatero; sin embargo, este tígido también fue encontrado sobre el follaje de la soya en un área en la cual no existió la vecindad de *Persea americana*, hospedante principal de esta chinche de encaje. Esta ocurrencia podría inferir la posibilidad de infestación sobre la soya, aunque no poseemos antecedentes de que el cultivo constituya un hospedante de este insecto.

Tal como se aprecia en la Tabla 4, se encontraron insectos benéficos como *Zelus longipes*, especies con hábitos predadores (Zayas, 1988). En las tres localidades referidas en este estudio, se constató frecuentemente la presencia de un reduvido, con caracteres morfológicos peculiares ; la información disponible hasta el momento señala que este ejemplar, se describió recientemente, fue observado también en agroecosistemas de sorgo, maíz y se considera que constituye un nuevo género para Cuba y una nueva especie para la ciencia (Grillo, 2002, comunicación personal) .En los monitoreos realizados se halló, frecuentemente, sobre *Amaranthus dubius*, maleza que estuvo infestada por larvas de noctuidos, factor que parece propiciarle un hábitat favorable. La ocurrencia de esta especie podría puede desempeñar un papel protagónico como biorregulador de larvas de lepidópteros, organismos nocivos responsables de severas defoliaciones en el cultivo.

Orius insidiosus (Say) (Heteroptera: Anthocoridae) posee hábitos florícolas , es un biorregulador potencial de *Thrips palmi* Karny , organismo nocivo que infesta a (*Glycine max* (L.) Merrill) (Vaxquez,1999), esta chinchita antocórida fue hallada frecuentemente durante la etapa vegetativa y a partir de la floración del cultivo (R1), ocurrencia similar fue observada en investigaciones desarrolladas en agroecosistemas de soya pertenecientes a la Empresa Pecuaria de La Habana. El comportamiento de esta especie pudo estar condicionado por las densidades poblaciones de thrips, presas encontradas con gran abundancia durante todo el ciclo del cultivo.

Nabis spp apareció frecuentemente en las tres localidades; es considerada como potencial agente de control en el cultivo a escala mundial, su actividad biológica como entomófago puede repercutir también promisoriamente en la estabilidad y biodiversidad funcional del ecosistema de la soya; estos

individuos se hallaron, principalmente durante la etapa reproductiva del cultivo.

Metodos de muestreos y Umbrales de daño Economico

Para evaluar los niveles poblacionales de las chinches es recomendable utilizar como tactica de muestreo el sistema de paño horizontal o camilla ayudante , propuesto por la EMBRAPA (1997).Este dispositivo de 1 metro de longitud el cual se coloca entre dos surcos de la plantacion y se sacuden cuidadosamente las plantas incluidas en este espacio en aras de contabilizar las ninfas y adultos que caen sobre el paño, esta practica debe repetirse en 10 sitios muestrales considerando además los bordes del campo , por ser la localización donde comienza la infestación (Aragòn , 1997).

La presencia de 2 chinches /m constituye el UDE.

Densidad poblacional en agroecosistemas cubanos

Como puede apreciarse en la Grafica 1 a partir del llenado de los granos (fase R4) se encontraron indices de infestacion que superan el umbral de daño economico de estos insectos plagas, por lo que debe prestarse especial atencion a las estrategias de manejo y control.

Grafico 1 Comportamiento poblacional de chinches sobre genotipos en siembra de primavera

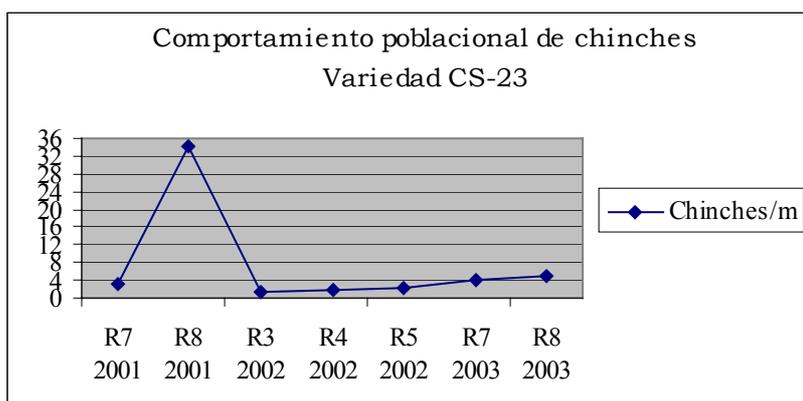


Tabla 4.1 Metodología para la evaluación de daños en granos de soya Dunkan y Walker (1968) ; Escala de Jensen y Newson (1972) .

Categorías	Descripción
1-granos sanos	Granos sin daños
2- daño leve	Granos con una o más picaduras y sin deformaciones
3- daño moderado	Granos con picaduras, y /o deformados
4- daño severo	Granos muy deformados, arrugados o vanos

Insectos defoliadores

Complejo de crisomelidos (Coleoptera : Chrysomelidae)

Entre los defoliadores más importantes de la soya incluyen, el escarabajo de la hoja del frijol *Cerotoma trifurcata* (Forster) y el escarabajo Mexicano del frijol, desde finales de los años 1980 y comienzos de los 1990 se han convertido en un problema (Hammond, 2001).

Dentro de los programas de producción de oleaginosas de ciclo corto que se desarrollan en America Latina la soya recibe atención especial , en este contexto el problema de plagas como los crisomelidos (*Cerotoma* sp. y

Diabrotica sp), *Maruca* (*Maruca testulalis*) y *Anticarsia* (*Anticarsia gemmatalis*), representan un 20% adicional en los costos totales de producción por efecto de control químico, desconociendo en gran medida su impacto ambiental negativo y los beneficios del control biológico como práctica ecológica y económica.

El complejo de crisomelidos *Andrector ruficornis* y *Diabrotica balteata* afectan seriamente los rendimientos en Cuba (Instructivo Técnico de la soya , 1992)

Los crisomélidos pueden ser una de las plagas más destructivas en la soya representan agentes transmisores del bean pod mottle virus, y otras enfermedades como el mosaico rugoso del frijol (BRMV) ,en Centroamérica se reportan seis virus transmitidos por este complejo; factores que condicionan pérdidas agrícolas entre un 20 y 25% (Rice, 1996); por estas razones se consideran plagas de importancia económica en nuestras condiciones (Murguido, 1983).

En monitoreos a agroecosistemas de la zona occidental del país fueron encontrados doce especies de crisomélidos (Tabla 5), estos insectos concurren al cultivo en la etapa vegetativa y/o en las fases reproductivas. *Maecolaspis brunnea* (Fab.) , *Andrector ruficornis* (Oliv.) y *Diabrotica balteata* (Lec.) constituyeron las especies de mayor incidencia en los tres agroecosistemas evaluados , produjeron abundantes infestaciones en las cuatro variedades monitoreadas .

Tabla 5. Ocurrencia de crisomélidos (Coleoptera: Chrysomelidae) en siembras de soya en primavera.

Variedades	Localidad	Fenofase	Nombre científico
IS-27, IS-24,CS-23 Doko	INCA , EPICA UDIP	V2-R7 V3-R7	<i>Diabrotica balteata</i> (Lec.)
IS-27, IS-24,CS-23 Doko	INCA , EPICA UDIP	V2-R7 V3-R8	<i>Andrector ruficornis</i> (Oliv.)
IS-27, IS-24,CS-23 Doko	INCA , EPICA UDIP	V1-R8 V2-R8	<i>Maecolaspis brunnea</i> (Fabr.)
CS-23	INCA	R4	<i>Maecolaspis fervida</i> (Suff.)
CS-23	INCA	R4	<i>Deloyala</i> = <i>Coptocyclus guttata</i> (Oliv.)
CS-23	INCA	R4	<i>Colaspis aleyorrea</i> (Suff.)
IS-24 Doko CS-23	INCA UDIP EPICA	R5,R6 R7, R8 R4	<i>Cryptocephalus marginicollis</i> (Suff)
IS-27, IS-24,CS-23 Doko	INCA , EPICA UDIP	V5-R7 V3-R7	<i>Typophorus nigrinus</i> (Fab.)
Doko	UDIP	R1, R8	<i>Systema basalis</i> (Duval)
Doko	UDIP	R7, R8	<i>Chalepus sanguinicollis</i> (L)
Doko	UDIP	R7, R8	<i>Lema confusa</i> (Chevr.)
Doko	UDIP	R7, R8	<i>Diabrotica pallipes</i> (Oliv.)

La diversidad de especies colectadas y la ocurrencia durante casi todo el ciclo del cultivo enfatiza la importancia que desde una perspectiva fitosanitaria presenta este grupo insectil, esta consideración es similar a investigaciones desarrolladas en el cultivo, las cuales informan que el frijol de soya constituye un hospedante primario del complejo de crisomélidos, este grupo insectil se encuentra representado en todas las regiones frijoleras por una o varias especies; sin embargo los daños más frecuentes

ocurren en los trópicos secos y húmedos. Los crisomelidos tienen una amplia gama de hospedantes, entre los cuales se encuentran las plantas cultivadas de frijol, soya, maíz, tomate, entre otras (Bolaños, 2001). En tal sentido Murguido (1998) refiere que los crisomelidos son plagas claves en todo Programa de Manejo Integrado de Plagas que se haga en frijol y son fitófagos claves a tener en cuenta en el cultivo de la soya.

Como puede apreciarse en la Tabla 5, *Maecolaspis brunnea* incidió desde la formación de la primera hoja trifoliada, atacó severamente durante la formación y llenado de los granos, extendiéndose su infestación hasta la maduración fisiológica del cultivo.

Investigaciones realizadas por Martínez (2001) en áreas de la Empresa Pecuaria Genética del Este dedicadas a la producción comercial de soya, citan resultados similares en cuanto a la ocurrencia de estas dos especies y *Maecolaspis brunnea*, individuos que forman un peligroso complejo fitofágico, responsable de severas defoliaciones en la variedad Doko.

Por su abundancia y frecuencia de aparición las especies *Andrector ruficornis* y *Diabrotica balteata* le siguen a *M. brunnea*, su ocurrencia es similar a la referida por (Comisión Nacional del Cultivo, 1995). Investigaciones desarrolladas por Brunner, et al, 1975 informan que *A. ruficornis* ocasionó daños foliares considerables en el cultivo durante los meses de primavera, prevaleciendo cuantiosos daños durante junio.

Estudios entomológicos realizados por Piedra (1982) en la Finca Delicias Grandes, La Habana reflejan la incidencia de *Diabrotica balteata* y *Andrector ruficornis* como plagas insectiles predominantes. En Cuba la soya es un cultivo relativamente nuevo, poco difundido y por tanto no ha permitido el establecimiento y la manifestación plena de algún tipo específico de insecto, sin embargo *A. ruficornis* y *D. balteata* constituyen plagas muy dañinas, debido a las afectaciones que los adultos realizan en el follaje (Socorro, 1998).

Hoffmann, 2002 informa que el ataque de estas dos especies se caracteriza por muy altas poblaciones, situación que actualmente preocupa seriamente a los agricultores de las regiones de Parana, principal área sojera de Brasil. El potencial de nocividad de estos individuos se incrementa si tenemos en cuenta que el estado larval se alimenta además de las raíces, afectando considerablemente los nódulos de rizobio, lo que provoca la disminución de la disponibilidad de nitrógeno, y por consiguiente incidir negativamente en la producción de granos (Moscardi, 2002). La ocurrencia de adultos y larvas de *Diabrotica balteata* continúa siendo preocupante en Brasil desde el primer diagnóstico realizado en la década del 80, aumentando inclusive la extensión de las áreas infestadas y las dificultades de su control en agroecosistemas de siembra directa y en sistemas orgánicos de producción (Oliverira, 2001).

Por otra parte se registra también a *Andrector = Cerotoma spp* como el único insecto asociado en forma regular con daños a la vaina; durante el comienzo y la parte media de la estación de producción los escarabajos de la hoja del frijol defolian la planta; la última generación de escarabajo a finales del verano y comienzos del otoño cambia sus hábitos de alimentación y se alimenta de la vaina. Este daño puede causar reducciones significativas en rendimiento y en algunos estados del medio oeste, baja la calidad de la semilla por la entrada de patógenos de la semilla a través de las cicatrices de alimentación (Hammond, 2001). ***Andrector ruficornis* (Oliver), *Diabrotica balteata* (Lec) y *Maecolaspis brunnea* (F)** son considerados plagas claves (Piedra, 1995; Martínez, 2001).

En la etapa reproductiva, fenofase R4 se encontraron de forma ocasional las especies *Deloyala guttata* (Oliv) y *Maecolaspis fervida* (Suff.) y *Colaspis alcyonorrhea* (Suff.),

alimentándose sobre la variedad CS-23 en la la ecozona del INCA. De estas tres especies solamente *M.fervida* es informada sobre este hospedante (Comisión Nacional de la Soya , 1995), siendo encontrada de forma esporádica.

Consideramos que la incidencia de *Cryptocephalus marginicollis* (Suff) es esporádica , ya que solamente fue observado en tres momentos de los muestreos realizados, sin embargo esta especie fue hallada en tres variedades y ecozonas diferentes . El comportamiento de *C.marginicollis* es informado por Brunner, 1976 , quien registra la ocurrencia de abundantes poblaciones de adultos dañando frutos tiernos de cítricos; es importante señalar que en la localidad del INCA existió colindancia de la soya con plantaciones cítricas , factor que pudo condicionar también la infestación del cultivo. Sin embargo la incidencia de esta especie en el cultivo es mencionada por la Comisión Nacional, documento en el cual se cita como plaga ocasional.

Typophorus nigritus(*Fab.*) se observó sobre las cuatro variedades y ecozonas estudiadas, no obstante el número de individuos fue insignificante y no se apreciaron daños ostensibles por esta especie sobre el área foliar del cultivo.

Systema basalis (Duval), *Chalepus sanguinicollis* (*L.*), *Lema confusa* (*Chevr.*) y *Diabrotica pallipes* (*Oliv.*) se encontraron solamente infestando la variedad Doko (Tabla 5); es importante señalar que en este agroecosistema predominó alta infestación de plantas indeseables, lo cual favoreció además la permanencia de estas especies en la vegetación espontánea adyacente a la plantación .

Descripción de los daños y evaluación de la intensidad de ataque en condiciones de campo.

En la primavera, la observación directa de la planta durante los primeros estados de crecimiento se considera la mejor opción debido al tamaño reducido de la planta. Estas muestras in situ son muy apropiadas para las plagas de comienzos de la estación tales como el escarabajo de la hoja del frijol y el escarabajo mexicano del frijol (Hammond, 2001) .Una de las tácticas de monitoreo recomendadas la constituyen las observaciones directas (inspección visual) de forma sistemática en plantas pequeñas (Bolaños, 2001). La determinación de la intensidad de ataque basada en el número y dimensiones de las perforaciones presentes en cien hojas trifoliadas, constituye un estimado de gran significación para la interpretación de los daños foliares ocasionados (Suárez, 1986). Para ello es recomendable realizar mediante muestreos sistemáticos de cien hojas trifoliadas tomadas al azar de los tres estratos de la planta y contabilizar las perforaciones, agrupándolas en la gradología que se muestra en la Tabla 6

Tabla 6 Escala de daño para la evaluación de la intensidad de ataque de crisomelidos

Gradología	Descripción
Grado 0	Hojas sanas
Grado 1	1 o 2 perforaciones independientes en el limbo de las hojas.
Grado 2	De 3 a 10 perforaciones independientes en el limbo de las hojas.
Grado 3	De 11 a 16 perforaciones en el limbo de la hoja y algunas perforaciones grandes por unión de lesiones pequeñas.
Grado 4	Más de 16 perforaciones grandes por unión de lesiones pequeñas y limbo fuertemente perforado
Grado 5	Hoja totalmente destruida por

Para la determinación del grado de ataque se emplea la fórmula de Townsend y Heuberger :

$$P = n \cdot v / 4 N \cdot 100$$

donde:

P= grado de ataque

n= número de hojas de cada categoría de ataque

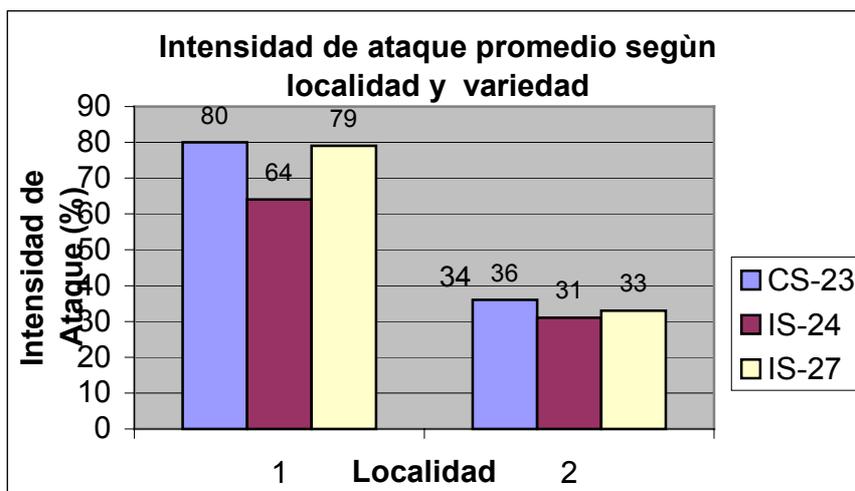
v= valores numéricos de las categorías de ataque

N=número total de hojas

4= último grado de la escala.

Se observó severa infestación en las cuatro variedades evaluadas; en los dos años muestreados predominaron altos índices de ataque ,ya que el grado de ataque superó en todos los casos el 25 %, intensidad que representa el UDE para este complejo insectil (CNSV, 2001) . Como puede apreciarse la variedad CS-23 manifestó mayor defoliación, siendo superiores los daños tanto en la etapa vegetativa como en la reproductiva, en esta variedad prevaleció una mayor cantidad de hojas trifoliadas incluidas en el grado cuatro de la escala de daños.La localidad de la EPICA presentó un grado de ataque superior al encontrado en el agroecosistema del INCA (gráfica 1.1), esta situación pudo estar condicionada por la existencia de una menor diversidad trófica, si tenemos en cuenta que este agroecosistema se caracteriza fundamentalmente por el monocultivo de caña de azúcar. Además en esta zona se pudo observar elevadas densidades poblacionales del complejo de crisomelidos, detectandose ataques devastadores de M.brunnea .

Gráfica 1. 1 Intensidad de ataque del complejo de crisomelidos en genotipos de soya



Aunque el cultivo posee una tasa de recuperación de la defoliación hasta un 30% y a pesar de esta extraordinaria capacidad , en la etapa reproductiva la afectación no debe

superar un 15-17 % (Aragón, Molinari , 1997) , ya que los daños impiden alcanzar un 95% de eficiencia fotosintética , condición necesaria para que ocurra el inicio de formación y llenado efectivo de las vainas, se incrementa el número de granos por unidad de superficie y su peso final , componentes más fuertemente asociados al rendimiento y son dependientes de la tasa de crecimiento del cultivo entre la floración y comienzo y llenado del grano. Esta exigencia fisiológica condiciona la necesidad de que la plantación alcance la máxima tasa de crecimiento durante esta fase , lo cual favorece un desarrollo óptimo en la etapa de plenitud de la semilla y su maduración fisiológica (Ponce. 1997).

Nótese que durante la fase reproductiva se observó un incremento de los daños mecánicos ocasionados (Tabla 7), los índices de ataque durante este periodo superan también el 15-17 % nivel crítico de defoliación permisible para la recuperación de la planta sin afectar sus rendimientos (Aragón, Molinari , 1997). Es de interés destacar que los crisomélidos también atacan las flores y las vainas tiernas de la soja (Bolaños, 2001). La mayoría de las pérdidas en los rendimientos ocurren cuando estos insectos se alimentan de las vainas en desarrollo, las lesiones pueden ocasionar vainas pequeñas , facilitan la penetración de patógenos fúngicos ,y se producen vainas vanas , semillas con apariencia arrugada y decoloradas (Rice, 1996).Las capas externas de las legumbres son dañadas inicialmente por las lesiones alimentarias del insecto quedando solamente una fina epidermis que recubre la semilla, aunque cuando se presenta infestación severa se alimentan de la semilla en formación. Es importante desarrollar los muestreos al inicio del llenado de las vainas hasta su madurez (fases R4-R7).

Tabla 7. Intensidad de ataque según fenología.

Localidad	Provincia	Fenofase del cultivo	Intensidad de ataque por variedades (%)		
			Cubaso 23	Incaso 24	Incaso 27
INCA	La Habana	Fase Vegetativa (V3)	31.6	32.4	28.25
		Fase reproductiva (R4)	40.15	29.4	39.5

Evaluaciones de los daños en la variedad Doko reflejan un índice de ataque del 50% ,situación abundante a pesar de haberse observado también epizootias naturales causadas por *Beauveria bassiana* . Estos resultados difieren del comportamiento de este grupo insectil observado por Martínez, 2001 al constatar que estas poblaciones insectiles no alcanzaron el umbral de daño económico recomendado para esta plaga durante la fenofase reproductiva y la ocurrencia de estos individuos disminuyó a partir de la semana ocho, momento a partir del cual se observó parasitosis de los crisomélidos por el hongo entomopatógeno mencionado anteriormente, lo cual evidencia que bajo esas condiciones la mortalidad causada por el hongo entomopatógeno disminuyó el ataque insectil en la variedad Doko cultivada en áreas de la Empresa Genética del Este. Consideramos de interés enfatizar que en estudios realizados sobre este cultivo en la provincia de Matanzas , encontramos intensidades de ataque da partir de la floración del cultivo superiores al 50 % , situación que difiere a lo definido en agroecosistemas sojero de provincia Habana (Martínez, 2001) .

Es importante enfatizar que esta alta intensidad de ataque prevaleció a pesar de observarse epizootias naturales de *Beauveria bassiana* sobre los crisomélidos encontrados, fundamentalmente sobre *M. brunnea*, lo que parece indicar que este entomopatógeno no pudo biorregular las altas densidades poblacionales de estos individuos nocivos.

Evaluación de daños y determinación del consumo foliar diario del complejo de crisomélidos en condiciones de laboratorio.

Los adultos al alimentarse del follaje, causan oquedades muy peculiares en toda la lámina foliar; abren orificios redondos en forma de munición en las hojas, ocasionan defoliación severa ;debido a lesiones mecánicas irreversibles que dejan a la planta en un estado deplorable , del cual es difícil reponerse.

La determinación de las tasas de herbivoría y necesidades alimentarias de los insectos es un elemento que permite predecir los umbrales de nocividad de insectos plagas dentro de los cuales se encuentran los defoliadores *Diabrotica balteata* (Lec.), *Maecolaspis brunnea* (Fabr) y *Andrector ruficornis* (Oliv.) .

Metodología para la determinación del consumo foliar

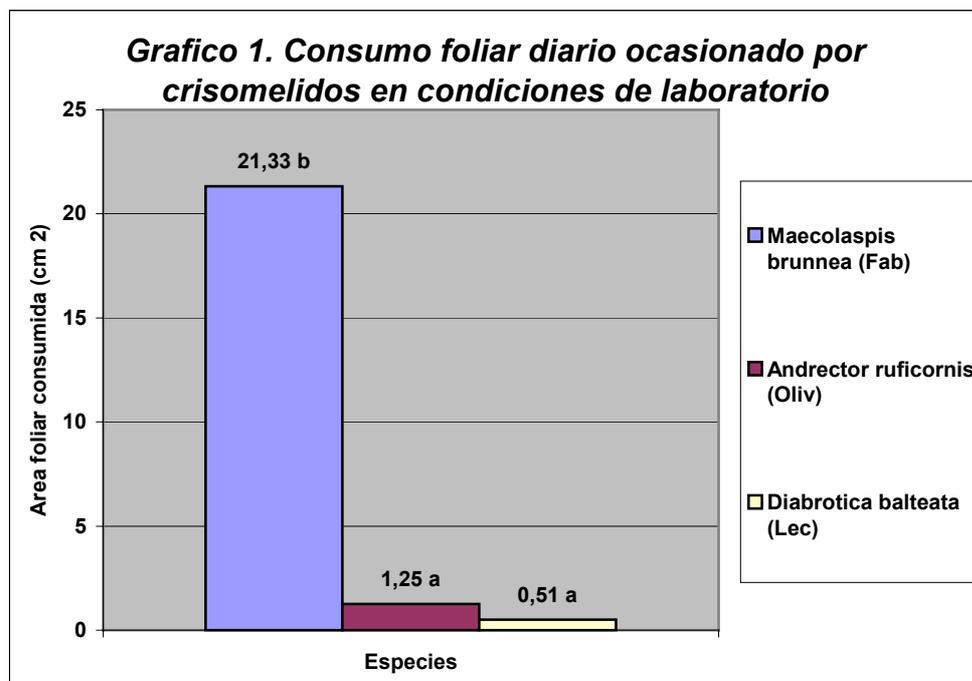
Las lesiones ocasionadas por los crisomelidos son típicas de este complejo insectil , tienden a realizar daños similares a circunferencias en forma de munición, para esta finalidad la medición por contacto a través de las puntas con palpadores de un pie de rey digital se obtiene una magnitud con gran precisión de los diámetros interiores y por ende de sus respectivas áreas.

Se recomienda el confinamiento individualmente de estas especies a condiciones obligatorias de alimentación en cajas de Petri , en el interior de las cuales se sitúa una hoja trifoliada de soya conocida previamente su área foliar .Posteriormente se lleva a cabo la determinación de las áreas perforadas transcurridas 24 horas mediante un pie de rey digital Mitutoyo , instrumento de medición de contacto con una apreciación de milésimas de mm. Para ello se miden cuidadosamente los diámetros interiores de las lesiones replicadas tres veces mediante los palpadores del dispositivo, según el principio de división circular y excentricidad propuesto por Fernández, 1986 , refinándose las lecturas que podían ocasionar errores de uniformidad por posible ovalamiento.

Al analizar el comportamiento alimentario del complejo de crisomélidos (Grafica 1.2) , se evidenció que las perforaciones ocasionadas por *A. ruficornis* y *D. balteata* presentaron tasas de consumo promedio de 0.5-1.25 cm² de follaje / día , siendo similares a los resultados promedio de 0.7-1.5 cm² de follaje / día , constatados por estudios de nocividad del complejo de crisomélidos desarrollados sobre frijol, fabácea de igual familia botánica (Gómez, 1980).Este autor argumenta además que los daños mecánicos ocasionados por este complejo destruyeron las hojas del cultivo casi completamente.

Sin embargo *M. brunnea* consumió mayor área foliar , con valores medios de 21.33 cm² , tasas de consumo promedio que difieren significativamente a los resultados citados anteriormente para este grupo .Estos individuos destruyeron completamente las hojas del cultivo y manifestaron síntomas alimentarios diferentes a las peculiaridades de los crisomelidos . Estos organismos pueden ocasionar defoliación irreversible a pesar de la capacidad fisiológica de recuperación del cultivo , las lesiones de los adultos se caracterizan por perforaciones en forma de munición , rara vez en los bordes, las cuales

pueden destruir las hojas del cultivo casi completamente con drástica disminución del área fotosintética .



Letras diferentes difieren significativamente para probabilidad 95 %

Algunos autores opinan que existe un cúmulo suficiente de evidencias para establecer algunas tendencias entre las relaciones de los insectos con sus plantas hospedantes (Niemela y Neuvonen, 1983. De acuerdo con Ehrlich et al. (1975) en la comprensión de estas interacciones está implícito un potencial enorme para la protección de los cultivos contra las plagas. El discernir posibles patrones en estas interacciones mediante herramientas matemáticas que incluyen técnicas de una agricultura de precisión esta revestido de un innegable interés teórico y práctico, pues ello permitiría realizar predicciones acerca del comportamiento general de las plagas en determinadas circunstancias, por tales motivos, en el presente trabajo se exponen criterios de aceptable confiabilidad al implementarse los digitalizadores de imágenes y otras técnicas matemáticas que viabilizan los estudios entomológicos a través del conocimiento del consumo foliar por insectos fitófagos en importantes cultivos cubanos.

El conocimiento del área foliar consumida en 24 horas, pudiera aportar un conocimiento relevante para el estudio de la nocividad de este complejo insectil, posibilitando estimar el daño potencial y su influencia sobre las plantas afectadas, a partir de su impacto sobre el follaje del cultivo, y su posible recuperación; máxime si se tiene en consideración la abundancia y voracidad de estos individuos defoliadores y la carencia de información sobre sus tasas de consumo. Esta metodología permite deducir confiablemente el consumo foliar diario derivándose de ello elementos de nocividad que posibilitan junto al análisis de otros estudios de nocividad emitir criterios para la generación de una señal de control y trazar estrategias para su manejo.

Probabilidad de ataque – recomendaciones para determinar UDE

Para el control de este tipo de insectos pueden utilizarse productos registrados en soya recomendados para el control de vaquitas en cultivos como algodón y hortalizas, que incluyen productos como Dimetoato, Fenitrotión y varios insecticidas piretroides. No se dispone de umbral de daño para estos insectos, por lo cual se sugiere tener en cuenta niveles mínimos para una aplicación de control de 5-10% de plantas con daños severos.

Perspectivas y uso de enemigos naturales de la fauna de crisomelidos

El braconido *Centistes atinge* presenta los mayores índices de parasitismo en la región de Paraná, principal área sojera de Brasil. El taquinido *Celatoria bosqui* presenta índices medios de parasitismo, oscilando entre 9-15 % (Menezes, 2001). La ocurrencia de enemigos naturales atacando huevos y larvas ha sido poco estudiada, restringiéndose solo a las observaciones de Gassen, 1996, quien relata el ataque de larvas de *Dolychopodidos* y *lasmormigas* predadoras *Pheidole* sp. sobre *Diabrotica speciosa*.

Este autor considera que las hormigas parecen ser los principales predadores de *Diabrotica* sp en el Sur de Brasil (Gassen, 1993). En Estados Unidos la hormiga *Lasius neoginer* es responsable de la reducción de más del 80% de las poblaciones larvales de *Diabrotica* spp en millo (Kirk, 1981). Las especies de *Condylostylus* son comúnmente encontradas en los cultivos de trigo, donde las larvas viven en el suelo, alimentándose de larvas de *Pantomorus* sp, *Diabrotica* sp., entre otros insectos del suelo (Gassen, 1986).

Orugas defoliadoras (Lepidoptera : Noctuidae) :

La oruga de terciopelo *Anticarsia gemmatalis* (Hübner), el falso medidor de la soya, *Pseudoplusia includens* (Walker) y el gusano verde del trébol se consideran plagas importantes; cada año pueden causar daños significativos a la soya, con pérdidas económicas durante las etapas vegetativa y reproductiva (Hammond, 2001).. Piedra (1982) en investigaciones conducidas en La Habana demostró que daños ocasionados por coleoptera y lepidoptera considerados como un complejo. Dentro del complejo de organismos nocivos que afectan a esta leguminosa se destacan las larvas noctuidas. Esta familia abarca un total de 20000 especies, insectos polívoros como *Anticarsia gemmatalis* (Hub) y *Spodoptera spp* pueden aparecer de forma masiva en el cultivo causando serios daños, en nuestro país se informan como individuos de importancia económica (Comisión Nacional del Cultivo, 1995) .

El estudio del comportamiento alimentario de estos organismos es aun insuficiente, siendo de interes abordar bajo condiciones de laboratorio la determinacion del coeficiente de utilización del alimento y el consumo de area foliar, entre otros aspectos relativos a su los cuales constituyen un importante parametro que unido a estudios bioecológicos en condiciones de campo permitirán conocer el efecto nocivo de estas orugas defoliadoras en el cultivo.

Anticarsia gemmatalis Hubner representa una de las plagas más voraces de la soya (*Glycine max.* Merrill) a escala mundial; potencialmente puede alcanzar tasas de defoliación hasta un 100 % , siendo considerada como uno de las principales orugas consumidoras de follaje en el cultivo (Hoffman y Moscardi, 2000) .

Las principales producciones de soya obtenidas en siembra de primavera en nuestro país se pueden ver limitadas por el ataque de orugas desfoliadoras, durante esta época las poblaciones de este complejo tienden a incrementarse, sobresaliendo el ataque de la *A.gemmatalis*, especie de amplia distribución geográfica y marcada polifagia, caracterizada por el ataque a otras leguminosas hospedantes como el frijol y el maní. En Cuba este insecto nocivo produce intensa infestación durante el verano, estación en la que puede desbarrar completamente las plantas de un campo en pocos días (Martínez,1963). Cuando aparecen de forma masiva en el cultivo, producen infestaciones severas y serios daños económicos (Brunner, 1975).

Evaluación del Area Foliar Consumida por *A.gemmatalis*

La medición del consumo foliar por insectos fitófagos es una metodología básica en varias áreas de la entomología económica y ecología nutricional, favoreciendo estudios sobre la resistencia de las plantas a los insectos (Parra, 1991).

Apesar de su importancia, pocas son los experimentos desarrollados sobre esta problemática en el cultivo de la soya, debido principalmente al trabajo exhaustivo, el gran gasto de tiempo necesario para realizar estas mediciones por métodos tradicionales. La literatura disponible refleja medidores de área foliar de soya basados en mediciones lineales y estimaciones por ecuaciones de regresión (Wiersma, 1975 citado por Fernandez, 1988), técnicas de pesaje y relaciones área / biomasa (Necas et. al, 1967), así como el uso de células fotoeléctricas, entre otros métodos caracterizados por ser trabajosos y poseer cierto grado de imprecisión.

Los recientes avances de la informática, las ventajas tecnológicas de una Agricultura de precisión que incluye la digitalización de imágenes ofrecen nuevas posibilidades a investigaciones entomológicas, en las cuales la medición del área foliar consumida por insectos es imprescindible.

Escoubas et al. (1993) demostraron que la filmación de discos foliares en vídeo y su posterior análisis en microcomputadores es una técnica viable de gran precisión para evaluar la preferencia de *Spodoptera litura* en 206 especies de plantas.

Aunque existe amplia información relacionada con estudios bioecológicos de *A.gemmatalis*, consideramos insuficiente la literatura disponible sobre su incidencia y nocividad en agroecosistemas cubanos de soya bajo condiciones de primavera. Motivados por los elevados niveles poblacionales y severidad de los daños observados en ecosistemas de soya de la provincia de la Habana, ha determinado su tasa de consumo foliar diario, lo cual permitiría conocer elementos de la nocividad de esta plaga, favoreciendo la toma de decisiones en el Programa Nacional de Manejo del Cultivo.

Elementos metodológicos para la evaluación del Area Foliar Consumida

Confinamiento individual de larvas de diferentes instares a condiciones obligatorias de alimentación en cajas de Petri, en el interior de las cuales se sitúa una hoja trifoliada de soya conocida previamente su área foliar. Transcurridas 24 horas se retira el tejido foliar obteniéndose cuidadosamente la impresión del área foliar en papel sulfito con las lesiones ocasionadas por estos organismos nocivos. Posteriormente se visualizó el área foliar consumida (AFC) según la metodología de WILCKEN, 1998 realizando las mediciones de cada hoja trifoliada con replicas consecutivas mediante el auxilio del digitalizador Kurta Model AC, acoplado a un microcomputador IBM AT 486, calculándose posteriormente sus áreas mediante el software Ilwis 2.2.

Se compararon las áreas foliares antes (AFI) y después del consumo alimentario del insecto (AFF) obteniéndose por diferencia el tejido consumido por la alimentación de la larva.

Según se aprecia en la Tabla 8 las larvas de *Anticarsia gemmatalis* consumieron en 24 horas el 67.92 % del área foliar inicialmente suministrada, consideramos que los resultados obtenidos pueden ser superiores al comportamiento observado por Wilcken , 1998 ya que en 14 horas *A.gemmatalis* consumió solamente un 17,85 % del área foliar .

TABLA 8- Área foliar de *Glycine max* consumida por larvas de *A. gemmatalis* (24 hs , Temp. 30.5 +- 2 oC) .Evaluada mediante digitalizador.

AFI (cm ²)	AFF (cm ²)	AFC (cm ²)	AFC (%)
23.67	5.53	18.14	76.64
23.90	10.21	13.69	57.28
17.22	4.16	13.06	75.84
33.76	21.67	12.09	35.81
22.57	5.04	17.53	77.67
26.93	13.35	13.58	50.43
19.28	10.64	8.64	44.81
22.11	4.04	18.07	81.73
22.51	6.54	15.97	70.95
33.04	10.33	22.71	68.73
20.33	7.32	13.01	63.99
17.22	8.98	8.24	47.85
23.59	7.36	16.23	68.80
29.23	2.17	27.06	92.58
26.31	11.16	15.15	57.58
31.53	14.3	17.23	54.65
27.20	8.08	19.12	70.29
19.06	6.91	12.15	63.75
24.02	8.53	15.49	64.49
48.30	16.16	32.14	66.54
promedio		17.33	67.92

Bajo nuestras condiciones el AFC promedio (17.33 cm²) es algo inferior a la experiencia anteriormente citada , en la cual se devoraron 18,0 cm² en 10 horas menos. El valor de defoliación encontrado podría resultar de gran interés biológico, por cuanto permite estimar el patrón de herbívora de esta plaga insectil, el cual refleja una alta capacidad de destrucción y consumo foliar máxime si tenemos en consideración que la duración larval (fase nociva) es de aproximadamente 15 a 20 días y durante este tiempo un individuo consume entre 100 - 110 cm² de hojas de soja (Giorda, et. al 1998). Potencialmente se refleja gran voracidad de estas orugas masticadoras del follaje, ya que en algunos casos en menos de 24 horas se encontraron grandes hojas trifoliadas totalmente devoradas y de manera general se observo un consumo del 18 % de la biomasa foliar total que puede ingerir potencialmente *A.gemmatalis* durante su estado larval . Estudios conducidos en condiciones tropicales señalan también límites de defoliación similares a los nuestros , encontrando que las larvas de estadio más avanzado (5 y 6) pueden ingerir hasta 3 1/2 hojas trifoliadas (<http://arneson.cornell.edu/ZamoPlagas/ANTICARSIA.htm>).

Las larvas al igual que las hojas trifoliadas fueron pesadas inicialmente con el auxilio de una balanza electrónica Sartorius MC1; además se consideraron como testigo

hojas trifoliadas de similar área foliar a las suministradas a los individuos , con el objetivo de conocer las pérdidas de peso foliar por evapotranspiración. Se mantuvo la turgencia celular de las hojas disponibles colocando en el pecíolo una mota de algodón humedecida; el alimento se cambió diariamente. Transcurridas 24 horas de la ingestión se tararon minuciosamente las hojas, larvas, excrementos y remanentes de la alimentación.

Determinación del Coeficiente de Utilización del Alimento

Se determina el coeficiente de utilización del alimento de cada individuo mediante la fórmula de Jasic y Macko , 1961 citada por Fernández , 1974 :

$$U = \frac{\text{peso de hojas ingeridas} - \text{peso de excrementos}}{\text{peso de hojas ingeridas}}$$

peso de hojas ingeridas

donde : U = coeficiente de utilización del alimento

Tabla 9 .Comportamiento del consumo y utilización del alimento de larvas de *Anticarsia gemmatalis* sobre plantas de soya (Variedad CS- 23).Peso Hoja Consumida (PHC); Peso Final de la Larva (PFL) ; Peso de las excretas (Pexc) ; Coeficient e de Utilización del Alimento (CUT)

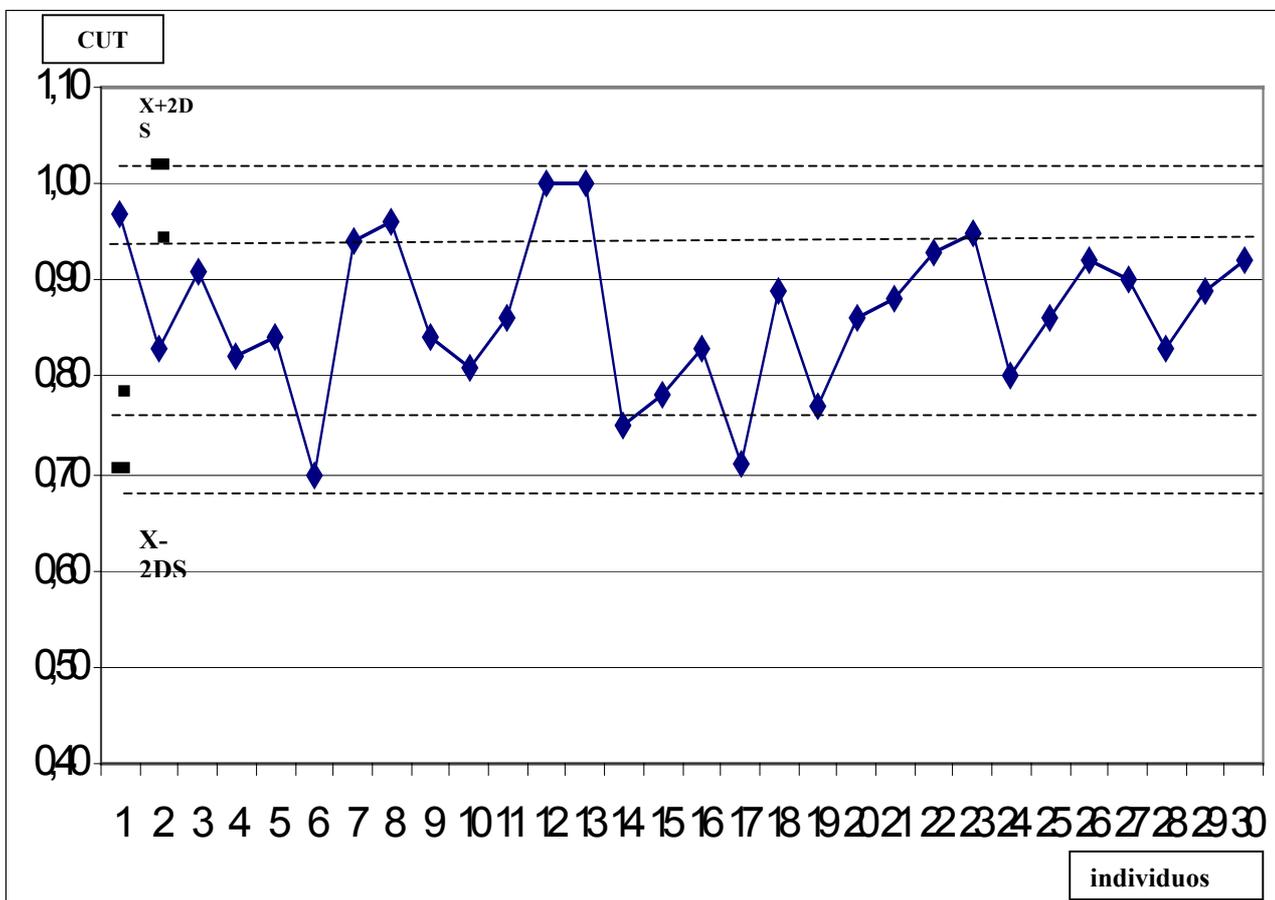
No. individuo	PHC (g)	PFL (g)	Pexc (g)	Exc en %	
				PHC	CUT
1	0,27	0,21	0,01	3,7	0,97
2	0,38	0,24	0,06	15,78	0,83
3	0,32	0,07	0,03	9,37	0,91
4	0,55	0,2	0,1	18,18	0,82
5	0,68	0,23	0,11	16,17	0,84
6	0,56	0,04	0,16	28,57	0,70
7	0,53	0,05	0,03	5,66	0,94
8	0,67	0,06	0,03	4,48	0,96
9	0,66	0,21	0,1	15,15	0,84
10	0,47	0,17	0,09	19,14	0,81
11	0,42	0,23	0,06	14,28	0,86
12	0,39	0,13	0	0	1,00
13	0,45	0,09	0	0	1,00
14	0,04	0,04	0,01	25	0,75
15	0,09	0,04	0,02	22,22	0,78
16	0,06	0,03	0,01	16,67	0,83
17	0,07	0,09	0,02	28,57	0,71
18	0,09	0,06	0,01	11,11	0,89
19	0,13	0,04	0,03	23,08	0,77
20	0,07	0,05	0,01	14,29	0,86
21	0,08	0,11	0,01	12,5	0,88
22	0,15	0,06	0,01	6,67	0,93
23	0,19	0,1	0,01	5,26	0,95
24	0,05	0,04	0,01	20	0,80

25	0,07	0,05	0,01	14,29	0,86
26	0,12	0,06	0,01	8,33	0,92
27	0,21	0,06	0,02	9,52	0,90
28	0,12	0,05	0,02	16,67	0,83
29	0,09	0,07	0,01	11,11	0,89
30	0,24	0,09	0,02	8,33	0,92
media	0,27	0,10	0,03	13,47	0,87
ds	0,21	0,07	0,04	7,67	0,08
media-ds	0,06	0,03	-0,01	5,80	0,79
media+ds	0,49	0,17	0,07	21,14	0,94
media-2ds	-0,15	-0,04	-0,04	-1,86	0,71
media+2ds	0,70	0,24	0,11	28,80	1,02

Los resultados observados parecen indicar que las larvas de *Anticarsia gemmatalis* presentaron un metabolismo muy económico, comportamiento evidenciado por los valores del coeficiente de utilización del alimento consumido, que en la mayoría de los individuos evaluados prevalece un acercamiento a la unidad (coeficiente óptimo). Se encontró una media de 0,87, esta conducta puede ser justificada además en la cantidad de excrementos producidos, los cuales se encuentran con media de 0,03 (Tabla 9).

Dichos parámetros al ser comparados individualmente reflejan diferencias muy pequeñas, podemos inferir que aunque estos organismos nocivos no poseen un comportamiento biológico totalmente idéntico, fue minuciosamente corroborado que los valores de CUT se encuentran poco dispersos, generalmente prevalece su localización y homogeneidad dentro del rango obtenido y graficado bioestadísticamente (Gráfico 2).

Gráfico 2. Coeficientes de Utilización del Alimento



Algunos autores opinan que existe un cúmulo suficiente de evidencias para establecer algunas tendencias entre las relaciones de los insectos con sus plantas hospedantes (Niemela y Neuvonen, 1983). Se ha observado que, generalmente, el número de especies de insectos que inciden en una especie de planta está correlacionado positivamente con su extensión geográfica, abundancia y complejidad estructural. La relación entre las plantas, insectos fitófagos y su entorno constituye una de las interacciones coevolucionarias de mayor relevancia para determinar la diversidad biótica sobre nuestro planeta. De acuerdo con Ehrlich et al. (1975) en la comprensión de estas interacciones está implícito un potencial enorme para la protección de los cultivos contra las plagas bajo cualquier contexto agrícola.

La cuantificación de la herbivoría expresada en % de área foliar consumida por larvas posee gran representatividad e impacto en las comunidades vegetales. A nivel de individuo fitófago es reconocido que los herbívoros pueden afectar negativamente uno o más componentes de la adecuación de las plantas (crecimiento, sobrevivencia y reproducción) y han sido considerados como importantes agentes selectivos en la evolución de las mismas (Whitman Mooper, 1985; Marquis, 1984).

Tanskii et al., al 1979 citado por Piedra, 1999 encontraron que la voracidad de larvas defoliadoras expresada en peso verde consumido determina la influencia de la plaga sobre las plantas afectadas.

En el Norte de la provincia de Córdoba, se registraron intensos ataques de *Anticarsia*, actualmente se registran ataques incipientes con larvas muy chicas en cultivos de segunda época de siembra, factor que condicionó ataques severos en los lotes infectados, además se observó en las trampas de captura picos poblacionales superiores a 1000 adultos por noche (Aragón, 2002). El ataque de estas larvas no solo se restringe a afectaciones foliares, sino que también pueden dañar total o parcialmente vainas tiernas y/o sus semillas durante la fructificación. El momento crítico de ataque va desde plena floración a comienzo de la maduración de granos.

El estudio de las distintas funciones de los insectos plagas, específicamente la actividad alimentaria y su eficiencia metabólica tributan al conocimiento de su etología, posibilitando establecer un óptimo manejo de estos organismos nocivos.

El conocimiento de las tasas de consumo diario de biomasa, la confección de curvas de consumo de alimento expresado en peso o área foliar u otros patrones de herbivoría producidos por el insecto, y su relación con la duración del ciclo biológico de la fase nociva, posibilitan estimar el daño y permiten delinear estrategias de manejo de estos organismos nocivos.

Los elementos de nocividad sobre *A. gemmatilis* determinados representan parámetros de importancia biológica si tenemos en cuenta los aspectos bioecológicos mencionados en adición a su distribución que abarca desde el Sur de EU hasta América del Sur y el Caribe. Provoca ataques intensos en NOA y NEA. En EE.UU., tiene importancia económica (norte de Florida y Georgia), en Brasil tiene nivel de plaga "clave", la más importante de todos los insectos dañinos, su control requiere el 80% de los insecticidas. Además de ampliarse su amplia polifagia, debido a su incidencia sobre hospedantes entre los que se informan a la mayoría de las leguminosas (soya, caupi, mani, gandul).

Los Trips (Thysanoptera : Terrebrantida) : un factor de riesgo para la soya

Los trips son pequeños individuos de talla inferior a los 3 mm, caracterizados por alas en forma de flecos (Figura 3).

Se observa creciente presencia de esta plaga en los cultivos de soja, insectos de muy reducido tamaño que provocan la destrucción de la clorofila, especialmente de las hojas inferiores de las plantas.

Figura 3. Adulto de Thysanoptero



Los thrips se caracterizan por ser organismos oportunistas de amplia distribución mundial. Su condición polifágica, capacidad vectora de tospovirus y limitaciones para su control los convierten en una seria amenaza para numerosos cultivos, por tal razones se les presta especial vigilancia dentro de los servicios estatales de sanidad vegetal. Las lesiones ocasionadas por estos insectos destruyen la clorofila de las hojas, provocando la muerte del follaje (Mound, 1998) e inducen además la pérdida prematura de las flores, lo cual puede producir considerables pérdidas económicas en la soya (Pacheco, 1997).

Thrips tabaci, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) y *Caliothrips brasiliensis* transmiten el tobacco streak ilarvirus (TSV) o brazilian bud blight virus una de las virosis más importantes de la soya en el mundo (Laguna, 1996).

La información disponible hasta el momento en el país solo reflejan la incidencia de *Thrips palmi* Karny y *Frankliniella spp* (Comisión Nacional del Cultivo, 1995) en algunas variedades de soya dentro del Programa Nacional del Cultivo, por lo que consideramos insuficiente el conocimiento científico sobre la incidencia de esta fauna insectil asociada al cultivo y en especial sobre CS-23, IS-24 e IS-27 nuevas variedades obtenidas en trabajos recientes de mejoramiento genético. El desarrollo de estudios de prospección de este grupo insectil en agroecosistemas de soya permitirían el registro actualizado de estos organismos nocivos y tributarían además a la estrategia de prevención al riesgo de introducción de *Frankliniella occidentalis* (Pergande), plaga informada en zonas geográficas cercanas al país.

Claves dicotómicas y pictóricas para la identificación de especies

Para la identificación de especies de trips la literatura internacional refiere las claves dicotómicas y de caracteres descriptivos de Wilson ,1975 ; Palmer,1989 y Mound and Kivi , 1998. La corroboración del diagnóstico de los individuos puede ser desarrollada mediante la comparación de las descripciones contenidas en las claves pictóricas digitales de Thieme , 2001 .

Especies de trips asociados a variedades de soya en siembras de primavera

Mediante monitoreos sistemáticos a las variedades de soya Cubasoy -23, Incasoy-24, Incasoy-27 y Doko , cultivadas en ecosistemas del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), la Estación Experimental de la Caña (EPICA, Jovellanos) y de la Unidad Docente Productiva (UDIP) de la Universidad de Matanzas durante la primavera del 2001 y 2002, se inventariaron los individuos asociados a las fenofases del cultivo. Los resultados del diagnóstico entomológico reflejan la diversidad de la fauna de trips observada (Tabla 10).

Tabla 10. Ocurrencia de thrips en variedades de soya bajo condiciones de primavera según localidades de La Habana y Matanzas.

Especie	Suborden : Familia	Variedad	Fenofase
Pseudodendrothrips sp	Terrebrantida : Thripidae	CS-23	V1,R
Panchaethrips noxius	Terrebrantida : Thripidae	IS-27 Doko	V1,R R3
Frankliniella schultzei (forma clara)	Terrebrantida : Thripidae	CS-23	V1, R
Caliothrips phaseoli Hood	Terrebrantida : Thripidae	CS-23, IS-24,IS-27	V1,R
Echinothrips sp	Terrebrantida : Thripidae	CS-23	R
Franklinothrips vespiformis (Craw)	Terrebrantida: Aelothripidae	CS-23,IS-24,IS-27 ,Doko	V,R
Gynaicthrips sp	Tubulifera :	CS-23	R

Como puede apreciarse se observaron siete especies de trips , de los cuales cinco son terrebrantidos y dos individuos pertenecen al suborden tubulifera , predominando en estos agroecosistemas los insectos fitófagos pertenecientes a la familia Thripidae , lo cual representa un 71.43 % de la entomofauna observada.

Se observó a *Panchaethrips noxius* y *Pseudodendrothrips sp* , los cuales constituyen especies no informadas hasta el momento para el cultivo en el país , Palmer and Mound (1989) encontraron estos individuos en *Coffea arabica* , planta informada como hospedante primario de estos terrebrantidos. La presencia de estos individuos en el agroecosistema del INCA y la UDIP pudo estar condicionada por la existencia de plantaciones de café colindantes con el cultivo de la soya durante la primavera del 2001. El comportamiento biológico de esta fauna insectil es mencionado por Vázquez (1999) al enfatizar su marcada polifagia , condición de oportunistas y hábitos alimentario

variado (floricola y filófago), lo que pudiera justificar además que *Panchaetothrips noxius* fuera observado tanto en la fenofase vegetativa como en la reproductiva.

Caliothrips phaseoli (Hood) incidió en tres de las variedades evaluadas (Tabla 10), en Cuba país esta especie es registrada como una importante plaga de *Phaseolus vulgaris* (Alayo, 1980), hospedante con caracteres morfoagronómicos de cierta similitud y de igual familia botánica que *Glycine max.L.*; sin embargo Pacheco (1990) en investigaciones realizadas en México encontró severas infestaciones de este trips a inicios de la fructificación de la soya, ocasionando un 50% de disminución en los rendimientos agrícolas. Resultados similares son mencionados por Rodríguez (1962) al constatar en la región noroeste del país azteca que *Caliothrips phaseoli* (Hood) atacó severamente al cultivo desde el inicio de la floración, fenofase a partir de la cual el área foliar desarrollada proporciona un medio sombreado y húmedo muy favorable para el desarrollo biológico del insecto, encontró un rápido incremento de esta plaga la cual incidió en disminuciones de 750 kg/ha, considerando también a esta especie conocida vulgarmente como trip negro una de las plagas más importantes de la soya en el país (Pacheco, 1997).

El ataque de *Frankliniella schultzei* (forma clara) durante las fases vegetativas y reproductivas, pudiera ser considerada de gran interés agrícola si se tiene en cuenta que se registran importantes infestaciones ocasionadas por este género para la soya en Cuba (Comisión Nacional de la Soya, 1995). Consideramos relevante el cuidadoso estudio de este peligroso grupo que incluye especies exóticas como *Frankliniella occidentalis*, terrebrantido con riesgo de introducción a Cuba e informado como potencial vector del tobacco streak ilarvirus (TSV) o brazilian bud blight virus, etiología responsable de cuantiosas pérdidas económicas en las principales regiones productoras de soya a nivel mundial (Laguna, 1995); también se informa que estos individuos son transmisores del virus dekl quemado de los brotes (Hoffmann, 2002)

Sakimura (1986) obtuvo resultados similares al señalar la preferencia de *Frankliniella schultzei* por las legumbres en áreas secas, lo menciona como una plaga polífaga que ataca al frijol, tomate, el café, las habas, malezas entre otros hospedantes, lo cual sin lugar a dudas favorecen su elevado potencial biótico.

En el registro de los thrips encontrados (Tabla 10) se refleja la presencia de *Echinothrips* sp., sobre la variedad CS-23, este individuo solo fue hallado en siembra de invierno en la localidad del INCA, ecozona donde coexisten plantaciones ornamentales. La literatura científica argumenta la alimentación de este trips sobre el follaje de plantas y arbustos ornamentales como las poinsettias e impacientes.

Durante los muestreos realizados fueron observados insectos benéficos tales como *Franklinothrip vespiformis* (Craw), aelothripido que se asoció a las comunidades de thrips que colonizaron el cultivo en las tres ecozonas monitoreadas y en las cuatro variedades evaluadas; esta especie es informada como predador del Thrip palmi Karny, plaga observada en agroecosistemas de soya (Vazquez, 1999); sin embargo hasta el momento no hemos encontrado este ejemplar en las variedades objetos de estudio mencionadas anteriormente. También se colectaron tubulíferos considerados como agentes biorreguladores, dentro de los cuales se puede observar a *Gynaicothrips* sp., asociado a la variedad CS-23 a partir de la floración.

Es de relevancia para el cultivo el inventario de la entomofauna beneficiosa asociada a las comunidades de thrips; así como la incidencia, daños histológicos en los diferentes órganos de la planta y dinámica poblacional de estos organismos nocivos.

Metodos de muestreo y Umbral de Daño Economico de los trips

Para esta finalidad es recomendable el uso de trampas de colores debido a la respuesta sensorial y atracción de estos pequeños insectos a los colores azul, amarillo y blanco .

En épocas de sequía pueden incidir altas poblaciones de trips peligrosos vectores de virosis tales como el quemado de los brotes enfermedad transmitida por *Frankliniella* sp (Hoffmann 2000). La característica de estos ataques es que suelen presentarse en borduras y cabeceras, su presencia predomina especialmente en las hojas inferiores de las plantas (http://www.iicasaninet.net/noticias/2003/03/24-09/arg_plagas.html Notas de Prensa de Sanidad Vegetal).

Otra Fauna Insectil

Varios otros insectos pueden causar daño de importancia que requiera aplicaciones terapéuticas de insecticidas; estos problemas a menudo tienen un nivel de estado, regional, o local. Aunque no son considerados como plagas "principales", no obstante los insectos en esta categoría causan mucha preocupación a los productores que enfrentan el problema, lo cual determina que se involucren en su manejo investigadores, agentes de extensión y asesores de MIP.

Varias especies de coleópteros se presentan dañando el sistema radical de plantas de soja en sus primeros estados de desarrollo, tal es el caso de *Eleodes* sp (Coleoptera: Tenebrionidae) encontrado en muestreos de suelo durante la primavera del 2001.

Además se han observado especies raras ocasionando severas defoliaciones en el cultivo, como por ejemplo larvas de *Vanesa cardui* (Seba) (Lepidoptera: Nymphalidae)

En Cuba el frijol de soja es atacado por un gran número de insectos fitófagos dentro de los cuales se pueden citar: *Empoasca kraemeri* Roos & More, *Bemisia spp* Genn., *Andrector ruficornis* Oliv., *Diabrotica balteata* Lec., *Maruca testularis* Geyer (Mendoza y Gómez, 1982) y en los últimos años *Thrips palmi* Karny (Murguido, Vazquez., 1997) como los causantes de los mayores daños.

Umbral de Daños Economicos: repercusión de los daños ocasionados por insectos a la planta de soja

Aunque los esfuerzos de investigación para desarrollar los NDE usualmente han tenido que ver con cada insecto como una plaga individual, los trabajos recientes se han dirigido a desarrollar un enfoque más completo sobre cómo los insectos dañan a la planta. Como a nosotros nos preocupa la planta, los investigadores están discutiendo la parte de la plata que sufre el daño; por tanto, los insectos están siendo agrupados en comedores de hojas, comedores del tallo y comedores de vainas.

Los NDE basados en gremios agrupados de acuerdo con la parte de la planta que ellos dañan tratan de presentar a los productores niveles útiles que se basen en el complejo de insectos que podría haber en sus campos. Sin embargo, este enfoque tiene la desventaja de que no todos los insectos producen respuestas comparables de la planta. Por ejemplo, las larvas del gusano verde del trébol consumen grandes cantidades de tejido, mientras que el escarabajo mexicano del frijol solo raspa la superficie de las hojas. .

Un enfoque más reciente ha sido organizar el daño por categorías según como impacta la fisiología de planta. Entonces, los insectos se colocan en categorías según el daño que causan, por ejemplo, reducción de la población, remoción de masa foliar, reducción de la rata fotosintética de la hoja, reducción de la luz, la semilla o destrucción de los frutos, para mencionar solo unos pocos.

El daño a la planta lleva a daño al cultivo, el cual se define como una reducción medible del crecimiento de la planta, su desarrollo o pérdida de rendimiento. Al ganar una mejor comprensión de estas relaciones, los investigadores esperan desarrollar NDE más útiles con base en el daño al cultivo.

Daño a la Soya por los Insectos

Aunque los esfuerzos de investigación para desarrollar los NDE usualmente han tenido que ver con cada insecto como una plaga individual, los trabajos recientes se han dirigido a desarrollar un enfoque más completo sobre cómo los insectos dañan a la planta. Como a nosotros nos preocupa la planta, los investigadores están discutiendo la parte de la planta que sufre el daño; por tanto, los insectos están siendo agrupados en comedores de hojas, comedores del tallo y comedores de vainas. Los NDE basados en gremios agrupados de acuerdo con la parte de la planta que ellos dañan tratan de presentar a los productores niveles útiles que se basen en el complejo de insectos que podría haber en sus campos. Sin embargo, este enfoque tiene la desventaja de que no todos los insectos producen respuestas comparables de la planta. Por ejemplo, las larvas del gusano verde del trébol consumen grandes cantidades de tejido, mientras que el escarabajo mexicano del frijol solo raspa la superficie de las hojas.

Un enfoque más reciente ha sido organizar el daño por categorías según como impacta la fisiología de planta. Entonces, los insectos se colocan en categorías según el daño que causan, por ejemplo, reducción de la población, remoción de masa foliar, reducción de la rata fotosintética de la hoja, reducción de la luz, la semilla o destrucción de los frutos, para mencionar solo unos pocos. El daño a la planta lleva a daño al cultivo, el cual se define como una reducción medible del crecimiento de la planta, su desarrollo o pérdida de rendimiento. Al ganar una mejor comprensión de estas relaciones, los investigadores esperan desarrollar NDE más útiles con base en el daño al cultivo.

Es apropiado hacer unos pocos comentarios sobre los NDE en soya porque este cultivo fue uno de los primeros en beneficiarse de su uso. Antes del desarrollo de los NDE para insectos de la soya, las aplicaciones de insecticidas a menudo se hacían con solo ver una población de insectos.

Con los cálculos de los NDE a comienzos de la década de los 1970, con base en conocimiento del desarrollo y alimentación del insecto, la respuesta de la planta a la defoliación, los costos económicos asociados con las aplicaciones de insecticidas y el precio de la soya, los productores adquirieron el conocimiento de que poblaciones moderadas de insectos podían ser toleradas sin necesidad de insecticidas.

Después de que empezaron a estar disponibles los NDE en algunos estados bajó dramáticamente el uso de insecticidas. El aspecto más importante entre la relación entre el daño del insecto y la respuesta del cultivo es que la soya tiene una tremenda habilidad para compensar bajos niveles de defoliación o de reducción de la población de plantas. Esta tolerancia natural permite a los productores aceptar algo de daño sabiendo que no habrá pérdida de rendimiento.

Aunque falta por hacer mucho trabajo para refinar los NDE, ya se usan en todos los estados productores de soya. Debido a las condiciones locales, siempre se aconseja a los productores ponerse en contacto con los agentes de extensión locales con el fin de obtener información para su situación particular. Generalmente, los tratamientos con insecticidas no son necesarios hasta que la defoliación llega a >50% en los estados vegetativos, 10-15% durante la floración (R1-R2), desarrollo de las vainas (R3-R4) y llenado de las vainas, estados (R5), y >25% desde el llenado de las vainas (R6) hasta la

cosecha. Algunos estados usan información sobre el consumo de tejido foliar por los insectos y presentan los NDE como el número de insectos por unidad conocida, tales como número de insectos por metro lineal o por número de pases de red.

Manejo Integrado de Plagas (Programas MIP)

Una filosofía de los productores que está ganando aceptación es la agricultura alternativa. Aunque no establece prácticas específicas que debe llevar a cabo el productor, la agricultura alternativa hace mucho énfasis en tácticas preventivas de manejo de plagas y se aleja de la dependencia en los insecticidas. Las tácticas preventivas harán más uso de cultivos de cobertura, cultivos trampa, cultivares resistentes, y otras prácticas culturales que los productores pueden emplear específicamente para manejo de plagas. Su uso exige una comprensión mucho mejor de la biología y de la historia de vida de los insectos plagas.

Aunque los primeros productores de soya usualmente no tenían problemas serios con los insectos, hoy en día a menudo ellos sufren pérdidas significativas por los insectos plagas. En la soya, muchos insectos han logrado la condición de plaga importante y cada año también otros atacan el cultivo. El manejo de insectos plagas se ha vuelto una parte importante de la producción del cultivo en la mayoría de los estados y lugares productores de soya (Hammond, 2001).

Los estudios realizados para el control de plagas en el país se han limitado a solucionar el problema en condiciones de investigación, no habiéndose integrado el estudio en agroecosistemas específicos entre los cuales se encuentran las ecozonas cañeras (Martínez 2001).

En Cuba en la soya se han desarrollado un conjunto de investigaciones agronómicas, sin embargo no se han desarrollado al mismo nivel las relacionadas con la protección fitosanitaria lo que implica que actualmente no se cuenta con una tecnología completa que permita obtener elevadas producciones con la calidad requerida y predomine insuficiente conocimiento sobre la entomofauna nociva asociada a estas variedades, elementos de nocividad y potencialidades de los enemigos naturales autóctonos más promisorios con vistas a incrementar su actividad biorreguladora en nuestros agroecosistemas, todo lo cual permitirá sentar las bases para la inclusión de estos resultados en el Programa de Manejo del Cultivo.

Estos países han desarrollado e implementado tecnologías de MIP, que en sus inicios tenían su basamento en el monitoreo regular de las principales plagas y la aplicación de insecticidas selectivos. Una etapa superior han alcanzado con la adopción de programas de manejo, basados fundamentalmente en el uso de muestreos y umbrales de daños perfeccionados, empleo de enemigos naturales y de insecticidas selectivos de origen químico y biológicos en dosis muy reducidas y de bajo impacto ambiental, prácticas culturales, desarrollo de variedades resistentes o tolerantes a los insectos y el uso de sistemas de alarmas y modelos de simulación que permiten predecir el ataque de diferentes plagas (Moscardi et al 1997 y Aragón, et al 1997).

La mayor dificultad que ha encontrado el desarrollo del control integrado de plagas es que, por ser un sistema intensivo en uso de conocimientos, requiere de programas de capacitación rural especiales que lleguen a amplios sectores de la población del campo.

Monitoreos de la entomofauna asociada : el problema de la detección de comunidades insectiles y su impacto sobre el MIP

En soya se ha hecho mucho trabajo en muestreo de insectos y medición del daño. Una excelente referencia es el libro "Sampling Methods in Soybean Entomology" [Métodos de Muestreo en Entomología de la Soya] que aparece en la lista de referencias. A continuación una breve descripción de técnicas relacionadas con MIP.

Al evaluar una población de insectos, se usa una técnica de muestreo que es apropiada para el insecto y estado de la planta en cuestión. En la primavera, la observación directa de la planta durante los primeros estados de crecimiento se considera la mejor opción debido al tamaño reducido de la planta. Estas muestras in situ son muy apropiadas para las plagas de comienzos de la estación tales como el escarabajo de la hoja del frijol y el escarabajo mexicano del frijol, y las babosas (si bien las babosas se observan mejor al atardecer). A medida que la planta alcanza suficiente tamaño, la mayoría de los programas de MIP sugieren el uso de una tela puesta en el suelo y sacudir la planta, o una red para barrido. Una tela sobre el suelo, aunque es más incómoda que la red para barrido, a menudo da conteos casi absolutos de insectos tales como orugas (por ejemplo, el gusano verde del trébol) u otras larvas no voladoras (por ejemplo, el escarabajo mexicano del frijol). Sin embargo, otros insectos son difíciles de hacer un muestreo con la tela para el suelo porque tienden a volar y alejarse cuando se los perturba (por ejemplo, los adultos del escarabajo de la hoja del frijol). Para la mayoría de los insectos, se usa una red para barrido donde la red se pasa como barriendo sobre el dosel de las plantas un determinado número de veces y luego se cuentan los insectos que han caído en la red. Las redes para barrido también son menos incómodas, su uso consume menos tiempo y permiten tomar muestras en áreas mucho más grandes del campo en un tiempo mucho más corto. Aunque las redes para barrido dan conteos que son considerados, en el mejor de los casos, como relativos al tamaño de la población y varían con el tamaño de las plantas y la persona que hace el barrido, usualmente se las considera como la técnica más apropiada para tomar muestras de insectos en programas de MIP.

A menudo, se puede medir el daño causado por el insecto; por ejemplo, se estiman los niveles de defoliación, se calcula el porcentaje de daño a las vainas, o se determina el porcentaje de reducción en la población de plantas. Estas medidas son muy útiles para determinar cuando se llega a un NDE. Sin embargo, sigue siendo recomendable confirmar la presencia de un insecto plaga antes de hacer cualquier aplicación de insecticida.

La mayor parte de las guías sobre MIP sugieren que la frecuencia de los muestreos permita un eficiente uso del tiempo. Las recomendaciones a menudo aconsejan al menos una toma de muestras por semana durante la estación de crecimiento. Exámenes de los daños a la planta, combinados con las muestras de insectos permitirán identificar una potencial población de plaga. A medida que se desarrolla una población de insectos, se recomiendan muestreos más frecuentes; numerosos insectos tienen la capacidad de alcanzar poblaciones dañinas grandes muy rápido y a menudo los muestreos semanales son muy distanciados.

Tácticas de Manejo

Cuando se llega al NDE, se necesita una táctica terapéutica para prevenir daño adicional a la planta; la única táctica de esta clase que actualmente está disponible es el uso de un insecticida. Sin embargo, debe tomarse nota de que las investigaciones pasadas y las actuales en soya han hecho mucho para bajar la cantidad de ingrediente activo de un insecticida que debe ser aplicado. Durante las décadas de 1960 y 1970, eran comunes dosis de 1-2 kg [IA]/hectárea para muchos insecticidas; la investigación bajó esas dosis

a niveles de 0.5 a 0.75 kg [IA]/hectárea. Con los nuevos insecticidas piretroides, estamos viendo dosis de 0.01 kg [IA]/hectárea y aún más bajas.

Se ha hecho mucho trabajo para desarrollar tácticas preventivas que son diseñadas para bajar la población total de insectos o aumentar la capacidad de carga de la planta. Aunque no siempre son suficientes para mantener las plagas por debajo de los niveles económicos, nos damos cuenta de la importante contribución de los enemigos naturales, tales como predadores, parasitoides y patógenos, en el control biológico de los insectos plagas. Por ejemplo, con el gusano verde del trébol, sabemos que hay un patógeno de ocurrencia natural que juega un papel principal en el control de las explosiones de población.

Se están realizando esfuerzos para desarrollar cultivares de soya que sean resistente a los insectos. Actualmente, solo unos pocos cultivares han sido liberados para uso por los productores; sin embargo, todos ellos están adaptados a lugares en el sur (los cultivares son de los grupos VII y VIII). En el medio oeste hay numerosos programas activos para desarrollar cultivares adaptados al norte; han sido desarrolladas numerosas líneas de germoplasma con altos niveles de resistencia, pero actualmente tienen rendimientos más bajos de lo que es necesario para entregarlas a los productores como cultivares

(<..\..\chapters/hammond/rbh012.jpg>)

Numerosas tácticas culturales están siendo examinadas y recomendadas. En el medio oeste es útil manipular la fecha de siembra para manejar plagas que pasan el invierno allí tales como el escarabajo de la hoja del frijol y el escarabajo mexicano del frijol. Los adultos de ambos insectos abandonan sus sitios de hibernación a mediados de la primavera y tienden a entrar en los campos de soya sembrados más temprano. Entonces, se sugiere la siembra tardía como táctica de manejo para ambas plagas.

En relación con la siembra temprana está el uso de cultivos trampa, donde un cultivo más preferido por la plaga y que la atraiga, se siembra cerca al campo de soya. Aunque los cultivos trampa han sido más útiles en los estados del sur, en los años 1980 se hicieron esfuerzos para usar la siembra temprana de frijoles verdes, que son más preferidos, como cultivo trampa contra el escarabajo mexicano del frijol.

Otra táctica preventiva que está siendo explorada de manera activa es sembrar cultivares de diferente maduración a lo que normalmente se sembraría en un área. Cuando hay presentes cultivares de diferentes maduraciones, a menudo los insectos preferirán un cultivar sobre otro. Entonces, un productor puede intentar pasar por un estado de crecimiento susceptible del cultivo antes que el insecto llegue a números dañinos. Esta idea está siendo examinada en estados del sur como una manera de manejar el complejo de chinches hediondas.

Integración del MIP con otras Disciplinas de Plagas.Importancia

La filosofía de MIP sugiere integración con otras disciplinas de plagas (enfermedades, malezas y nemátodos). Aunque la investigación en programas verdaderamente integrados está más avanzada en soya que en otros cultivos, aún hay mucho trabajo por hacer. Actualmente, la mayoría de las recomendaciones para una plaga NO consideran la presencia y/o el impacto de otros tipos de plagas. Una barrera a la plena integración es la falta de comprensión de las respuestas de la planta a todos los tipos de daño. Determinar si el daño causado por un insecto plaga posiblemente puede afectar la fisiología de la planta en forma similar a un patógeno vegetal o a una maleza llevará muy lejos en el desarrollo de enfoques verdaderamente integrados del manejo de plagas. A medida que los investigadores comiencen a comprender mejor el impacto del daño causado por todas las plagas en la fisiología de la planta, ellos podrán desarrollar enfoques unificados para el manejo de las plagas.

La visión que prevalece en la agricultura moderna es que las plagas son una de las causas de la baja productividad, esto se opone a que las poblaciones de organismos nocivos sólo se transforman en plagas y constituyen una limitante, cuando el agroecosistema no está en equilibrio. La biodiversidad natural, es quien provee los servicios ecológicos claves para asegurar la protección de los cultivos frente a las plagas, y se ha demostrado experimentalmente que la expansión de las mismas ha sido directamente proporcional al aumento de las superficies de monocultivo (Altieri, 2001)

Algunos de los problemas de plagas creados por los sistemas agrícolas intensivos tendrán su solución tecnológica a partir de investigaciones que tengan como fin cambios a sistemas alternativos de manejo en los cultivos que aseguren la adecuada protección de las plantas empleando el manejo ecológico de plagas (Bourque, 1999).

A pesar de todo esto y de que la soya es un cultivo tradicional entre los pequeños productores cubanos, no es una especie de las que se establezcan grandes superficies en el país, debido entre otras cosas, a que no se obtienen altos rendimientos, son afectados por un grupo de organismos nocivos que en la mayoría de las ocasiones se convierten en plagas; la falta de conocimiento sobre el comportamiento y la nocividad de estos individuos, puede intensificar el entorno de incertidumbre por parte del agricultor para la toma de decisiones en el manejo del cultivo. Esta limitante en la producción ha conducido a que se prescinda de importaciones del mercado internacional. En la actualidad las necesidades internas no se satisfacen, ni en un mínimo, con las producciones nacionales y es imprescindible importar grandes volúmenes de dichos granos para satisfacer en algo la demanda, por lo que el Gobierno a través del Ministerio de la Agricultura y el MINAZ potencie los programas de producción de granos, y dentro de este, el frijol de soya es un cultivo clave.

Repercusión de los daños a la soya por los Insectos

Aunque los esfuerzos de investigación para desarrollar los NDE usualmente han tenido que ver con cada insecto como una plaga individual, los trabajos recientes se han dirigido a desarrollar un enfoque más completo sobre cómo los insectos dañan a la planta. Como a nosotros nos preocupa la planta, los investigadores están discutiendo la parte de la planta que sufre el daño; por tanto, los insectos están siendo agrupados en comedores de hojas, comedores del tallo y comedores de vainas.

Los NDE basados en gremios agrupados de acuerdo con la parte de la planta que ellos dañan tratan de presentar a los productores niveles útiles que se basen en el complejo de insectos que podría haber en sus campos. Sin embargo, este enfoque tiene la desventaja de que no todos los insectos producen respuestas comparables de la planta. Un enfoque más reciente ha sido organizar el daño por categorías según como impacta la fisiología de planta. Entonces, los insectos se colocan en categorías según el daño que causan, por ejemplo, reducción de la población, remoción de masa foliar, reducción de la tasa fotosintética de la hoja, reducción de la luz, la semilla o destrucción de los frutos, para mencionar solo unos pocos.

El daño a la planta lleva a daño al cultivo, el cual se define como una reducción medible del crecimiento de la planta, su desarrollo o pérdida de rendimiento. Al ganar una mejor

comprensión de estas relaciones, los investigadores esperan desarrollar NDE más útiles con base en el daño al cultivo.

Uso de Pesticidas: riesgos

Es evidente que la EPA, luego de una cuidadosa y prolongada revisión de los antecedentes, continúa en el camino de intensificar el control integrado en todos los cultivos, donde las plantas resistentes a insectos son una herramienta de gran eficacia y compatibles con una producción sustentable.

Entre los afectados por el uso indiscriminado de pesticidas se encuentran predadores, los cuales sufren en mayor medida el efecto destructivo del plaguicida por el fenómeno de biomagnificación que acumula y concentra conceptos tóxicos en especie superiores. La destrucción de éstos es además más grave porque es de más lenta recuperación: generalmente se reproducen menos en periodos más largos y su desarrollo es más lento que la especies ubicadas más abajo en la cadena trófica (Pimentel, 1996)

La desaparición de depredadores asociada a la resistencia, favorece la reaparición de pestes con características más virulentas, por haber desaparecido los controles naturales de las mismas, o por la aparición de nuevas pestes, previamente controladas por mecanismos naturales que se rompen por efecto de los pesticidas. Por ejemplo, un determinado organismo estaba controlado por su depredador natural y este último sufre los efectos de la aplicación de pesticidas para controlar otra peste determinada. La reducción de la población de depredadores y eventualmente su desaparición facilitan la reproducción y desarrollo de una peste que antes había estado controlada por leyes naturales. Lo mismo puede suceder con la destrucción de los hábitats naturales de los predadores.

La mayor dificultad que ha encontrado el desarrollo del control integrado de plagas es que, por ser un sistema intensivo en uso de conocimientos, requiere de programas de capacitación rural especiales que lleguen a amplios sectores de la población del campo. En América Latina el consumo de plaguicidas se incrementó mucho, a una tasa de 8.4% anual, durante los setenta, y a mediados de los ochenta representaba cerca de 36% del consumo de plaguicidas del mundo en desarrollo.

Referencias:

- Agroinformación: Manejo de Lepidopteros plagas: <http://www.infoagro.com/hortalizas/lepidopteros-plaga.asp>: consultada 21.08.01
- Alayo , P. (1967) : *Catálogo de la fauna de Cuba*. Los Hemípteros de Cuba. Familia Pentatomidae : Museo Felipe Poey , Academia de Ciencias de Cuba. Trabajo de Divulgación No. 43: 8-9.
- Alayo , P. (1980): Introducción al estudio del orden Thysanoptera en Cuba. Informe Técnico No.148. Academia de Ciencias de Cuba.
- Aragón , J. R ; Molinari , A . (1997): *Manejo Integrado de Plagas*. Plagas de la soja Chinchas : 270-272.
- Aragón,J ; Vázquez,J (2001): Sistema de alarma de plagas agrícolas con trampas de luz y observaciones de campo. Informe No.4 .Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez.Sección Entomología INTA.

- Aragón , J. (2002): Marzo: mes crítico para las plagas de la soja – Informe No.7 . Sección Entomología. INTA EEA Marcos Juárez :1-8.
- Argentina, Secretaria de Agricultura, Ganaderia y Alimentación. SAGPyA , (1999): Informe del Mercado de granos. Buenos Aires.
- Aria de la Valle, M. G. s/f. Plagas en la soja.Mip. INTA EEA Sáenz Peña.Chaco. 32 p.
- Bolaños, J. (2001) : Incidencia de Diabroticas o doradillas en la soya. Información Saninet. IICA, Ecuador.
- Boyd , L. M and Bailey , C. W.(2000): *Soybean Pest Management : Stink Bugs*.Agricultural publications .Bulletin G7151. State Extension Entomology Specialist. Missouri.
- Brunner , S. C ; Scaramuzza , L . C y Otero , A . R. (1975) : *Catálogo de los insectos que atacan plantas económicas de Cuba*. Academia de Ciencias de Cuba. Segunda Edición .
- Comisión Nacional del Cultivo. (1996) . *El cultivo y utilización de la soya en Cuba. Principales tipos de insectos que afectan al cultivo* : p 26-28.
- Díaz, M.F (2001) : Utilización de leguminosas como alternativa en la alimentación animal.. Tesis presentada en opción al Grado Científico Doctor en Ciencias Agrícolas. Instituto de Ciencia Animal (ICA), Cuba.
- Duncan,R.G and Walker,J.R (1968): Some effects of the southern green stinkbug on soybeans.Louisiana Agriculture, Baton Rouge, 12: 10.
- Escoubas , P.; Lajide, L.; Mizutani , J (1993) : An improved leaf-disk antifeedant bioassay and its application for the screening of Hokkaido plants. Entomologia Experimentalis et Applicata. Vol.66, p.99-107.
- Fernández, M ; Arias , E (1989) : Estimación del area foliar en plantas de cultivo . Reseñas de Suelo y Agroquímica. Boletín No.15. p 16-40. CIDA. Gazzoni , D.L 1997. *A receita certa para aumentar seu lucro na cultura da soja*. CNPSO, EMBRAPA. Brasil .
- Fontela, J.L ; Vazquez , L (1989) : Aspectos estructurales y biogeograficos de la incidencia de insectos en los principales cultivos cubanos.Estudio preliminar. Reev. Poeyana . Instituto de Zoología. Academia de Ciencias de Cuba. No.373, 19 ps
- Giorda , L ; Baigorri , J.R (1998): Manejo Integrado de Plagas .Orugas defoliadoras en : El cultivo de la soja en Argentina. P 259_262. INTA .Coordinacion del subprograma de soja.
- Greene, G.L.; Leppla , N.C.; Dickerson , W.A (1976) : Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. Journal of Economic Entomology.Vol. 69, n.4,p.487-488.
- Grillo, H (1993) : *El género Acrosternum Fieber (Heteroptera : Pentatomidae) en Cuba*. Centro Agrícola , No.2 , p 70-75.

- Hammond, R. B., R. A. Higgins, T. P. Mack, L. P. Pedigo, & E. J. Bechinski. (1991): Soybean pest management, pp. 341-472 En CRC Handbook of Pest Management in Agriculture, 2nd Edit. D. Pimentel, Ed. CRC Press, Inc. Boca Ratón, FL.
- Hammond , B. R . (2001) : *MIP de Insectos de la Soya*. Centro de Desarrollo e Investigación Agrícola de Ohio . Universidad del Estado de Ohio , Wooster , OH <http://www.Libro IPM Radcliffe\ IPMsoya.htm> (Consultada 2.01.02)
- Hernandez, F (1986) : Mediciones en fase investigativas . En : *Metrología dimensional* .Editora ISPJAE, Ciudad de la Habana . p5-608.
- Higley, L. G., & D. J. Boethel. 1994. *Handbook of Soybean Insect Pests*. Entomol. Soc. Amer. pp. 136.
- Hinrichsen, G (1999): Informe semanal. Buenos Aires No. 43 y 44.
- Hoffmann, C.B (2002) : *Pragas da soja no Brasil e seu Manejo Integrado*. EMBRAPA. Ministerio da Agricultura e do Abastecimento . p 7- 63

- Iglesias, L (1985) : Estudio de la variabilidad morfoagronómica y bioquímica en soya (*Glycine max L. Merrill*). Tesis en opción por el grado científico de candidato a doctor en ciencias agrícolas.
- Jensen ,R.L and Newson , L.D. (1972) : Effect of stink bug damaged soybeans seeds on germination, emergence and yield. *Journal of Economic Entomology*, Baltimore. 65: 261.

- Joseph G. Hatters Ley, 1998. Stopping Crib Death. Alejandro Hinds Soya contra el cancer en www.aldeaeducativa.com/aldea/articulo.as

- Kogan, M., & D. C. Herzog. 1980. *Sampling Methods in Soybean Entomology*. Springer-Verlag, Nueva York. pp. 587.
- Laguna , G. I. ; Ploper , L.D . (1995): Detección del **tobacco streak ilarvirus (TSV)** en cultivos de soja del noroeste argentino. *Avance Agroindustrial* , Dic : 24-26.
- Laurence A. Mound and Geoffrey, Kibby . (1998) : *Thysanoptera and identification Guide*. Second Edition. CSIRO Entomology, Camberra , Australia.
- Lemme, M.C ; Nasca A.J y Lázaro H.O. (1997) : *Hemípteros perjudiciales y benéficos asociados al cultivo de la soya en Tucumán*. . *Avance Agroindustrial* 69: 12-13.
- Linker , H.M and Bachleer , J.S. (2002): *Scouting for insects in Soybeans*. The North Carolina Agricultural Extension Service. <http://www.Libro IPM Radcliffe\ IPMsoya.htm> (Consultada 2.01.02).

- Lier, Q.J. Van; Sparovek, G.; vasques filho, J (1993) : Análise de imagens utilizando um “scanner” manual: aplicações em agronomia. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. Vol.17, n.3, p.479-482.

- Marrero,L : Martinez, M.A (2003) : Ocurrencia de Heteropteros en agroecosistemas cubanos de soya . Rev . Proteccion Vegetal . Vol 7 (3). Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA)
- Martinez, A (1963) : Plagas agricolas de Cuba. Departamento de Enseñanza y Divulgacion. INRA, p 83.
- 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.
- MASSARO, R. A. ; GAMUNDI, J. C. (1996) : Insectos en soja. Los buenos & los malos. INTA .EEA Olivereros. 2ª. Ed. Serie Protección Vegetal. Cartilla nº 2. 1 v.
- Menezes, A .(2001): Perspectivas para o uso do controle biologico por parasitoides e predadores no manejo de pragas de solo. En : Anais da VIII Reuniao Sul_ Brasileira sobre Pragas de Solo.
- Muñoz,R (1999): Mercado de soja: perspectivas. Revista de Tecnología Agropecuaria. INTA Vol IV, no.12 .
- Pacheco , F y Pacheco, J.J .(1990) : *Plagas del cultivo de la soya en México*. Centro Experimental del Valle del Yaqui CEVY- Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias del Estado de Sonora (CIFAPSON). México pp 6-32.
- Pacheco Mendivil , F ; Pacheco Covarrubias , J. (1990) : Plagas del cultivo de las oya en México. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos , Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuaria del Estado Sonora SEAR – INIFAPSON. 46 p.
- Page , R. Le . (1996): Soybeans Bugs: monitoring for timely treatment. Oleoscope. No. 33 , 23-26.
- Palmer, M.J. ; Mound, L.A and Heaume ,G. J. (1989) : Guides to insects of importance to man. Thysanoptera. CAB International Institute of Entomology. British Museum Natural History.
- Paviotti, E.H ; González , C.I (2001) : Producción de Porotos de soja en Cuba. Propuesta de Proyecto de Extensionismo. Corporación Agroquímica S.A. Santa Fè , Argentina.
- Piedra , F. (1982) : *Dinámica poblacional de plagas en soya*. Trabajo de archivo. INISAV. Delicias Grandes, Alquizar , La Habana.
- Piedra , F; Murguido , C ; Avilès , R. (1995) : Cultivo y utilización de la soya en Cuba. Manual Técnico . Principales insectos de la soya en Cuba. Comisión Nacional del Cultivo pp. 25-29.

- Piedra, F; Moliner, M (1999): Consumo de alimentos de *Heliothis virescens* (F) en el cultivo del tabaco en condiciones de laboratorio. *Fitosanidad* Vol.3 No.4.

- 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) .
- Quintana , L ; Marys Candía , S . (2002) : Plagas aéreas en el cultivo de la soja . *Revista electrónica el Productor* . Sonia Altamirano Producciones .
- Sakimura , K; L .M Nakahara and H.A. Denmark (1986) : A Thrips , ***Thrips palmi Karny*** (Thysanoptera : Thripidae). *Entomology Circular* No. 280. Fla. Dept. Agric and Consumer Serv. 4p.

- Salas, G; Devani , M. y Ledesma , F. (1997): Primeras experiencias locales en la siembra de soja de primavera. *Avance Agroindustrial* 69: 12-13.
- Sánchez Ramos, G 1998: Estudio en la interacción planta- herbívoro en el bosque mesófilo de montaña , Tamaulipas. Tesis Doctoral .Inédita. Universidad Autónoma México,D.F. 112p.
- Sánchez Ramos, G; Dirzo, R 1999: Especificidad y herbivoría de lepidópteros sobre especies pineras y tolerantes del bosque mesófito de la reserva de la biosfera el cielo, Tamaulipas , México.

- Sánchez, M.A ; Díaz, D ; Maselli , M. (1999): El comportamiento y tiempo de desarrollo de la chinche *Edessa meditabunda* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae). Centro nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP). Maracay, Venezuela.
- Socorro, M . A ; Martín , D. S. (1998): *Granos . Plagas y enfermedades de la soya* . Tomo 1, p 82- 85.
- Tanskii, V.I ; Dermidontova, G.N; Kusnetsova, M.S (1979): Effects of Noma Ecological factors on Voracity of the Garden Worm Caterpillars (*Laxostege sticticalis* , L). *Proceeding of the All-Union Research Institute of Plant Protection. Injuriourness of Insects Pest and Disease of Agricultural Crop* 85(5): 47- 54.
- Thieme , T.H. (2001) : *Thysanoptera: Guide to insects of importance to man*. CD of Syngenta Crop Protection A.G. Sargerheide , Germany.
- Torres, W (1985) : *Metodología del analisis de crecimiento de las plantas* .Tesis doctoral .INCA.

- USDA 1999. *World Agricultural Production*. Washington, DC. Circular series. WAP 8-9, September.
- USDA 1999. *World Agricultural Suply and Demand Estimates*. Wasde 355. October 8.

- Vázquez, L ; Rodríguez, E. (1999): Ocurrencia de enemigos naturales de *Trips palmi* (Karny) (Thysanoptera : Thripidae) en cultivos agrícolas. Rev. itosanidad. 3 (3).
- Viceria de Camargo, T. (2002): Boletín de Pesquisa de Soja No. 6 Apoio . Ministerio da Agricultura e do Abastecimento. Fundacao de Mato Grosso. Brasil.
- Wiersma, J.V and Bailey, T.B (1975) : Estimation of leaflet, trifoliolate and total leaf areas of soybeans. Agron. J .Vol 7 (1) : 2-30.
- Wilcken, C.F. ; de Moraes B. R. ; de L. Haddad , M . ; Parra ,J.R (1998): Técnica de medicion de area foliar consumida por insetos através de digitalizador de imagens. Sci. agric. Piracicaba, 55(2):218-221.
- Wilson ,T.H. (1975) : A monograph of the subfamily Panchaetothripinae Thysanoptera:Thripidae. Memoirs of the American Entomological Institute. 23: 1-354.

- Wilson , R (2001) : National Sale Director-Protein. Central Soya Company Inc. In Soy Protein Health Claim. US. Food and Drug Administration.
- Wold, E.N; Marquis R.J. (1997): Induced defense in white oak : Effect on herbivores and consequences for the plant. Ecology 78 : 1356-1369. Acta zoológica mexicana No.78,1999. Instituto de Ecología A.C, México.
- Zayas , F. (1988). *Entomofauna cubana*. Tomo VII p 165-178.

