

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**INCIDENCIA DEL MANEJO DIFERENCIAL DE INSECTICIDAS EN
LAS POBLACIONES DE INSECTOS PLAGA Y
BIOCONTROLADORES EN SOJA**

por

**Cristian BINNEWIES CASTRO
Gonzalo GIANI RIVERO**

TESIS presentada como uno de
los requisitos para obtener el
Título de Ingeniero Agrónomo.

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2006**

Tesis aprobada por:

Director: -----
Nombre completo y firma

Nombre completo y firma

Fecha: -----

Autor: -----
Nombre completo y firma

Nombre completo y firma

AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias que nos han apoyado incondicionalmente a lo largo de nuestra carrera y en especial a quienes hoy no nos acompañan.

A Enrique Castiglioni y Adela Ribeiro por la oportunidad de realizar nuestro trabajo final y el aporte que este significó en nuestra área profesional.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	V
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	2
2.1 LA SOJA EN EL URUGUAY.....	2
2.2 BARRENADOR DE LOS BROTES.....	3
2.3 CHINCHES.....	4
2.4 LAGARTAS DEFOLIADORAS.....	5
2.5 CONTROLADORES NATURALES.....	7
2.5.1 <u>Predadores</u>	7
2.5.2 <u>Parasitoides</u>	8
2.6 USO DE INSECTICIDAS EN EL CULTIVO.....	9
2.6.1 <u>Importación de insecticidas en el país</u>	9
2.6.2 <u>Impacto de los insecticidas sobre los biocontroladores</u>	10
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	12
3.1 DISEÑO.....	12
3.2 TRATAMIENTOS.....	13
3.3 MÉTODOS Y NÚMERO DE MUESTREOS.....	15
3.3.1 <u>Paño vertical (Massaro y Gamundi, 2003) – Chinchas y lagartas</u>	15
3.3.2 <u>Red entomológica</u>	15
3.3.3 <u>Conteo de brotes (<i>Epinotia aporema</i>)</u>	15
3.4 DETERMINACIONES.....	15
3.5 MOMENTO DE APLICACIÓN.....	17
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	19
4.1 DINÁMICA DE LA ENTOMOFAUNA.....	19
4.2 EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS EN LOS GRUPOS DE INSECTOS.....	25
4.2.1 <u>Chinchas</u>	25
4.2.2 <u>Pedadores</u>	31
4.2.3 <u>Lagartas</u>	34
4.2.4 <u>Otros fitófagos</u>	36
4.2.5 <u>Epinotia</u>	37
5. <u>CONCLUSIONES</u>	43
6. <u>RESUMEN</u>	44
7. <u>SUMMARY</u>	45
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	46
9. <u>APÉNDICES</u>	52

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No	Página
1. Nombres de las parcelas según tratamiento.	13
2. Descripción de los productos, fechas y semanas correspondientes a cada aplicación de insecticidas.	14
3. Niveles de daño económico empleados en soja.	18
4. Porcentaje de arañas, <i>Orius</i> sp. y <i>Geocoris</i> sp., en relación al total de predadores en diferentes fechas de muestreo.	24
5. Total de insectos colectados con la red entomológica por parcela y ubicación. (Afuera: promedio de 4 y 8m).	25
6. Significación estadística del número de chinches colectadas con red entomológica a 4 metros y adentro para las diferentes parcelas para muestreos pos aplicación (días 43, 66 y 71).	28
7. Número de larvas de <i>A.gemmatalis</i> en los diferentes tratamientos insecticidas.	35
8. Evolución del número promedio de brotes por planta y de larvas de epinotia por metro en los diferentes momentos de muestreo, para el promedio de los afuera.	41
Figura No	
1. Croquis general del ensayo. Parcelas (números).	13
2. Lugares de muestreo. Superior: red entomológica; Inferior: epinotia.	17
3. Evolución de las chinches colectadas con red entomológica, fuera de las parcelas con aplicación de insecticidas.	19
4. Evolución de predadores colectados con red entomológica, fuera de las parcelas con aplicación de insecticidas.	20
5. Evolución de otros fitófagos colectados con red entomológica, fuera de las parcelas con aplicación de insecticidas.	21
6. Evolución insectos recolectados con red entomológica, clasificados por grupo (4 y 8 metros fuera de las parcelas).	21
7. Evolución de número de larvas de <i>A. gemmatalis</i> colectadas con red entomológica (4 y 8 metros fuera de las parcelas).	22
8. Evolución total de lagartas y predadores colectados con red entomológica (4 y 8) metros fuera de las parcelas).	23
9. Evolución de distintos grupos de predadores colectados en la red entomológica (fuera de las parcelas, suma 4 y 8 m) para cada muestreo (área acumulada).	24
10. Media de chinches colectadas con red entomológica, por ubicación y para cada tratamiento.	26
11. Media de chinches colectadas con red entomológica, por tratamiento y para cada ubicación.	27

12. Evolución del total de chinches (red entomológica) para las diferentes parcelas y ubicaciones.	28
13. Evolución del número de chinches colectadas con red entomológica a 4 metros y dentro de las parcelas con aplicación de insecticidas (días 43, 66 y 71 pos aplicación).	30
14. Evolución del número de chinches por metro (pañó vertical) y muestreo de red entomológica (suma de insectos colectados) adentro del tratamiento selectivo.	31
15. Media de predadores capturados con red entomológica, por ubicación y para cada tratamiento.	32
16. Media de predadores capturados con red entomológica, por tratamiento y para cada ubicación.	33
17. Evolución total de predadores capturados con red entomológica para las diferentes parcelas y ubicaciones.	34
18. Media de larvas de <i>A. gemmatalis</i> colectadas con red entomológica, por tratamiento y para cada ubicación.	35
19. Media de larvas de <i>Anticarsia gemmatalis</i> colectadas con red entomológica, por ubicación y para cada tratamiento.	36
20. Media de otros fitófagos colectados con red entomológica, por ubicación y para cada tratamiento.	37
21. Evolución del porcentaje de plantas con epinotia adentro en las diferentes parcelas.	39
22. Evolución del porcentaje de plantas con epinotia afuera en las diferentes parcelas.	39
23. Evolución del porcentaje de plantas atacadas y el porcentaje de plantas con epinotia para el promedio de los tratamientos (adentro).	40
24. Evolución de larvas de epinotia por brote y número de ataques por brote, para el promedio de los tratamientos (adentro).	41

1 INTRODUCCIÓN.

El uso de insecticidas para el control de insectos plaga en cultivos es una práctica cada vez más difundida en el manejo de áreas comerciales. A estos efectos, existe abundante información de las empresas proveedoras de insumos con respecto a la efectividad de los productos para el control de las diferentes plagas. Sin embargo, se conoce poco sobre los efectos de estos productos sobre los insectos y otros organismos benéficos, que son frecuentes en el país y actúan de diferentes maneras contra el desarrollo de poblaciones de insectos fitófagos que causan perjuicio económico en los cultivos (Bentancourt y Scatoni, 2001). Algunos de ellos frecuentemente ejercen un control eficiente de algunas plagas, como por ejemplo *Copidosoma* sp. sobre *Rachiplusia nu*, en girasol (Rocha et al. 1991b, Chiaravalle 1996), o el hongo *Nomuraea rileyi* sobre *Anticarsia gemmatalis*, en soja, en años lluviosos (Sujii et al. 2002c, Eldestein et al. 2005, Eldestein y Trumper 2005).

Es importante, por lo tanto, conocer el efecto de los diferentes insecticidas o de las estrategias de control de plagas sobre los enemigos naturales. Es frecuente el uso generalizado de productos poco específicos, debido a su bajo precio, que hace que muchas veces se apliquen de forma preventiva, para incluirlos en el costo de aplicación de otros agroquímicos, como herbicidas o fungicidas.

Si bien para algunas plagas de la soja hay escasos enemigos naturales citados en el país (Bentancourt y Scatoni, 2001), es común observar la acción de predadores sobre larvas de lepidópteros y huevos y ninfas de chinches.

El objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto de insecticidas de diferente modo de acción y poder residual sobre las plagas y sus enemigos naturales, en un área de soja, con el fin de contribuir a un manejo más amigable de las plagas de este cultivo.

2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

2.1 LA SOJA EN EL URUGUAY

Los sistemas de producción agrícola-ganaderos uruguayos se caracterizan por su rotación agrícola forrajera, que los diferencia de los agroecosistemas típicamente cerealeros del mundo, donde se siembran sólo cultivos en grandes extensiones. Esta rotación hace que en el mismo momento coexistan cultivos anuales con áreas que permanecen con pocas modificaciones durante varios años, como son las pasturas sembradas y el campo natural, que reciben como única perturbación el pastoreo del ganado. Las pasturas cultivadas, a su vez, constan de dos o tres especies sembradas y cierto número de malezas. Esto hace que la diversidad vegetal del sistema sea mayor que la que se encuentra en los sistemas exclusivamente agrícolas (Ribeiro, 2000).

Esta diversidad vegetal proporciona continuidad de huéspedes a muchas especies de insectos, lo que permite su supervivencia durante todo el año, si las condiciones ambientales les son favorables. Por otra parte, esta continuidad de vegetación, ejerce el mismo efecto sobre los enemigos naturales de la mayoría de las especies fitófagas, brindándoles refugio, una mayor permanencia en el tiempo de su huésped o huéspedes alternativos y alimento para sus estados adultos (polen y/o néctar) (Ribeiro, 2004). A su vez, las pasturas, por ser ambientes más estables (mayor permanencia en el tiempo y menores disturbios causados por prácticas de manejo) y con una mayor diversidad de especies vegetales, favorecen el desarrollo a los organismos entomófagos. Además, y sobre todo cuando se acumula forraje, se dan condiciones de humedad adecuadas para el desarrollo de hongos entomopatógenos y por lo tanto la aparición de epizootias en los insectos fitófagos (Alzugaray y Ribeiro, 2000).

En los sistemas agrícolas pastoriles, pese a que se utilizan productos fitosanitarios, los problemas de plagas son, en general ocasionales, provocados por una falla del control natural, que puede ser explicado por condiciones ambientales, la incidencia de prácticas de manejo o el uso inadecuado de insecticidas. Así, no existen plagas primarias (definidas como aquel insecto que en todas las zafras debe ser controlado), sino plagas potenciales o secundarias. Excepciones a esto son *Epinotia aporema* (Wals) y *Piezodorus guildinii* (Westwood), que afectan fundamentalmente a la soja y a los semilleros de leguminosas forrajeras (Ribeiro, 2004). Éstas se ven favorecidas por el sistema de producción predominante, que tiene a la soja integrada a un esquema de rotaciones con pasturas donde cuentan con su alimento (leguminosa) durante todo el año y no tienen, en el país, un número muy elevado de enemigos naturales, según los registros de Bentancourt y Scatoni (2001). Sin embargo, al requerir controles químicos casi todos los años las especies mencionadas pueden considerarse como plagas primarias de la rotación agrícola-ganadera uruguaya (Ribeiro, 2004).

También existen plagas que pueden ser consideradas secundarias por su menor abundancia y por causar daño solamente en determinadas condiciones, como *Anticarsia gemmatalis* (Hübner) y *Rachiplusia nu* (Guenée). A pesar de ello, causan justificados temores por su gran capacidad de consumo y voracidad, que se ponen de manifiesto precisamente cuando el control natural no es suficiente (Castiglioni, 2004).

2.2 BARRENADOR DE LOS BROTES.

Según Morey (1972), la primera cita de *E. aporema* (epinotia) fue hecha por Walsingham en 1914 como *Eucosoma aporema*, a partir de material procedente de Costa Rica y nuevamente por Heinrich (1931) como *Epinotia opposita*, de material procedente de Perú. Clarke (1954) comprobó que este autor había descrito la misma especie que el anterior, estableciendo su actual denominación. En nuestro país fue citada por primera vez por Biezanko et al. (1957), sobre chauchas de poroto y soja (Bentancourt y Scatoni, 1995).

E. aporema presenta una amplia distribución geográfica en el continente americano, abarcando la mayor parte de Centro y Sudamérica. Se encuentra desde Texas (EEUU) hasta el centro-sur de Chile, siendo citada en toda América del Sur, además de Estados Unidos (Clarke 1954, Bentancourt y Scatoni 1995).

En los trabajos revisados se la menciona alimentándose de 20 especies vegetales pertenecientes a tres familias, atacando preferentemente leguminosas, especialmente Faboidae. En nuestro país, las larvas han sido halladas sobre las leguminosas alfalfa (*Medicago sativa*), arveja (*Pisum sativum*), haba (*Vicia faba*), lotus (*Lotus corniculatus*), poroto (*Phaseolus vulgaris*), soja (*Glycine max*), trébol rojo (*Trifolium pratense*) y dentro de Linaceae sobre lino (*Linum usitatissimum*) (Bentancourt y Scatoni, 1995).

La larva ocasiona daños en diversas partes de la planta como brotes, hojas, flores, tallos y chauchas. Ataca preferentemente los brotes, tanto terminales como laterales y, a medida que avanza el daño, une al brote las hojas que se encuentran más próximas. Los daños pueden llegar a extenderse a los frutos, resultando las vainas perforadas y las semillas parcial o totalmente comidas. Las heridas son, con frecuencia, vías de entrada para patógenos que terminan por pudrir la chaucha (Bentancourt y Scatoni, 1995).

Estos autores citan a *E. aporema* como importante plaga de la soja y el lotus, por su actividad ininterrumpida a lo largo del año, favorecida por una disposición permanente de su habitual sustrato alimenticio, las leguminosas (tréboles, soja, alfalfa, lotus, etc.). La estacionalidad de algunos de sus hospederos y la perennidad de otros hace que el insecto se desplace fácilmente de uno a otro sin necesidad de

detener su actividad por falta de alimento. El reciente incremento del área de siembra de soja le brinda una disponibilidad abundante de alimento, lo que lleva a que desde el inicio del cultivo las poblaciones sean elevadas, obligando a tomar medidas tempranamente y llevando a este tortricido nativo a la situación de plaga grave y permanente (Bentancourt y Scatoni, 1995). Es de destacar el notable poder de recuperación de la soja en estado vegetativo frente al daño ocasionado por esta plaga, demostrado en Uruguay (Reyes et al., 1980), Brasil (Rossetto et al., 1986) y Argentina (Aragón, 1997).

2.3 CHINCHES

Varias especies de chinches como *Nezara viridula* (L), *P. guildinii* (Westwood) y *Euschistus heros* (Fabr.) (Hemiptera: Pentatomidae) son consideradas importantes plagas de la soja en Brasil (Panizzi y Corrêa-Ferreira, 1997) y en el mundo, por su abundancia, amplia distribución geográfica y graves daños que ocasiona en el cultivo (Boethel et al., 2000). En nuestro país, la chinche verde pequeña, *P. guildinii*, es una de las principales plagas de la soja (Castiglioni et al. 2004) y caracterizada como plaga primaria, por aparecer en el sistema agrícola-ganadero uruguayo en todas las zafras y en niveles que determinan la aplicación de insecticidas para su control (Castiglioni, 2004). Al momento, esta especie es la principal plaga de la soja en América, desde el sur (32° latitud S) al noreste de Brasil (4° Latitud S) (Panizzi y Corrêa-Ferreira, 1997).

Estos insectos se presentan inicialmente con bajas poblaciones de adultos durante la etapa vegetativa a inicio de floración, mientras las plantas no tienen vainas y alcanzan picos máximos de población durante el llenado de vainas y hasta la madurez del grano (Stam et al. 1987, Arroyo y Kawamura 2003). Corso y Gazzoni, (1998) observaron un incremento del 50 al 100 % de la población de chinches en casi todos los experimentos, al momento de cosecha. Este rápido aumento se debió principalmente a la migración de adultos en busca de un mejor sitio para alimentarse y reproducirse, ya que tienen la capacidad de volar fuera del área después de un tiempo, si las condiciones no son apropiadas.

De acuerdo con Corso y Gazzoni (1998) la infestación de chinches puede inducir aborto de flores, vainas o semillas y el vaciamiento parcial o total de los granos. Las semillas que siguen su desarrollo hasta madurar muestran diferentes grados de daño, que puede incluir reducción del rendimiento, del vigor y de la germinación. Además de estos efectos, las perforaciones causadas por las chinches son vías de entrada para la penetración e infección de hongos y bacterias (Corso y Porto, citados por Corso y Gazzoni, 1998) y también ocasionan el fenómeno de retención foliar (“soja loca”) o atraso en maduración, en niveles de ataques altos o medios, lo que dificulta su cosecha (Boethel et al. 2000, Lourenção et al. 2002)

Los daños son producidos por estos insectos a partir de su tercer estadio ninfal y hasta la muerte del adulto, etapa que dura, en promedio, 60 días (Arroyo y Kawamura, 2003). Según Iannone (2005) los momentos en que ocurren los ataques influyen en el daño que puedan llegar a causar, entre R3 y R4 se producen pérdidas de vainas, éstas se retuercen en forma espiralada se secan y caen; en R5, los efectos son mayores sobre el peso de los granos y la germinación. Del total de daños causados por las chinches, los más perjudiciales, son aquellos realizados en etapas próximas al desarrollo embrionario, que también inviabilizan la utilización del grano para semilla (Gazzoni, 1998).

Varios enemigos naturales están asociados a estos insectos, siendo los microhimenópteros parasitoides de huevos sus principales agentes de mortalidad (Venzon et al., 1999). Estos controladores son algo más eficientes en evitar o disminuir las poblaciones de la plaga que algunos predadores de huevos y de primeros estadios, principalmente hemípteros y coleópteros (Gazzoni et al. 1981, Corso y Gazzoni 1998).

Panizzi y Corrêa Ferreira (1997) destacan que los parasitoides de huevos son los controladores más estudiados de las chinches de la soja. Los autores indican que desde que se encontró la primer postura de *N. viridula* parasitada por *Trissolcus basal*, en 1979, se produjo un gradual aumento en el registro del número de microhimenópteros, hasta sobrepasar las 20 especies entre 1991 y 1997.

2.4 LAGARTAS DEFOLIADORAS.

A. gemmatilis es citada como la lagarta defoliadora más importante en el cultivo de soja en Brasil (Rocha et al., 1991a) y en la zona tropical y subtropical de América (Gazzoni et al., 1998). A su vez *Rachiplusia nu* (Genee, 1852) y *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857) dos especies de la subfamilia Plusiinae, también son encontradas en el cultivo de soja acompañando las poblaciones de *A. gemmatilis* pero esta última especie se destaca, porque siempre es la que predomina cuando se encuentra con las otras dos Plusiinae (Rocha et al., 1991a). Luna y Sánchez (1999), en la pampa argentina, encontraron 10 diferentes especies de lepidópteros defoliadores, destacándose *R. nu*, *A. gemmatilis* y *Spilosoma virginica* (Fabricius) como las especies más abundantes.

Se considera que el origen de *A. gemmatilis* es tropical o subtropical debido a su incapacidad de superar el invierno en las regiones de temperaturas más bajas (Kogan y Turnipseed, 1987). Sin embargo Wei y Johnson (1995) documentan que esta especie puede sobrevivir en climas muy fríos (-1 a -2.3 °C) en Louisiana, USA. Kogan y Turnipseed (1987) señalan a *A. gemmatilis* como el principal defoliador de soja en las Américas, compartiendo este estatus con *P. includens* y *Heliothis zea* en Norteamérica. Sin embargo en el núcleo sojero de la región pampeana, *R.nu* es la

defoliadora más común del cultivo de soja (Aragón, 1997), quien indica que antes de la aparición de este cultivo, ya era conocida como defoliadora importante del lino, el girasol y en menor medida, la alfalfa.

A. gemmatalis fue citada por primera vez para el país por Rufinelli y Carbonell (1953), como plaga del maní en el norte de la República. Además de ese cultivo, ataca también leguminosas hortícolas y nativas y en ocasiones causa daños a leguminosas forrajeras, especialmente a la alfalfa (Castiglioni, 1996). Las larvas de *A. gemmatalis* dañan principalmente las hojas de las plantas que le sirven de hospedero, pero bajo condiciones de ataques severos pueden destruir brotes, tallos tiernos y aún vainas. En soja, las larvas habitualmente atacan el tercio o mitad superior del follaje. Las lagartas jóvenes se alimentan, al inicio, del corion del huevo del que nacieron, rasgando después la epidermis y el mesófilo de la faz interior de las hojas tiernas y brotes terminales. Después del segundo estadio, consume enteramente la hoja, excepto las nervaduras principales (Herzog y Todd, 1980). Su forma de daño la diferencia de *R. nu*, que luego de la segunda muda devora toda la hoja dejando intactas las nervaduras (Chiaravalle, 1996). Las larvas de cuarto, quinto y sexto estadio consumen una cantidad de vegetación equivalente a su propio peso en 15-16 horas (Herzog y Todd, 1980).

En general, los cultivos de soja tienen la capacidad de recuperarse de daños causado por insectos, especialmente los defoliadores, antes de florecer (Gazzoni y Moscardi, 1998). Sin embargo, *A. gemmatalis* posee un ciclo muy corto y en condiciones de alta temperatura tiene un rápido crecimiento, causando defoliaciones importantes en pocos días de comenzado su ciclo (Gazzoni et al., 1981).

A. gemmatalis es constatada desde noviembre a marzo, presentando diferentes picos poblacionales durante el ciclo del cultivo de soja. Todo indica que los picos máximos no están relacionados con el desarrollo del cultivo y sí con las condiciones climáticas, en vista de la influencia de éstas en su ciclo biológico (Ramiro, 1986). Los estudios realizados por Ribeiro en el país entre 1995 y 1998 (Castiglioni, 2006) indicaron capturas de números significativos de adultos en trampas de luz entre octubre y abril.

Para esta especie son citados varios agentes de mortalidad, entre los cuales se destacan insectos predadores y parasitoides y hongos entomopatógenos (Bentancourt y Scatoni, 2001). Cuando ocurre alta pluviosidad en la estación de crecimiento de la soja son comunes las epizootias causadas de forma natural por *Nomuraea rileyi*, determinando que, por la acción de este hongo, la incidencia de la plaga sea menor que en las estaciones con escaso aporte de lluvias (Hoffmann et al., citados por Alves, 1998).

2.5 CONTROLADORES NATURALES.

El mantenimiento de predadores, parasitoides y patógenos en los agroecosistemas es de fundamental importancia como factor de equilibrio dinámico de las poblaciones de especies de insectos y ácaros plagas (Parra 2000, Degrande et al. 2002). Es frecuente observar en la naturaleza el control biológico natural ejercido por los enemigos naturales, con potencial de mantener en niveles razonablemente bajos las poblaciones de numerosas plagas. Los enemigos naturales minimizan la necesidad de intervención del hombre en el control de plagas, pero en la agricultura actual solamente en algunas situaciones los enemigos naturales pueden controlar a las plagas sin la complementación de insecticidas (Degrande et al., 2002).

2.5.1 Predadores

Los predadores son insectos con hábitos de vida libre que atacan a más de una presa durante su vida para completar su ciclo. En general carecen de adaptaciones muy especializadas que pudieran correlacionarse con las de las especies de vida parasitaria (Grille, 2002). Según este autor desempeñan un papel en el control de especies perjudiciales, a tal grado que alguno de los programas de control biológico que alcanzaron mayor éxito se relacionan con este tipo de enemigo natural.

El complejo de predadores asociado a la soja puede prevenir que muchos herbívoros se conviertan en plagas en el cultivo. Generalmente, hemípteros predadores y arañas son predominantes en soja y juntos podrían ser responsables del 90 % de la predación del cultivo (varios autores citados por Aaron y Yeargan, 1998). Gazzoni et al. (1999) citan a los nábidos, geocóridos, *Orius* sp, *Callida* sp y arañas como las especies de mayor frecuencia en parcelas experimentales. Corso et al. (1999) señalan también a *Lebia concina*, especies de coccinélidos, formícidos, arañas e himenópteros predadores, como los insectos predadores más abundantes.

Otra familia importante dentro de las especies predatoras son las pertenecientes a la familia Chrysopidae, que desempeñan un papel importante como reguladores de poblaciones de plagas, caracterizados por su gran capacidad reproductiva y voracidad (Pimenta et al., 1999).

Numerosos trabajos revelan diversos aspectos del comportamiento de este grupo de insectos que son de destacar, sobre todo la gran voracidad y la amplia diversidad de especies que consume cada especie. Silva et al. (2002) evaluaron la capacidad predatora de *Chrysoperla externa* (Hagen) sobre *Alabama argillacea* (Hübner) constatando un consumo medio diario por encima de las 400 lagartas de ese noctuideo, variando el consumo según la temperatura.

Otro predador común en soja, *Geocoris* sp fue frecuentemente observado comiendo huevos de *N. viridula*, especialmente en etapas tempranas de crecimiento del cultivo, donde son más numerosas que durante estados más avanzados R5-R6 (Stam et al., 1987).

Al considerar la potencialidad de las especies predatoras para el control de plagas, se torna necesario el uso de prácticas racionales efectivas que puedan combatir los insectos plaga y al mismo tiempo conservar estos enemigos naturales.

2.5.2 Parasitoides.

Los parasitoides tienen un estilo de vida similar al de los parásitos y predadores y, en última instancia, representan un tipo particular de predación. Puede definirse un parasitoide por los hábitos de las larvas de vivir a expensas de un único huésped, que generalmente es un artrópodo y al cual le provocan la muerte. Según la posición que ocupa la larva hay dos grupos de parasitoides: los ectoparasitoides (cuando los huevos son puestos sobre la superficie de la víctima y las larvas se desarrollan externamente, succionando los contenidos internos por medio de una perforación en el tegumento) y los endoparasitoides (cuando las larvas se alojan en el interior del huésped, alimentándose del mismo) (Grille, 2002).

Varios parasitoides de huevos de la familia Scelionidae han sido documentados y usados como agentes de control biológico en el mundo (Sujii et al. 2002a, varios autores citados por Sujii et al. 2002b). La mayoría de estos parasitoides son generalistas, atacando huevos de varios hospederos (varios autores citados por Sujii et al., 2002b). Este comportamiento polífago favorece el uso de estos parasitoides como agentes de biocontrol, especialmente en los casos de las especies de chinches que ocurren simultáneamente como plagas en la soja (Corrêa-Ferreira, citado por Sujii et al., 2002b).

Telenomus spp y *Trissolcus spp* son parasitoides solitarios cuyo desarrollo de huevo a adulto ocurre dentro de los huevos de sus hospederos y son conocidos agentes de control natural de chinches en cultivos de soja (Pacheco y Corrêa-Ferreira 2000, Sujii et al. 2002b). *Trissolcus basal* tiene un comportamiento generalista, ya que ataca huevos de diversos hospederos, aunque ha sido destacada su preferencia por huevos de *N. viridula* (Sujii et al., 2002b). Según estos autores, cuando tienen múltiples especies hospederas para parasitar no ejercen parasitismo sobre *P. guildinii*. Este experimento reveló a *Telenomus podisi* (Ashmed) y *Trissolcus urichi* (Crawford) como los principales parasitoides de *P. guildinii*, cuando éstos tuvieron la opción de parasitar a cuatro especies de chinches.

En relación a lagartas defoliadoras, Luna y Sánchez (1999) señalan que en el noroeste de la provincia de Buenos Aires *R. nu* tiene el mayor complejo de

parasitoides, hallándose un total de 11 especies, mientras que sobre *A. gemmatalis* sólo se encontraron dos especies. Similares resultados fueron encontrados por Avalos et al. (2004), quienes también hallaron una mayor cantidad de especies parasitoides sobre *R. nu*, clasificando todos los parasitoides encontrados como endoparasitoides primarios. Luna y Sánchez (1999) indican que esto puede deberse a la alta abundancia y constancia de *R. nu* en comparación con otras especies hospedadas y el desarrollo de dos generaciones sin el cultivo de soja en comparación con *A. gemmatalis*, que tiene una sola generación en el año. En Argentina estos autores citan a *Copidosoma floridanum* (Ashmed) como uno de los principales parasitoides que atacan a *R. nu*, mientras que Chiaravalle (1996) cita a *C. truncanellus* como su principal enemigo natural de *R. nu* en Uruguay.

2.6 USO DE INSECTICIDAS EN EL CULTIVO.

2.6.1 Importación de insecticidas en el país.

En los últimos años, la superficie sembrada con soja ha aumentado vertiginosamente pasando de 80.000 ha sembradas en el 2003 a casi 310.000 ha en el 2006. El incremento en los volúmenes de importación de insecticidas de uso frecuente en la soja (endosulfán, clorpirifós metil y cipermetrina) reflejan claramente la incidencia que tuvo el aumento de área de siembra de este cultivo en los últimos años (Castiglioni, 2005).

En Brasil, de 2000 a 2004 el aumento de área no llegó a duplicarse y la cantidad de insecticidas comercializados se triplicó en el período (Panizzi, 2006). En Uruguay el área de soja aumentó casi cuatro veces desde y el volumen de importación de clorpirifós y endosulfán aumentó más de cinco veces desde 2001 a 2003 (Castiglioni, 2005).

El aumento de importación de insecticidas, agravado por el escaso número de principios activos utilizados, puede generar problemas como la disminución de su eficiencia por generación de resistencia. Además, los principales principios activos importados son de amplio espectro de acción, lo que determina que en la mayoría de las aplicaciones se esté ejerciendo una fuerte disminución de los enemigos naturales en el cultivo.

2.6.2 Impacto de los insecticidas sobre los biocontroladores.

Desde el inicio de la utilización de insecticidas orgánicos en la agricultura, en la década del 50, se detectó que el uso sistemático de insecticidas eliminaba los organismos benéficos de los cultivos, además de causar otros problemas, destacándose que era necesario mucho tiempo para que las poblaciones de esos organismos benéficos se restablecieran (Pickett, citado por Degrande et al., 2002).

Además del impacto nocivo sobre los insectos benéficos, las consecuencias negativas de la utilización de insecticidas también constituyen un riesgo ambiental y ocupacional, con secuelas crónicas en la salud (Wesseling et al., 2003). A pesar de esto, los insecticidas por ser económicos y de acción inmediata, son una poderosa herramienta para regular las poblaciones de plagas y son frecuentemente lo único disponible por los productores cuando las plagas se acercan al nivel de daño económico (Gazzoni et al. 1999, Corso et al. 1999).

Existe un considerable volumen de información sobre los efectos de insecticidas específicos sobre especies particulares de predadores y parasitoides (Foerster, 2002). Este autor analizando la base de datos denominada SELCTV donde se agrupa toda la información disponible sobre efectos de agroquímicos (aproximadamente 400) en especies de predadores y parasitoides (más de 600 especies), resume que los predadores son menos susceptibles a insecticidas que los parasitoides y que existe una menor variabilidad en los resultados obtenidos con parasitoides que con predadores. Tomando como criterio el grupo químico, verifica que los piretroides componen el grupo de insecticidas menos selectivos, seguidos por los organofosforados, cuando se toma en cuenta el conjunto de resultados disponibles tanto a predadores como parasitoides. En el otro extremo, insecticidas microbianos e inhibidores de crecimiento son los grupos más selectivos.

Boyd y Boethel (1998) analizando el impacto de los residuos de insecticidas sobre los artrópodos benéficos concluyen que éstos casi siempre tienen más contacto con los residuos que muchas otras plagas, porque pasan un tiempo considerable buscando sus presas. Así, por una combinación de gran movilidad y susceptibilidad a bajas concentraciones de insecticidas, parasitoides y predadores pueden ser más adversamente afectados por insecticidas con residuos persistentes que sus presas u hospederos.

Además de los efectos fisiológicos resultantes del contacto directo del insecticida o de sus depósitos sobre los insectos o sustratos, dos tipos de efectos indirectos deben ser tenidos en cuenta: la indisponibilidad de presas y hospederos, resultante del nivel de control alcanzado y los efectos subletales tanto sobre plagas como sobre predadores y parasitoides (Foerster, 2002).

Carvalho et al. (2002) evaluando diferentes insecticidas utilizados para el control de un lepidóptero verificó que fenvalerato (piretroide) y triflumuron

(regulador de crecimiento) provocaron un aumento del período embrionario de *Chrysoperla externa*, pero ninguno ocasionó una reducción en la viabilidad de los huevos. Otros efectos subletales son descritos por Elzen (2001), quien trabajando con *Orius insidiosus* y *Geocoris punctipes* confirmó diferencias en toxicidad en parámetros biológicos (fecundidad y razón sexual) y en el consumo de huevos de un lepidoptero al evaluarse diez insecticidas.

Otro efecto indirecto resultante de la aplicación de plaguicidas es la sincronización de los estadios sobrevivientes. Se elimina de esta forma, la natural superposición de generaciones que naturalmente ocurre en las poblaciones de las plagas y los enemigos naturales, que hace que todos los estadios de ambos están presentes la mayor parte del tiempo. Esta superposición de generaciones hace posible la persistencia de los enemigos naturales, ya que al presentar éstos un menor tiempo entre generaciones, necesitan una constante disponibilidad de los estadios susceptibles de la plaga. Si un insecticida elimina estos estadios de la plaga, ocurrirá una sincronización en el desarrollo de estadios tolerantes, creando una estructura uniforme en la población; esa uniformidad de los estadios presentes en el cultivo es denominada “sincronización catastrófica” (Perera et al. citados por Foerster, 2002). Para un enemigo natural con un tiempo de desarrollo más corto que el de la plaga, tal sincronización puede provocar una laguna de hasta una generación en la disponibilidad del estado apropiado del hospedero para su reproducción. En esa situación, puede ocurrir la extinción local del enemigo natural, aumentando indirectamente los efectos letales del insecticida sobre los enemigos naturales (Foerster, 2002).

El conocimiento de los efectos subletales es relevante no solo sobre los enemigos naturales, sino también sobre las plagas, pues alteraciones en los procesos fisiológicos de esos insectos provocados por efectos subletales pueden ser favorables para la acción de los predadores y parasitoides (Foerster, 2002).

3 MATERIALES Y MÉTODOS.

El trabajo fue realizado en el verano del año 2004, de enero a abril, en la Estación Experimental Mario A. Cassinoni, Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Ruta 3 km 363, Paysandú, Uruguay.

El experimento se instaló en un área aproximada de dos hectáreas de soja, variedad DM 50048, de grupo de madurez intermedio, sembrada a fines de noviembre de 2003 sobre un rastrojo de trigo, en un suelo brunosol subéutrico típico correspondiente a la unidad San Manuel.

3.1 DISEÑO

Dentro del área se delimitaron 4 parcelas de 10 por 20 metros, en cada una de las cuales se utilizó una estrategia de manejo diferente de insecticidas. En el área circundante, sin uso de insecticidas, se realizaron los muestreos definidos como de “afuera”.

Para el análisis estadístico se utilizaron modelos lineales generalizados con distribución Poisson o binomial negativa y función logarítmica (SAS inst.).

Se utilizó un diseño experimental de parcelas aisladas, modificado de Belarmino y Loeck, citados por Degrande (2002) para el estudio del comportamiento de predadores frente a diferentes tratamientos de insecticidas.

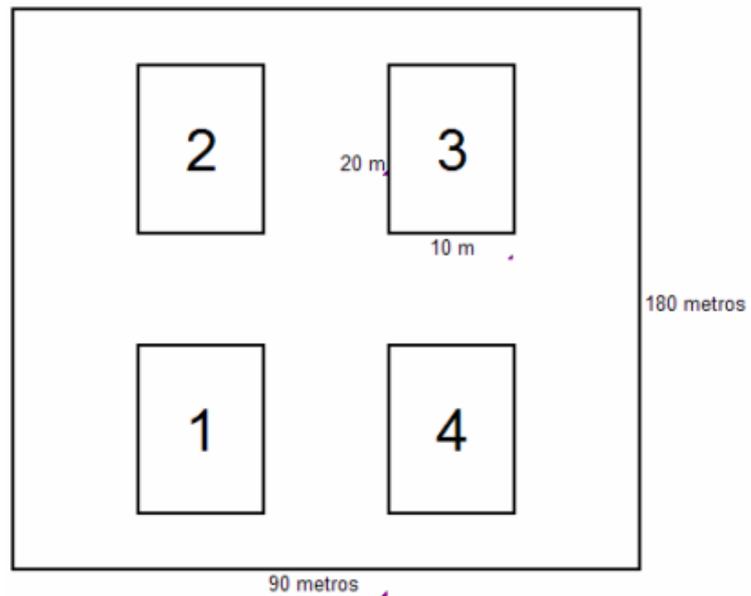


Figura 1. Croquis general del ensayo. Parcelas (números).

Para los distintos tratamientos de insecticidas, se usaron los siguientes nombres (Cuadro 1).

Cuadro 1. Nombres de las parcelas según tratamiento.

PARCELA	NOMBRE
1	Amplio espectro
2	Testigo
3	Convencional
4	Selectivo

3.2 TRATAMIENTOS.

Cada tratamiento fue realizado en función de los umbrales de daño económico determinados para la especie plaga en ese momento. Esto determinó que se realizaran 5 aplicaciones para las diferentes plagas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Descripción de los productos, fechas y semanas correspondientes a cada aplicación de insecticidas.

Nº Aplicación	Semana de Muestreo	Fecha	Parcela	Producto y dosis
Primera	-4	18/12/2004	1	100 cc/ha Cipermetrina
Segunda	3	29/01/2004	1	Clorpirifós 48 EC(1000 cc/ha) + 100 cc/ha Cipermetrina
			3	Clorpirifós 48 EC(1000 cc/ha)
			4	Metoxifenozone 200 cc/ha.
Tercera	5	11/02/2004	1	750cc/ha Endosulfán + 100 cc/ha Cipermetrina
			3	750 cc/ha Endosulfán
			4	375 cc/ha Endosulfán + 0,5 % NaCl
Cuarta	6	18/02/2004	1	1250 cc/ha Endosulfán + 100 cc/ha Cipermetrina
			3	1250 cc/ha Endosulfán
			4	675 cc/ha Endosulfán + 0,5 % NaCl.
Quinta	10	15/03/2004	1	1250 cc/ha Endosulfán + 100 cc/ha
			3	1250 cc/ha Endosulfán
			4	675 cc/ha Endosulfán + 0,5 % NaCl.
Sexta	10	18/03/2004	1	1250 cc/ha Endosulfán + 100 cc/ha Cipermetrina
			3	1250 cc/ha Endosulfán
			4	675 cc/ha Endosulfán + 0,5 % NaCl.

Cipermetrina : Nombre Comercial Ciper Tampa ®

Clorpirifos : Nombre Comercial Lorsban ®

Endosulfan : Nombre Comercial Thionex ®

Metoxifenozone : Nombre Comercial Intrepid ®

- Parcela 1, Amplio espectro: se adicionó cipermetrina al aplicar herbicida (glifosato) y siempre que se realizaron tratamientos con insecticidas, al llegar al nivel de acción de *E. aporema* y *P. guildinii*

- Parcela 2, Testigo: Tratamiento sin insecticidas, correspondiente a la infestación natural.

- Parcela 3, Convencional: se utilizaron los niveles de acción habituales (20-30 % de brotes con epinotia y 1 chinche/metro) y los productos convencionales específicos para la plaga en sus dosis recomendadas.

- Parcela 4, Selectivo: se utilizaron los mismos niveles de acción, con un criterio de uso de alternativas más selectivas, por producto, dosis o formas de empleo que determinaran tratamientos menos agresivos.

Para determinar el momento de aplicación de los insecticidas se registró el número de lagartas y chinches contabilizado en los muestreos con paño vertical dentro de las parcelas y se emplearon los niveles de daño económico recomendados (Cuadro 3) para el cultivo. Para los tratamientos de epinotia, se consideraron los niveles de daño por porcentaje de plantas con epinotia, aunque en este caso se emplearon valores más bajos que los recomendados, para poder generar diferencias de aplicaciones entre las parcelas ya que el grado de infestación de este insecto no fue importante. Cuando una parcela llegó al nivel de daño se realizó el tratamiento en todas las parcelas.

3.3 MÉTODOS Y NÚMERO DE MUESTREOS.

3.3.1 Paño vertical (Massaro y Gamundi, 2003) – Chinches y lagartas.

5 metros dentro de cada parcela

1 metro en cada borde de parcela, a 4 y 8 m de distancia de las parcelas

3.3.2 Red entomológica.

20 golpes de red entomológica dentro de cada parcela (en dos pasadas)

10 golpes de red entomológica a 4 metros del borde de la parcela

10 golpes de red entomológica a 8 metros del borde de la parcela

3.3.3 Conteo de brotes (*Epinotia aporema*).

Se revisaron los brotes de todas las plantas en 5 m dentro de las parcelas y en 1 m en cada borde, a 4 y 8 m de distancia de las parcelas.

3.4 DETERMINACIONES.

Número de chinches (ninfas y adultos) y lagartas por metro (chicas: <15mm y grandes: > 15mm) (paño vertical).

Número de artrópodos, por especie, género o familia por golpe de red entomológica. Los insectos colectados con red entomológica (en las parcelas y los bordes a 4 y 8 metros de distancia) se colocaron en bolsas, para su posterior separación, clasificación y cuantificación en laboratorio. Los individuos separados fueron colocados en cinco grupos; predadores, parasitoides, chinches, lagartas y otros fitófagos. La clasificación fue realizada al mayor nivel taxonómico posible: familia, género o especie.

Número de plantas/m, número de plantas atacadas por epinotia por metro, número de epinotias por metro, número de brotes por planta y número de brotes atacados por planta.

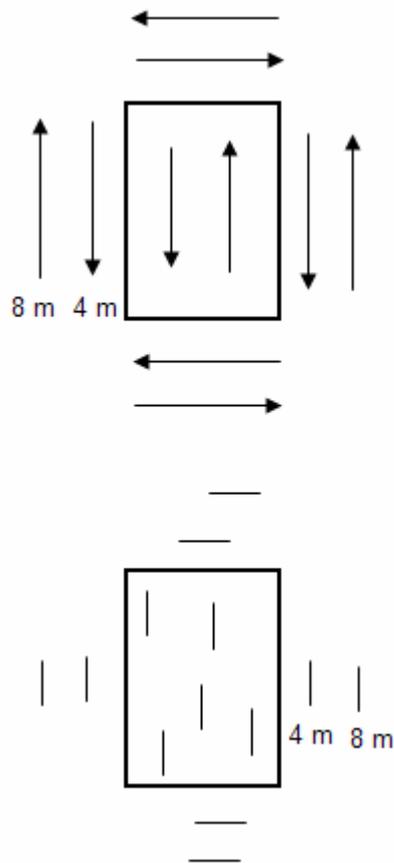


Figura 2. Lugares de muestreo. Superior: red entomológica; Inferior: epinotia.

3.5 MOMENTO DE APLICACIÓN.

Para determinar el momento de aplicación de los insecticidas se consideró el porcentaje de brotes con larvas de epinotia y el número de lagartas y chinches contabilizado en los muestreos con paño vertical dentro de las parcelas, tomando como guía los niveles de daño económico usualmente empleados para la soja (Cuadro 3).

Cuadro 3. Niveles de daño económico empleados en soja.

	Vegetativo	Reproductivo
Lagartas	30% defoliación y 10 lag > 1,5 cm/m	15% defoliación y 10 lag > 1,5 cm/m
Epinotia	40 % brotes atacados	20 % brotes atacados
Chinches	No Controlar	1 chinche/m

Nota: para el control de epinotia, se realizaron aplicaciones al llegar a 20 % de plantas atacadas y 8 % de brotes atacados frescos, a modo de garantizar el contraste de los tratamientos. Los niveles se bajaron, además, en función de que los mismos están calculados para sojas de 70 cm entre hilera y el año se presentaba con escasez de aporte hídrico.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 DINÁMICA DE LA ENTOMOFAUNA.

La evolución de los diferentes grupos de insectos colectados con la red entomológica, para los muestreos realizados en las áreas circundantes (afuera) de las áreas de los tratamientos realizados se muestra en las figuras de la 3 a la 9.

En la Figura 3 se muestra la evolución de las chinches. Si bien hubieron diferencias entre parcelas y ubicación en la cantidad de chinches colectadas, éstas siguen una misma tendencia, incrementando la población luego del día 20. El aumento de estos insectos al comenzar la etapa reproductiva coincide con el inicio de formación de vainas (R3), período en que comienza a desarrollarse el alimento para estos insectos, resultados que coinciden con los trabajos de Gazzoni et al. (1999), Sujii et al. (2002a), Arroyo y Kawamura (2003).

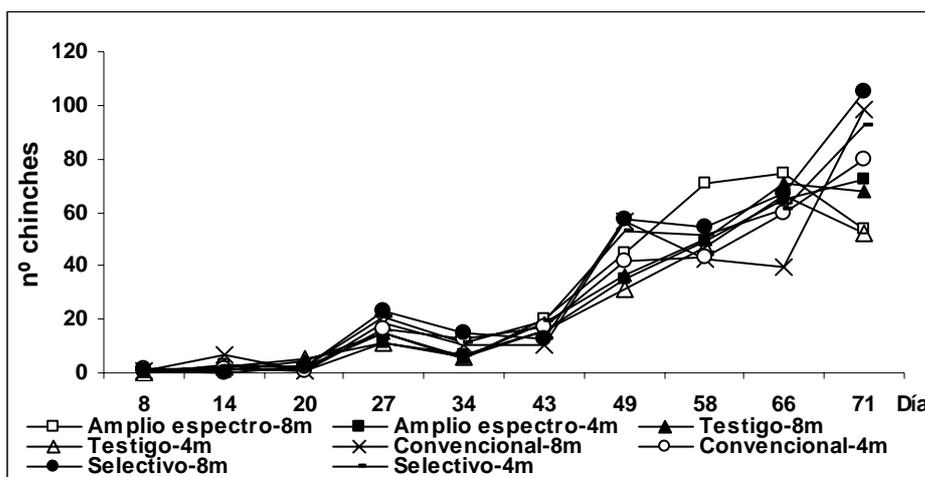


Figura 3. Evolución de las chinches colectadas con red entomológica, fuera de las parcelas con aplicación de insecticidas.

Los predadores mostraron una dinámica particular y con diferencias en el total de insectos capturados según tratamiento y ubicación, pero en promedio conservando una tendencia general similar (Figura 4). A pesar de las diferencias en número de individuos, se observan tres picos, uno en torno al día 20, otro el día 43 y otro el día 58. Similares resultados fueron obtenidos por Corso et al. (1999) al analizar la evolución de predadores en la parcela testigo, donde encontraron varios picos a lo largo del ensayo. La zona de la parcela 3 (convencional) tuvo menor número de predadores que el resto de las parcelas en todo el período estudiado

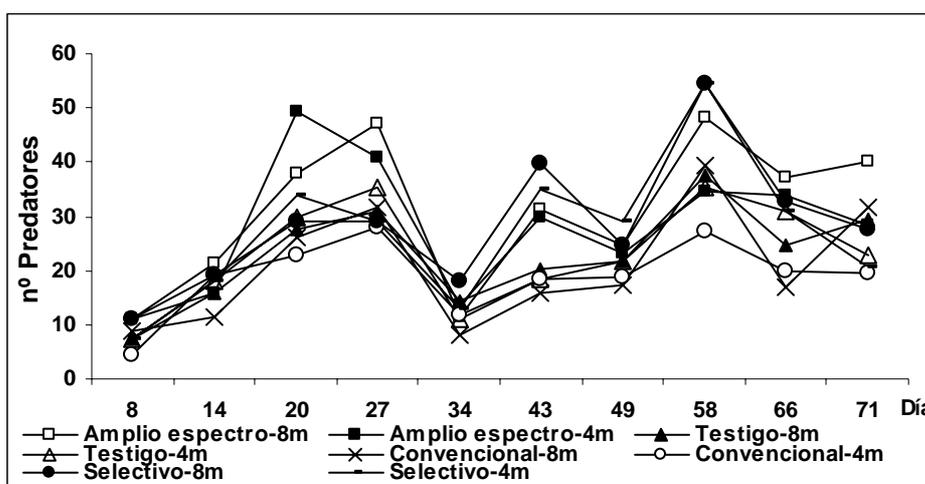


Figura 4. Evolución de predadores colectados con red entomológica, fuera de las parcelas con aplicación de insecticidas.

La evolución de los predadores muestra una mayor variabilidad, posiblemente asociada a la búsqueda de alimento (presas) que las chinches, que sincronizan su evolución al aumento de disponibilidad de alimento.

En la Figura 5 se observa que la evolución de los otros fitófagos es marcadamente diferente a la de las chinches y los predadores, mostrando una disminución general continua a lo largo del período estudiado.

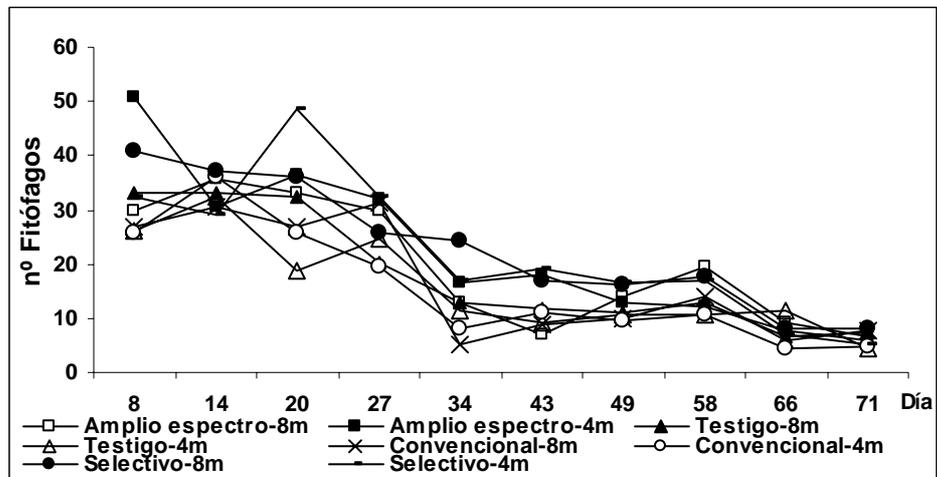


Figura 5. Evolución de otros fitófagos colectados con red entomológica, fuera de las parcelas con aplicación de insecticidas.

Considerando los resultados obtenidos con estos tres grupos de insectos representados en las gráficas anteriores y sin tomar en cuenta las aplicaciones, se distingue que hay una reducción general de insectos capturados en el muestreo del día 34. Esta disminución no se ha podido explicar con claridad por factores climáticos (ver Apéndice 1 y Apéndice 2) y se refleja en la Figura 6, en la cual se muestra la evolución del conjunto de insectos capturados fuera de las parcelas tratadas.

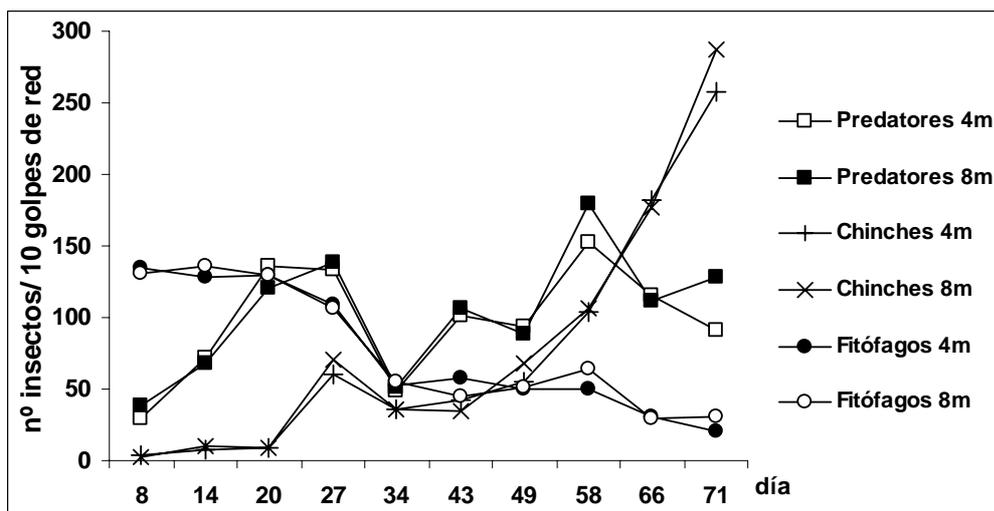


Figura 6. Evolución de los insectos colectados con red entomológica, clasificados por grupo taxonómico(4 y 8 metros fuera de las parcelas).

En el día 34 la caída en el número de predadores alcanza el 60 %, los otros fitófagos se reducen a un 50 % y las chinches muestran una leve disminución. También en esta figura se hace visible la dinámica diferente de los distintos grupos de insectos colectados fuera de las parcelas.

Sin embargo, la colecta de lagartas defoliadoras exhibe una fluctuación diferente del resto de los insectos (Figura 7), ya que presentan el mayor pico poblacional de todo el período precisamente en el día 34.

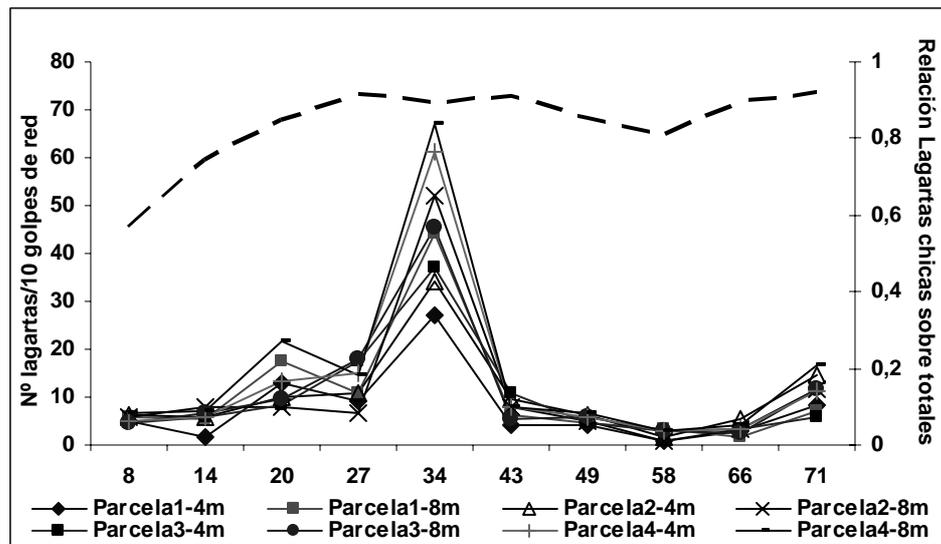


Figura 7. Evolución de número de larvas de *A. gemmatalis* colectadas con red entomológica (4 y 8 metros fuera de las parcelas).

Este incremento poblacional de lagartas se debe a una gran eclosión de huevos en el transcurso de la semana 27, ya que un 90 % de las lagartas colectadas con red entomológica son chicas (Figura 7). A su vez también es destacable la caída de las lagartas luego del muestreo 34, variación que se opone a la evolución de predadores (Figura 8).

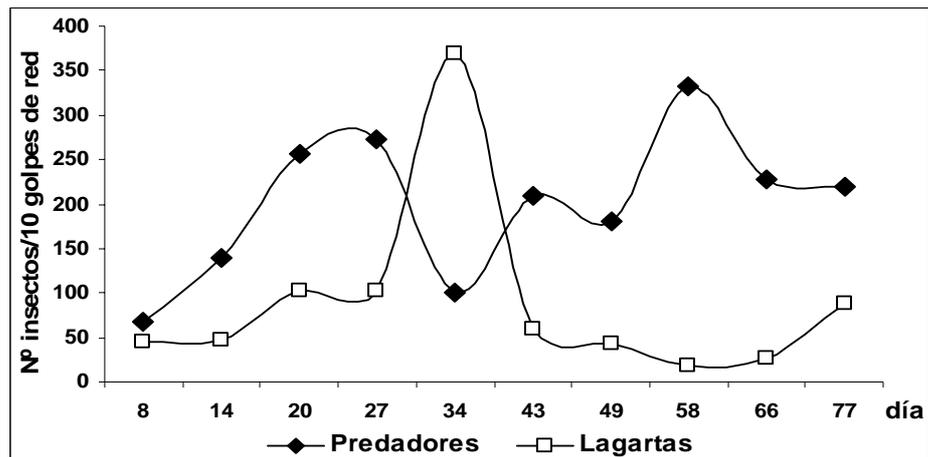


Figura 8. Evolución total de lagartas y predadores colectados con red entomológica (4 y 8 metros fuera de las parcelas).

Se resalta el antagonismo entre los predadores y lagartas (presa), marcando que los mismos constituyen un posible factor de mortalidad de lagartas.

Los predadores más comúnmente encontrados fueron las arañas, *Orius* sp., *Geocoris* sp., y larvas de crisopas. Otros predadores de importancia fueron especies de las familias Reduviidae y Nabidae y *Eriopis connexa* (Coleoptera, Coccinellidae). Varios trabajos de diferentes zonas de producción citan a estos insectos como los principales predadores encontrados en el cultivo (Corso et al. 1999, Gazzoni et al. 1999, Baur et al. 2000) difiriendo en el orden de jerarquía.

Algunos de los predadores colectados mostraron una estrecha relación con la curva del total de predadores (arañas, geocóridos, *Orius* sp. y *E. connexa*) y otros tuvieron comportamientos diferentes (redúvidos y nábidos y crisopa) (Figura 9).

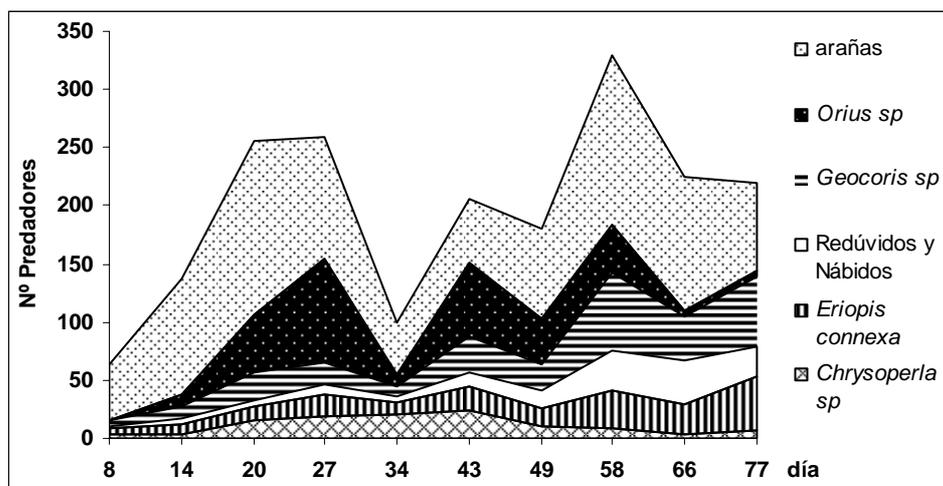


Figura 9. Evolución de distintos grupos de predadores colectados en la red entomológica (fuera de las parcelas, suma 4 y 8 m) para cada muestreo (área acumulada).

Las arañas fueron los más importantes; *Orius* sp. tendió a disminuir al final del ciclo, mientras que *Geocoris* sp., y *E. connexa* aumentaron en los últimos muestreos. También las larvas de crisopas mostraron una evolución particular, con poca variabilidad. En la Figura 9 y el Cuadro 4 se visualiza la importancia de las arañas, que promediaron cerca de un 50 % del total de insectos predadores. Les siguen en importancia *Orius* sp. y *Geocoris* sp. Estos tres grupos significaron el 75 % del total de predadores.

Cuadro 4. Porcentaje de arañas, *Orius* sp. y *Geocoris* sp., en relación al total de predadores en diferentes fechas de muestreo.

Grupos	Fechas de muestreo										Promedio
	8	14	20	27	34	43	49	58	66	77	
Arañas	75	73	59	41	45	27	43	44	51	34	49
<i>Orius</i> sp	0	7	19	34	10	30	22	13	2	2	14
<i>Geocoris</i> sp	8	8	9	7	9	15	13	20	16	28	13

Para el grupo de predadores más importante (arañas) no se identificaron las especies, pero Liljeström et al. (2002) estudiando la comunidad de arañas en el cultivo de soja en la Provincia de Buenos Aires encontraron 37 especies agrupadas en 13 familias.

Respecto a la evolución, se observa que la proporción de predadores colectados a lo largo del desarrollo fenológico del cultivo varía, haciéndose más importantes *Geocoris* sp. hacia el final del cultivo y *Orius* sp. en la mitad de ciclo.

4.2 EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS EN LOS GRUPOS DE INSECTOS.

En el Cuadro 5 se puede ver el efecto de los tratamientos sobre los diferentes grupos de insectos.

Cuadro 5. Total de insectos colectados con la red entomológica por parcela y ubicación. (Afuera: promedio de 4 y 8 m).

Parcela/Lugar	TOTAL PREDADORES		TOTAL CHINCHES	
	Afuera	Adentro	Afuera	Adentro
Amplio espectro	301	137	274	134
Testigo	236	207	254	229
Convencional	203	153	281	227
Selectivo	283	249	326	193

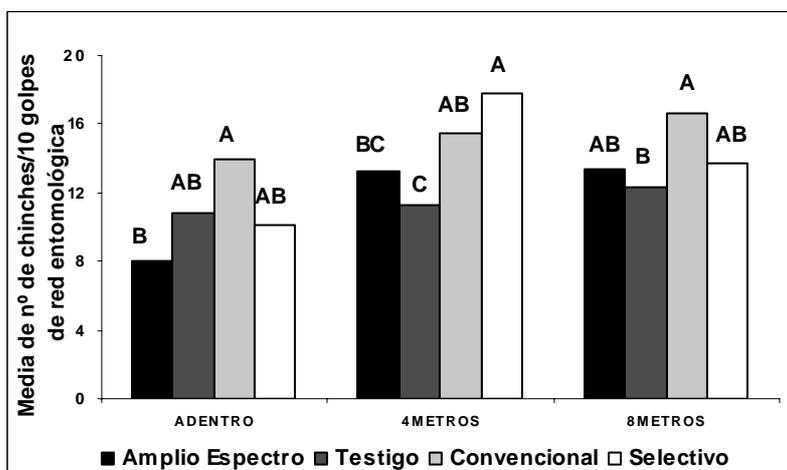
Adentro del tratamiento de amplio espectro el número de insectos colectados fue siempre menor comparado con los demás tratamientos, en similar ubicación. Este efecto es, en cierta forma, esperable, ya que corresponde al tratamiento con aplicaciones de insecticidas de mayor agresividad. El tratamiento convencional también afectó a algunos grupos de insectos, en especial a los predadores. Afuera de las parcelas no existen diferencias importantes entre tratamientos.

4.2.1 Chinches.

Para los factores principales, día, tratamiento y ubicación, así como para algunas de las interacciones dobles, existieron diferencias significativas con una probabilidad de error menor a 1% (Apéndice 3). El efecto del día de muestreo resulta de poca relevancia ya que las variaciones del número de chinches entre días

son debidas fundamentalmente a la propia dinámica de estos insectos o a efectos del muestreo. Este concepto se aplica, en general, para todos los insectos, por lo tanto no se considerarán en el análisis estadístico las posibles diferencias entre días.

En el análisis del número de chinches colectadas dentro de los tratamientos, el convencional mostró el mayor número, siendo significativamente diferente del tratamiento de amplio espectro (Figura 10). El número de chinches en el tratamiento de amplio espectro, que consistió en la alternativa química de mayor agresividad y poder residual, no difirió del observado en el tratamiento selectivo.



Nota: Valores seguidos con la misma letra no difieren significativamente para cada tratamiento.

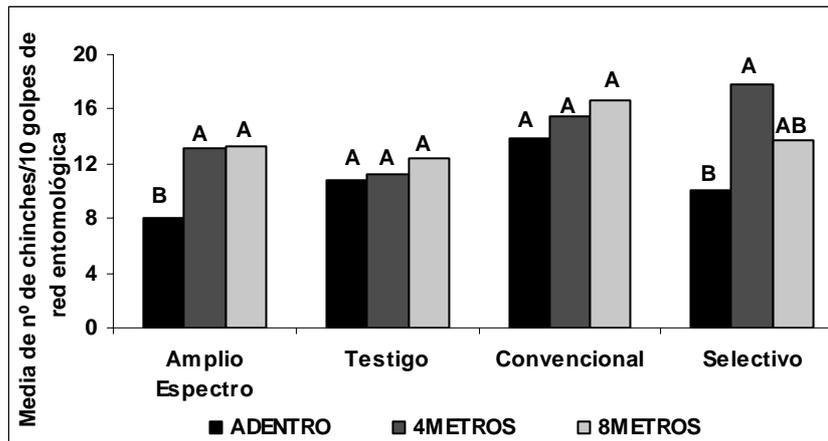
Figura 10. Media de chinches colectadas con red entomológica, por ubicación y para cada tratamiento.

El número de chinches en los muestreos realizados afuera de la parcela testigo fue significativamente menor que el de los tratamientos convencional y selectivo, a los 4 y 8 m, respectivamente. Sin embargo, cuando se consideró individualmente cada tratamiento Figura 11 no se encontraron diferencias significativas en el número de chinches colectadas a los 4 y 8m en ninguno de ellos. El número dentro de las parcelas, fue significativamente menor en el tratamiento amplio espectro en comparación con las colectas realizadas afuera (4 y 8m) de estas parcelas.

Considerando que en el testigo no se aplicaron insecticidas, era esperable que no se detectaran diferencias significativas entre la población de chinches dentro y fuera de las parcelas.

Es destacable el mayor control ejercido sobre estos insectos del tratamiento selectivo, sobre todo considerando que en éste, se encontró una población significativamente más alta de chinches a 4 metros (Figura 10), que en los

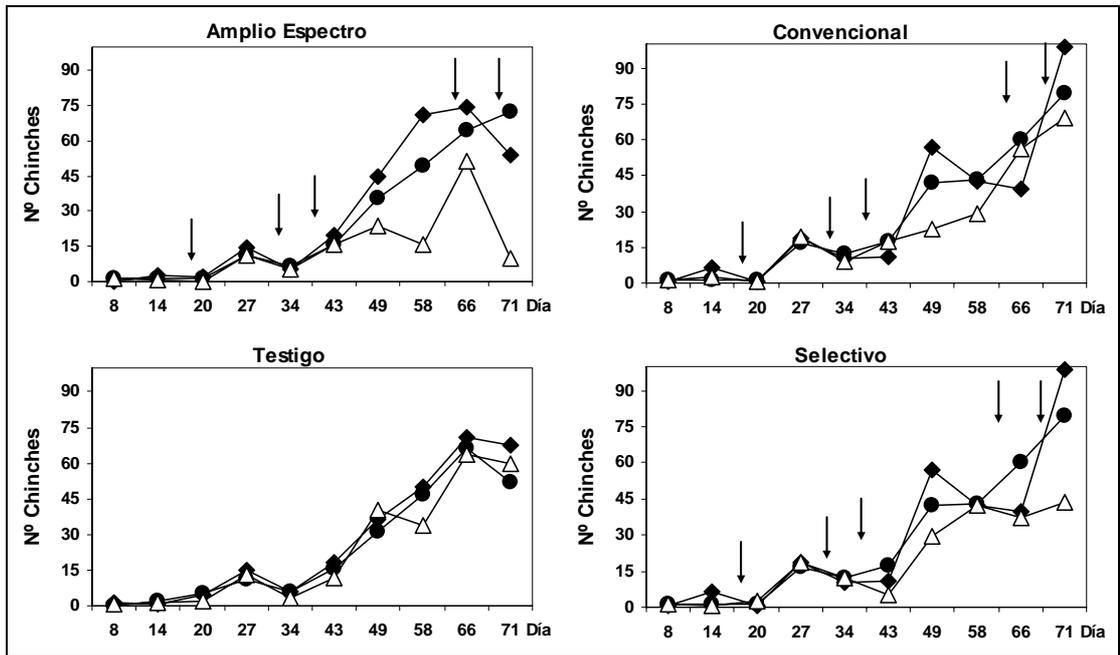
tratamientos amplio espectro y testigo (1 y 2). Tampoco se encontraron diferencias adentro entre los tratamientos amplio espectro y selectivo (1 y 4), por lo que, considerando las mayores poblaciones encontradas en esa región de la chacra, se puede interpretar que el tratamiento selectivo (4) provocó una mayor disminución del número de chinches que el amplio espectro (1).



Nota: Valores seguidos con la misma letra no difieren significativamente para cada tratamiento.

Figura 11. Media de chinches colectadas con red entomológica, por tratamiento y para cada ubicación.

En la Figura 12 se observa una tendencia concordante entre los adentro y afuera de la parcela 2 (testigo) y los afuera de las demás parcelas, por lo tanto no hubo zonas donde variara la dinámica de la población de chinches.



Nota: Rombos: 8 metros, Círculos: 4 metros, Triángulos: adentro. (Flechas marcan día de aplicación). El número de insectos es la suma de diez golpes de red entomológica.

Figura 12. Evolución del total de chinches (red entomológica) para las diferentes parcelas y ubicaciones.

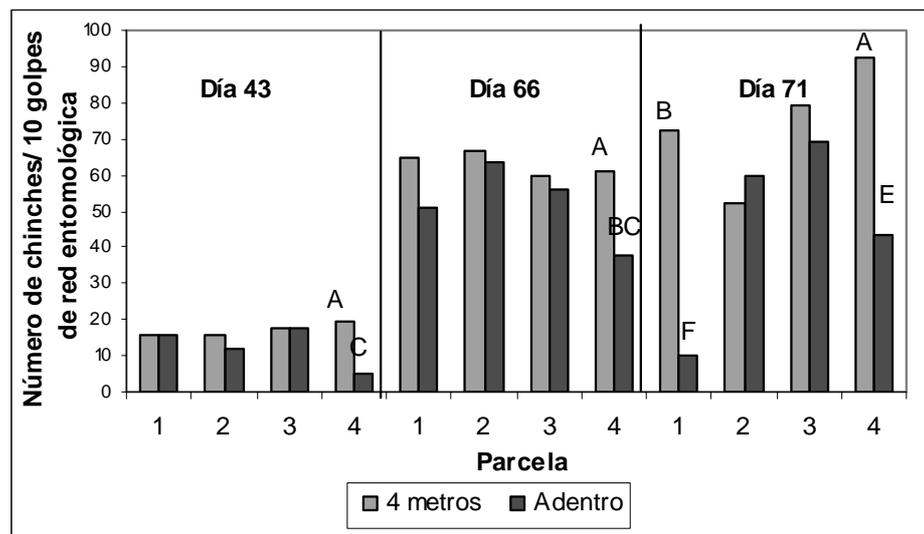
Respecto a las parcelas con aplicación de insecticidas, para algunos de los días pos aplicación se encontraron diferencias entre los distintos tratamientos, siendo el tratamiento selectivo en general el más eficiente en el control de chinches. Estos resultados son parcialmente concordantes con los observados por Corso y Gazzoni (1998), quienes constataron que la adición de cloruro de sodio en mezcla con el insecticida a mitad de dosis comercial, iguala, a dosis completa del insecticida, la eficiencia del control de estos insectos.

Para los días 43 y 66 (pos aplicación) este tratamiento es el único que generó diferencias significativas entre el número de chinches adentro y afuera (Cuadro 6). En los demás tratamientos el número de chinches fue igual dentro y fuera de las parcelas.

Cuadro 6. Significación estadística del número de chinches colectadas con red entomológica a 4 metros y adentro para las diferentes parcelas para muestreos pos aplicación (días 43, 66 y 71).

DIA	Tratamiento	UBICACIÓN	Grupo
43	Amplio espectro	4METROS	AB
43	Amplio espectro	ADENTRO	AB
43	Testigo	4METROS	AB
43	Testigo	ADENTRO	AB
43	Convencional	4METROS	AB
43	Convencional	ADENTRO	AB
43	Selectivo	4METROS	A
43	Selectivo	ADENTRO	C
66	Amplio espectro	4METROS	A
66	Amplio espectro	ADENTRO	ABC
66	Testigo	4METROS	A
66	Testigo	ADENTRO	AB
66	Convencional	4METROS	AB
66	Convencional	ADENTRO	ABC
66	Selectivo	4METROS	A
66	Selectivo	ADENTRO	BC
71	Amplio espectro	4METROS	BCD
71	Amplio espectro	ADENTRO	F
71	Testigo	ADENTRO	CDE
71	Testigo	4METROS	DE
71	Convencional	4METROS	ABC
71	Convencional	ADENTRO	ABCDE
71	Selectivo	4METROS	ABC

71	Selectivo	ADENTRO	E
----	-----------	---------	---



Nota: 1 = amplio espectro, 2 = testigo, 3 = convencional y 4 = selectivo.

Figura 13. Evolución del número de chinches colectadas con red entomológica pos aplicación de insecticida a 4 metros y dentro de las parcelas con aplicación de insecticidas (días 43, 66 y 71).

Para el último muestreo (día 71) tanto el tratamiento de amplio espectro (1) como el tratamiento selectivo (4) mostraron significativamente menores valores adentro que a 4 metros (Cuadro 6 y Figura 13).

Si bien el tratamiento selectivo no disminuyó los niveles de chinches entre este muestreo (día 71) y el anterior, esto se puede explicar por el rápido reingreso de las chinches desde afuera y hacia las parcelas. Cuando se analizó la evolución de la población de chinches a lo largo de la semana pos aplicación del día 68, mediante el muestreo de paño vertical, se verificó que en el tratamiento selectivo disminuyó el número de chinches, pero las mismas aumentaron hacia el siguiente muestreo (día 71) (Figura 14).

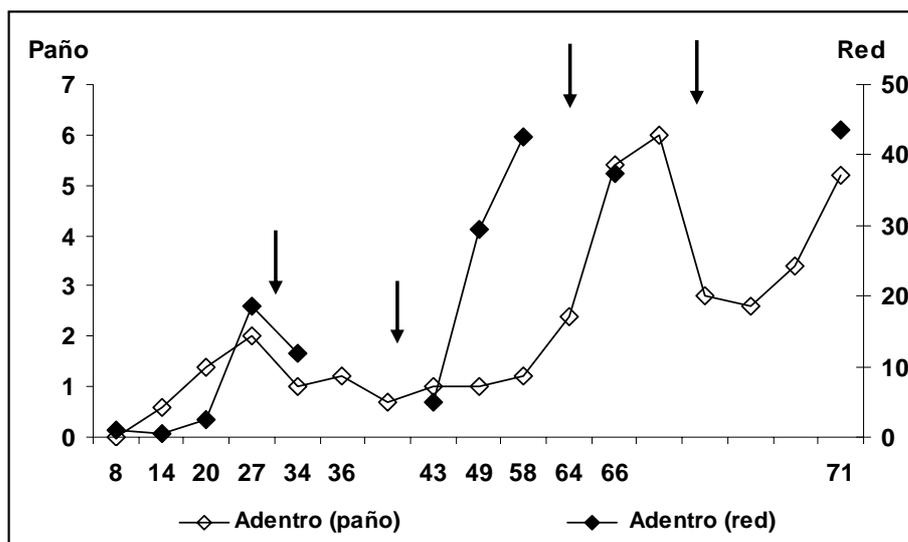


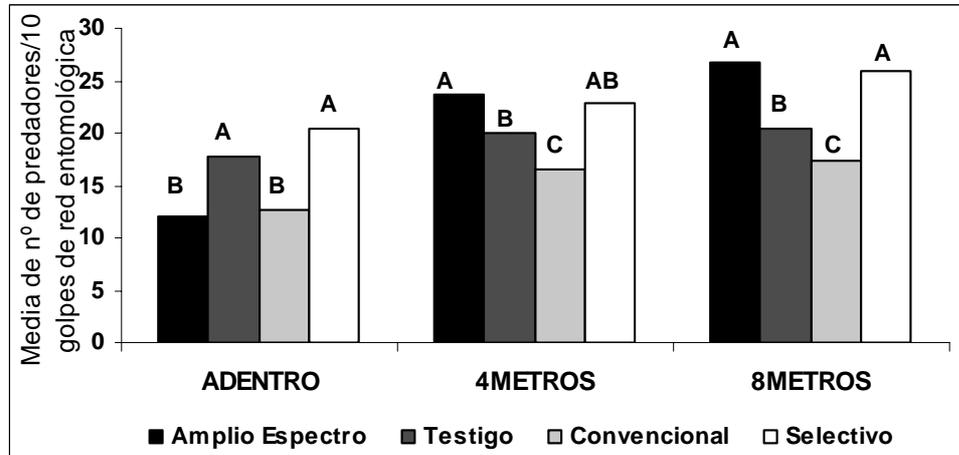
Figura 14. Evolución del número de chinches por metro (pañó vertical) y muestreo de red entomológica (suma de insectos colectados) adentro del tratamiento selectivo.

Este análisis determina que la residualidad en este tratamiento fue casi inexistente, para los niveles poblacionales que ocurrieron en el área sin aplicación de insecticidas, permitiendo el reingreso de chinches en un lapso de 48 horas. Similares resultados fueron obtenidos por Corso y Gazzoni (1998) quienes observaron un incremento de 50 a 100 % en la población de chinches en casi todos los experimentos al final del ciclo del cultivo. Este comportamiento es propio de estos insectos por su gran capacidad de dispersión, lo que los hace espacialmente inestables en áreas de cultivos relativamente chicas, reduciendo la efectividad de control de la población de insectos.

4.2.2 Pedadores.

Para los factores principales, día, tratamiento y ubicación así como para todas las interacciones dobles, existieron diferencias significativas con una probabilidad de error menor al 1% (Apéndice 4).

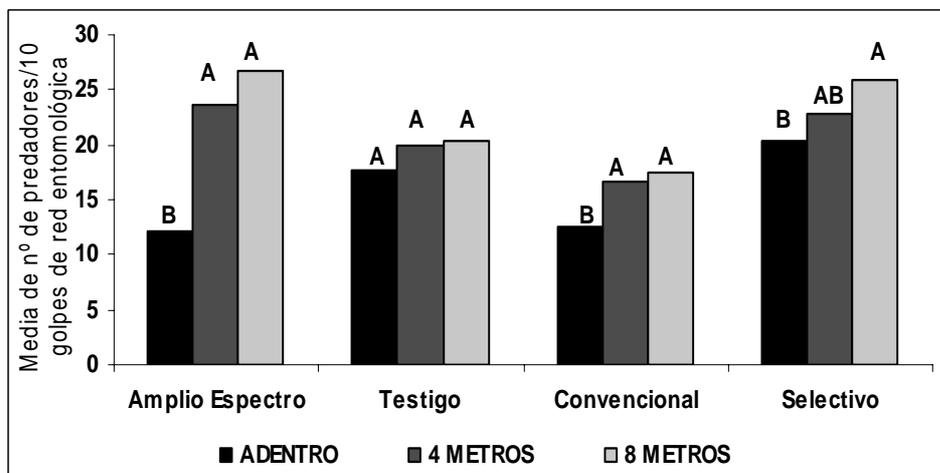
Si se analiza la interacción de los tratamientos con la ubicación (Figura 15), se puede ver que el tratamiento amplio espectro presentó los menores niveles adentro, con diferencias significativas del testigo y del selectivo, pero los mayores niveles afuera (4 y 8 metros), superando inclusive al testigo. El tratamiento convencional podría estar influenciado por la zona, que siempre presentó los menores números de insectos.



Nota: Valores seguidos con la misma letra no difieren significativamente para cada ubicación.

Figura 15. Media de predadores capturados con red entomológica, por ubicación y para cada tratamiento.

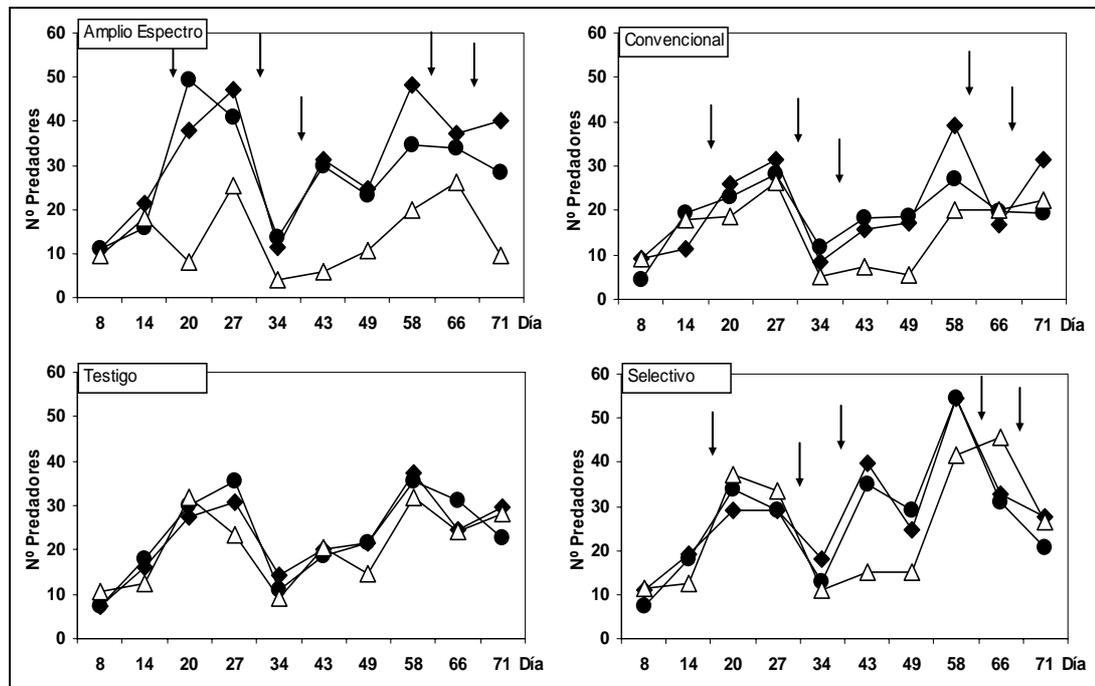
Cuando se considera en el análisis la ubicación de cada muestreo dentro de la parcela (Figura 16), los tratamientos amplio espectro y convencional presentaron significativamente menor número de insectos colectados adentro que afuera. Esto muestra claramente que para los predadores, esos tratamientos (1 y 3) fueron los más agresivos, principalmente en el caso del tratamiento amplio espectro (1), donde se verificaron las mayores diferencias adentro y afuera.



Nota: Valores seguidos con la misma letra no difieren significativamente para cada tratamiento.

Figura 16. Media de predadores capturados con red entomológica, por tratamiento y para cada ubicación.

Para este grupo insectos, también el análisis descriptivo de la evolución resulta interesante (Figura 17). El día 20, que no pudo ser analizado estadísticamente, muestra como el tratamiento selectivo (4), no causó efecto negativo sobre los predadores y el tratamiento convencional (3) logró mantener una población similar a la obtenida la semana anterior. Estos resultados corresponden a un muestreo pos aplicación para control de *E. aporema*, donde el insecticida fisiológico (tratamiento selectivo) mostró ser muy poco agresivo contra los predadores, a diferencia de los demás tratamientos.



Nota: Adentro (triángulos), 4 m (círculos) y 8 m (rombos). Las flechas indican momentos de aplicación de insecticidas. El número de insectos es la suma de diez golpes de red entomológica.

Figura 17. Evolución total de predadores capturados con red entomológica para las diferentes parcelas y ubicaciones.

Si bien la evolución de los insectos fue similar para las diferentes parcelas y ubicaciones, el tratamiento de amplio espectro (1) mantuvo una diferencia significativamente mayor entre el número de predadores afuera y adentro de esta parcela. Teniendo en cuenta la diferencia de productos usados entre el tratamiento

convencional y amplio espectro puede suponerse que este mayor impacto negativo sobre los predadores fue producto del uso del piretroide (cipermetrina).

4.2.3 Lagartas.

Para los principales factores, tratamiento y ubicación, así como para las interacciones dobles, existieron diferencias significativas con una probabilidad de error menor al 10% (Apéndice 5).

Ninguna de las aplicaciones tuvo como objetivo el control de lagartas, por lo que el resultado estuvo dado por la respuesta a los insecticidas aplicados para el control de epinotia y chinche.

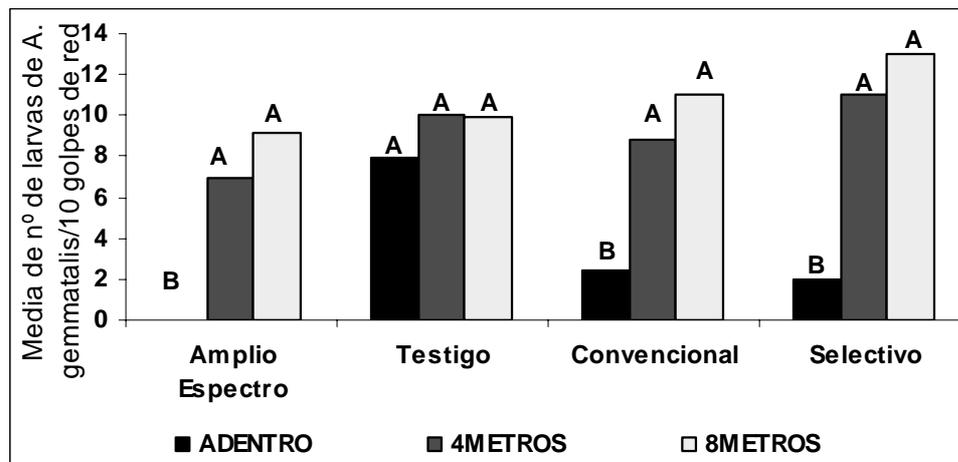
El tratamiento de amplio espectro presentó significativamente un menor número de lagartas que los demás, el testigo, por su parte, presentó un mayor número de lagartas que los tratamientos amplio espectro y convencional (Cuadro 7).

Cuadro 7. Número de larvas de *A. gemmatalis* en los diferentes tratamientos insecticida (Promedio día y ubicación).

TRATAMIENTO	Media	Error estandar
TESTIGO	9,33 a	0,1033
SELECTIVO	6,7 ab	0,1824
CONVENCIONAL	6,14 b	0,1547
AMPLIO ESPECTRO	0,48 c	0,4308

Para las diferentes ubicaciones, los recuentos de lagartas fueron menores dentro de las parcelas que en las ubicaciones afuera, tal como era esperable.

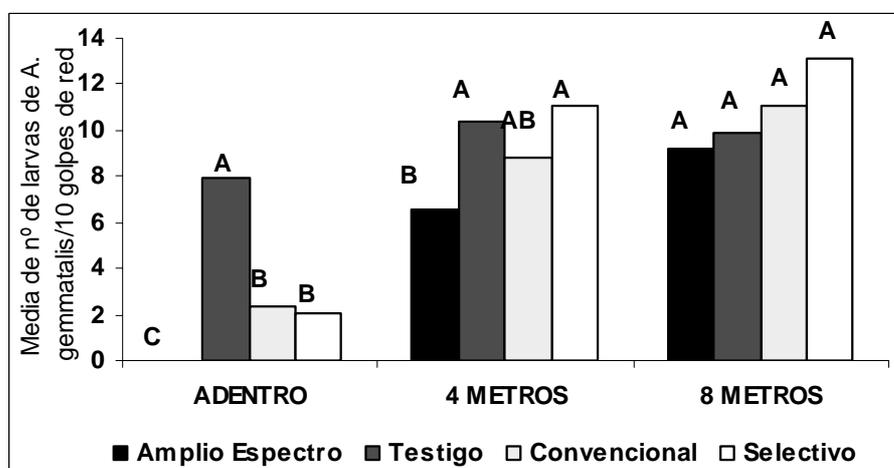
El análisis de las ubicaciones dentro de cada tratamiento, para el promedio de los días, muestra que todos los tratamientos fueron efectivos disminuyendo significativamente el número de lagartas dentro de las parcelas (Figura 18), siendo el testigo el único que no mostró diferencias.



Nota: Valores seguidos con la misma letra no difieren significativamente para cada tratamiento.

Figura 18. Media de larvas de *A. gemmatalis* colectadas con red entomológica, por tratamiento y para cada ubicación.

En la figura 19, se puede ver que en la ubicación afuera (4 y 8 metros), las diferencias no fueron significativas, excepto a los 4 metros, donde el tratamiento amplio espectro presentó un número de lagartas significativamente menor que los demás. Las mayores diferencias se observan dentro de las parcelas, donde todos los tratamientos presentaron menor número de lagartas que el testigo. En esta ubicación, el tratamiento amplio espectro puede estar influenciado por la zona, ya que a 4 metros el valor es también más bajo que el resto, siendo que estadísticamente se diferenció de los tratamientos relativamente más selectivos (Convencional y Selectivo).



Nota: Valores seguidos con la misma letra no difieren significativamente para cada ubicación.

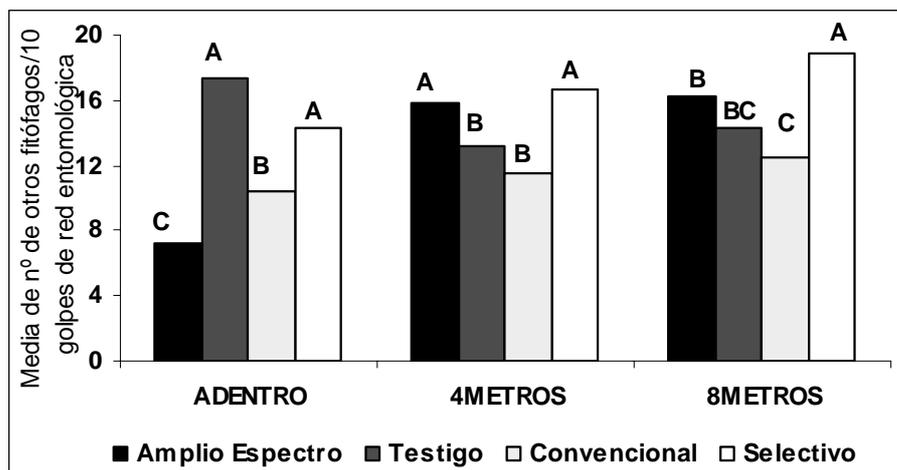
Figura 19. Media de larvas de *A. gemmatalis* colectadas con red entomológica, por ubicación y para cada tratamiento.

4.2.4 Otros fitófagos.

Para los factores principales, día, tratamiento y ubicación, así como para las interacciones se encontraron diferencias, con una probabilidad de error menor al 1% (Apéndice 6).

Para el promedio de los días y las ubicaciones, los tratamientos amplio espectro y convencional muestran los menores valores, mientras que el selectivo presentó significativamente el mayor número de fitófagos en general.

El tratamiento Amplio Espectro adentro es el que presentó el menor número de fitófagos, a pesar de ser la zona donde se constataron los mayores números de estos insectos afuera (4 y 8 m). Los tratamientos Convencional y Selectivo fueron los menos afectados por la ubicación, al compararse las poblaciones dentro y fuera de las parcelas (efecto zona).



Nota: Valores seguidos con la misma letra no difieren significativamente para cada ubicación.

Figura 20. Media de otros fitófagos colectados con red entomológica, por ubicación y para cada tratamiento.

El tratamiento amplio espectro fue el único que mostró adentro un número de fitófagos significativamente menor que afuera.

Este grupo de insectos es de significativa importancia ya que, al tiempo que no representan un riesgo económico para el cultivo, constituyen alimento para predadores cuando disminuyen, o antes de que aumenten, las poblaciones de los insectos plagas (por ejemplo, luego de un control). Esto permite que las poblaciones de predadores se mantengan y estén presentes en los momentos en que las plagas comienzan a reaparecer.

4.2.5 Epinotia.

El análisis de la proporción de plantas atacadas determinó diferencias para los factores principales día, ubicación y su interacción, con una probabilidad de error menor al 1% (Apéndice 7). El análisis de la proporción de plantas con larvas de epinotia solamente el factor día presentó diferencias significativas (Apéndice 8).

En el análisis de ubicación, adentro se encontró significativamente menor número de insectos que afuera. Los días 23 y 30 presentaron diferencias significativas entre adentro y afuera, determinando las diferencias entre ubicación para el promedio de los días.

El porcentaje de plantas con larvas de epinotia por metro (asumiendo que cada planta tenía una larva) baja para el día 23 adentro, en todos los tratamientos (Figura 21), con excepción del tratamiento testigo. En este caso, la caída ocurre en el muestreo del día 30, cuando caen también en todos los puntos de muestreo afuera (Figura 22). Esto es frecuente para esta plaga, que aparece generalmente en los primeros estadios del cultivo y baja sus poblaciones en las etapas avanzadas del ciclo del cultivo.

Puede verificarse que afuera del tratamiento convencional casi siempre se registró un porcentaje de plantas con epinotia mayor que el resto de las parcelas. Sin embargo adentro, este tratamiento presentó los menores niveles, inclusive antes de que se realizara algún tratamiento. También las demás parcelas, con excepción del tratamiento selectivo presentaron menor porcentaje de plantas con epinotia adentro que afuera.

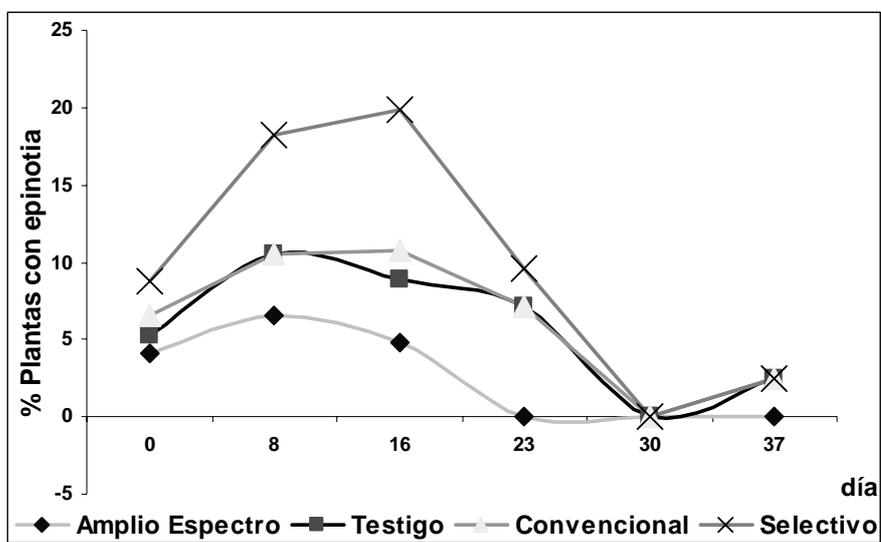


Figura 21. Evolución del porcentaje de plantas con epinotia adentro en las diferentes parcelas.

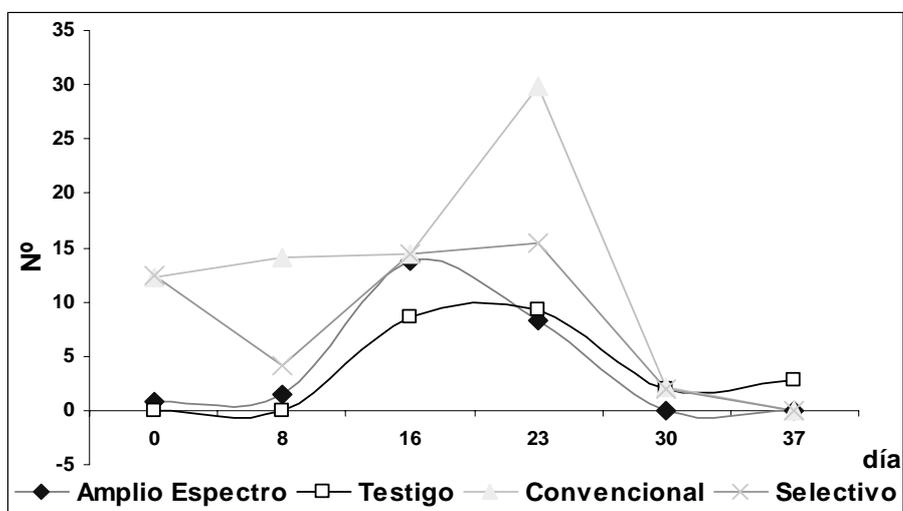


Figura 22. Evolución del porcentaje de plantas con epinotia afuera en las diferentes parcelas.

Cuando se analiza la diferencia entre el porcentaje de plantas atacadas con el porcentaje de plantas con epinotia, se constatan diferencias importantes entre estas dos formas de determinación del daño en el cultivo (Figura 23).

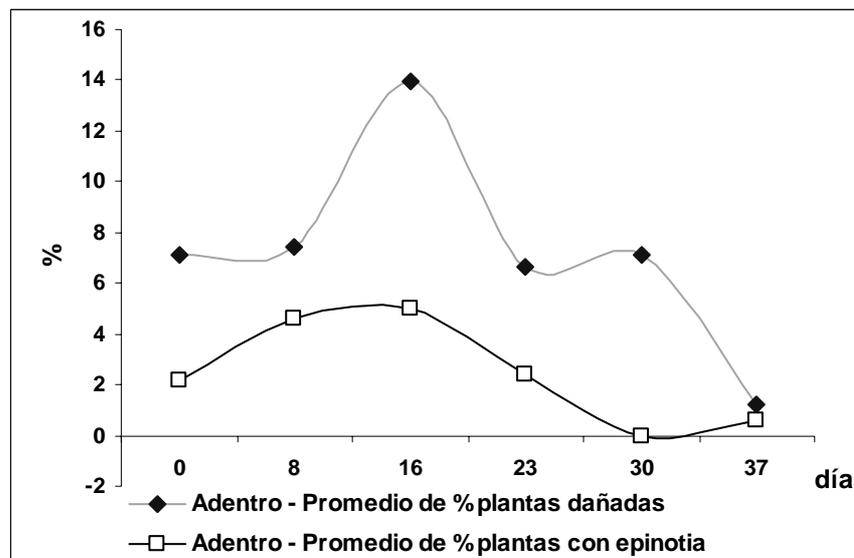


Figura 23. Evolución del porcentaje de plantas atacadas y el porcentaje de plantas con epinotia para el promedio de los tratamientos (adentro).

Se observa que si bien hubo una evolución similar, los porcentajes son muy diferentes para algunos momentos de muestreo en particular (días 16 y 30). Esto determina que las plantas atacadas no reflejan con exactitud la presencia de las larvas de epinotia, que constituyen el objetivo de control en el cultivo.

Este efecto se destaca cuando se analiza el coeficiente de determinación entre estas dos variables: $R^2 = 0,39$, que indica que solamente el 39 % de la variabilidad de las plantas atacadas está explicada por las plantas que efectivamente tienen larvas.

Cuando el daño y las larvas son analizados en conjunto con el número de brotes por metro, las diferencias entre estas determinaciones resultan acentuadas.

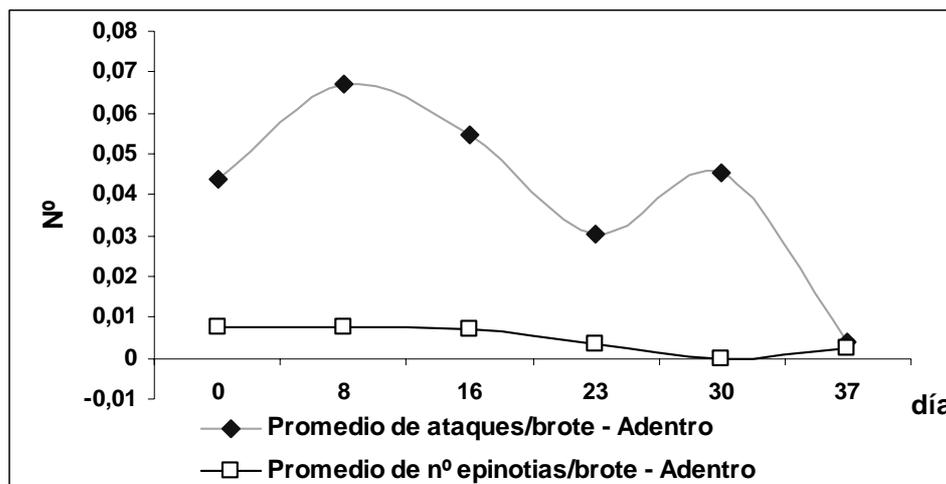


Figura 24. Evolución de larvas de epinotia por brote y número de ataques por brote, para el promedio de los tratamientos (adentro).

La cantidad de ataques por brote, a pesar de ser muy superior al de larvas de epinotia por brote, muestra una mayor variabilidad, lo que determina coeficientes de determinación y de correlación bajos, de 0,13 y 0,37 respectivamente.

Las figuras 23 y 24 muestran que la evolución del porcentaje de plantas y de brotes afectados es diferente. Esto es debido a que la segunda variable tuvo en cuenta el crecimiento del cultivo y muestra como las larvas se mantuvieron proporcionalmente a medida que el número de brotes por planta aumentó (del día 0 al 16). Esto, a pesar de que ocurrió un aumento en el número absoluto de las larvas (Cuadro 8).

Cuadro 8. Evolución del número promedio de brotes por planta y de larvas de epinotia por metro en los diferentes momentos de muestreo, para el promedio de los afuera.

DIA	Promedio Brotes/plata	Promedio Larvas/m
0	4,85	0,5
8	6,04	0,56
16	7,94	1,06
23	6,81	0,81
30	4,73	0,08
37	2,62	0,06

En el cuadro 8 se verifica que a partir del día 30 la población de larvas de epinotia (afuera) disminuyó sustancialmente, lo que determinó que el día 37 se realizara el último muestreo para este insecto, debido a que no se observaron reinfestaciones posteriores.

5 CONCLUSIONES.

En el período de estudio hubo una importante presencia de controladores naturales, dentro de los cuales predominaron las arañas y los hemípteros predadores: *Geocoris* sp y *Orius* sp.

La chinche *Piezodorus guildinii* se presentó en elevadas poblaciones a lo largo del período reproductivo del cultivo.

El diseño experimental utilizado resultó adecuado para el estudio de la mayoría de los grupos taxonómicos consideradas. Por el contrario, no se ajustó adecuadamente para *P. guildinii*.

Existieron diferencias en el impacto de las alternativas químicas evaluadas sobre las poblaciones de insectos plaga y biocontroladores.

Los tratamientos empleados en la alternativa selectiva presentaron eficiencia comparable a la de los tratamientos más residuales y menos selectivos en el control de *Epinotia aporema* y *P. guildinii*.

La alternativa selectiva provocó un impacto comparable al testigo sin insecticidas y menor que los tratamientos más residuales y de amplio espectro sobre las poblaciones de biocontroladores.

La información generada podrá ser de aplicabilidad en estrategias de manejo integrado de plagas o de racionalización de uso de agroquímicos, que tiendan a la reducción del impacto ambiental y de los costos de producción.

6 RESUMEN

Durante el período comprendido entre diciembre de 2003 y abril de 2004 se instalaron en la Estación Experimental Dr. M. A. Cassinoni, Facultad de Agronomía, cuatro parcelas de 200 m² correspondientes a tratamientos para el control de insectos plaga, con productos de diferente grado de selectividad y poder residual. Los tratamientos fueron denominados, por su orden decreciente de selectividad, Testigo (sin insecticidas), Selectivo (reguladores de crecimiento, para lepidópteros, o mitad de dosis + 0,5% p/v de sal en el caldo, para chinches), Convencional (insecticidas en dosis recomendadas) y Amplio Espectro (insecticidas en dosis recomendadas, mezclados con piretroides). Semanalmente se realizaron muestreos con paño vertical, red entomológica y conteos en plantas, dentro y fuera de las parcelas (a cuatro y ocho metros). Los insectos colectados en los sucesivos muestreos se separaron y cuantificaron por categoría taxonómica. Se determinó la presencia de controladores naturales en alto número y diversidad, predominando las arañas y los hemípteros predadores. Dentro de los insectos plaga, predominó la chinche *Piezodorus guildinii*. Los tratamientos difirieron en la eficiencia de control de los insectos plaga y en el impacto negativo sobre los controladores naturales. El insecticida regulador de crecimiento (metoxifenocide) presentó eficiencia comparable a los demás productos utilizados para el control de *Epinotia aporema*, causando mínimo impacto sobre los insectos benéficos. Las aplicaciones para el control de *P. guildinii* realizadas con mitad de dosis de insecticida y el agregado de sal (tratamiento selectivo) tuvieron eficiencia similar al tratamiento de amplio espectro, provocando menor impacto sobre los biocontroladores.

Palabras claves: chinche, insectos plaga, soja, predadores, enemigos naturales.

7 SUMMARY

From December 2003 to April 2004 four plots of 200 m² were established at the “Estación Experimental Dr. M. A. Cassinoni, Facultad de Agronomía”, with treatments for the control of insect pests, corresponding to products with different degree of selectivity and residuality. The treatments were named, in decreasing order of selectivity, Control (without insecticides), Selective (growth regulators, for lepidopterans, or half of the recommended dose with addition of 0,5 % p/v NaCl, for the control of stink bugs), Conventional (insecticides in recommended doses) and Wide Spectrum (insecticides in recommended doses, mixed with piretroids). Weekly samplings were made with vertical white cloth, entomological net and countings in plants, inside and surrounding the plots (four and eight meters away from the plot limits). The insects collected were separated and quantified by taxonomic group. The presence of natural enemies in high number and diversity was verified, with a greater abundance of spiders and hemipteran predators. Among insect pests, the stink bug *Piezodorus guildinii* was predominant. There were differences in pest control efficiency and in the negative impact on the natural enemies, between treatments. The efficiency of growth regulator (methoxifenocycle) was not different from that of the other products used for the control of the borer *Epinotia aporema* and caused low impact on non target arthropods. The selective applications for the control of *P. guildinii* (half of insecticide dose and NaCl) had similar efficiency to the wide spectrum treatment and caused less impact on natural enemies.

Keywords: stink bugs, pest insects, soybean, predators, natural enemies.

8 BIBLIOGRAFÍA

1. AARON, C.A.; YEARGAN, K.V. 1998. Influence of soybean canopy closure on predator abundance and predation on *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae) eggs. *Environmental Entomology*. 27(6): 1488-1495.
2. ALVES, S. B. 1998. Fungos entomopatogênicos. In: Controle microbiano de insetos. Alves, S.B. ed. Piracicaba, FEALQ. pp.289-381.
3. ALZUGARAY, R.; RIBEIRO, A. 2000. Insectos en pasturas In: Manejo de plagas en pasturas y cultivos. M.S. Zerbino; A. Ribeiro eds. La Estanzuela, INIA. pp. 13-30. (Serie Técnica no. 112).
4. ARAGÓN, J.R. 1997. Manejo integrado de plagas; aspectos biológicos y alternativas de manejo. In: El cultivo de la soja en Argentina. s.l., s.e. pp. 249-277.
5. ARROYO, L.; KAWAMURA, N. 2003. Biología y ecología de *Piezodorus guildinii* Westwood en soja. Centro Tecnológico Agropecuario en Bolivia. Artículos de Investigación No.2. s.p.
6. AVALOS, S.; MAZZUFERI, V.; LA PORTA, N.; SERRA, G.; BERTA, C. 2004. El complejo parasítico (Hymenoptera y Diptera) de larvas de *Anticarsia gemmatalis* Hüb. y *Rachiplusia nu* Guen. (Lepidoptera: Noctuidae) en alfalfa y soja. *Agriscientia*. 21(2): 67-75.
7. BAUR, M. E.; BOETHEL, D. J.; BOYD, M.L.; BOWERS, G.R.; WAY, M.O.; HEATHERLY, L.G.; RABB, J.; ASHLOCK, L. 2000. Arthropod populations in early soybean production systems in the mid-south . *Environmental Entomology*. 29 (2): 312-328.
8. BENTANCOURT, C. M.; SCATONI, I. B. 1995. Lepidópteros de importancia económica; reconocimiento, biología y daños de las plagas agrícolas y forestales. Montevideo, Hemisferio Sur. v.1, 122 p.
9. _____.; _____. 2001. Enemigos naturales; manual ilustrado para la agricultura y la forestación. Montevideo, Universidad de la República. Facultad de Agronomía, PREDEG-GTZ. 169 p.
10. BIEZANKO, C.; RUFFINELLI, A.; CARBONELL, C. 1957. Lepidoptera del Uruguay. *Revista de la Facultad de Agronomía (Uruguay)*. 46:1-162.

11. BOETHEL, D.J.; RUSSIN, J.S.; WIER, A.T.; BLAKE, M.; MINK, J.S.; BOYD, M.L. 2000. Delayed maturity associated with southern green stink bug (Heteroptera: Pentatomidae). Injury at various soybean phenological stages. *Journal of Economical Entomology*. 93(3): 707-712.
12. BOYD, M. L.; BOETHEL, D. J. 1998. Residual toxicity of selected insecticides to heteropteran predaceous species (Heteroptera: Lygaeidae, Nabidae, Pentatomidae) on soybean. *Environmental Entomology* . 27(1): 154-160.
13. CARVALHO, G. A; CARVALHO, C. F; SOUZA, B; ULHOA, J. 2002. Seletividade de inseticidas a *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). *Neotropical Entomology*. 31 (4): 615-621.
14. CASTIGLIONI, E. 1996. *Anticarsia gemmatilis* (Hübner). In: Lepidópteros de importancia económica; reconocimiento, biología y daños de las plagas agrícolas y forestales. C. M. Bentancourt.; I. B. Scatoni. Montevideo, Hemisferio Sur. v.2, pp. 109-114.
15. _____.; GIANI, G.; BINNEWIES, C. 2004a. Resistencia de *Piezodorus guildinii* Westwood (Heteroptera:Pentatomidae) al insecticida endosulfán. In: Congreso Brasileiro de Entomologia, Serra e Serra Azul (20°. , 2004, Gramado-RS, Brasil). Trabajos presentados. s.l., s.e. s.p.
16. _____. 2004b. La soja avanza en el paisaje y la chinche avanza sobre la soja. *Cangüé*. 26: 2-6.
17. _____. 2005. El desafío de una agricultura sustentable dependiente del uso de agroquímicos. *Cangüé*. 27: 9-14.
18. _____. 2006. *Anticarsia gemmatilis* (Hübner). In: Lepidópteros de importancia económica; reconocimiento, biología y daños de las plagas agrícolas y forestales. 2a. ed. C. M. Bentancourt; I. B. Scatoni. Montevideo, Hemisferio Sur. v.2, pp. 386 - 393.
19. CHIARAVALLE, W. 1996. *Rachiplusia nu* (Gueneé) “Lagarta del girasol” In: Lepidópteros de importancia económica; reconocimiento, biología y daños de las plagas agrícolas y forestales. C. M. Bentancourt; I. B. Scatoni. Montevideo, Hemisferio Sur. v.2., pp. 99-106.
20. CLARKE, J. 1954. The correct name of pests of legumes. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*. 56: 309-310.

21. CORSO, I.C.; GAZZONI, D.L. 1998. Sodium chloride; an insecticide enhancer for controlling pentatomids on soybeans. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 33 (10): 1563-1571.
22. CORSO, I.C.; GAZZONI, D.L.; NERY, M.E. 1999. Efeito de doses e de refugio sobre a seletividade de inseticidas a predadores e parasitoides de pragas da soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 34 (9): 1529-1538.
23. DEGRANDE, P.E.; REIS, P.R.; CARVALHO, G.A.; BELARMINO, L.C. 2002. Metodologia para avaliar o impacto de pesticidas sobre inimigos naturais. *In: Controle biológico no Brasil. Parasitoides e Predadores*. J.R.P. Parra.; P.S.M. Botelho; B.S. Corrêa-Ferreira; J.M.S. Bento. eds. São Paulo, Manole. pp. 71-93.
24. EDELSTEIN, J. D., TRUMPER, E. 2005a. Las larvas defoliadoras del cultivo de soja y su control natural por el hongo *Nomuraea rileyi*. (en línea). Información de Producción Vegetal. Entomología. Información Técnica. INTA Manfredi. 2(1). Consultado 30 oct. 2006. Disponible en <http://www.inta.gov.ar/manfredi/info/documentos/docprodveg/entomo/dofolsoja.htm>
25. _____, _____; LECUONA, R. E. 2005b. Temperature-dependent development of the entomopathogenic fungus *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson in *Anticarsia gemmatalis* (Hübner) larvae (Lepidoptera: Noctuidae). *Neotropical Entomology*. 34(4): 593-599.
26. ELZEN, G. W. 2001. Lethal and sublethal effects of insecticide residues on *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) and *Geocoris punctipes* (Hemiptera: Lygaeidae). *Journal of Economical Entomology*. 94(1): 55-59.
27. FOERSTER, L. A. 2002. Seletividade de inseticidas a predadores e parasitoides. *In: Controle biológico no Brasil. Parasitoides e Predadores*. J.R.P. Parra; P.S.M. Botelho; B.S. Corrêa-Ferreira; J.M.S. Bento. eds. São Paulo, Manole. pp.95-114.
28. GAZZONI, D.; OLIVEIRA, E. B. de; CORSO, I. C.; FERREIRA, B. S. C.; VILAS BÔAS, G. L.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A. R. 1981. Manejo de pragas da soja. Londrina, EMBRAPA-CNPSO. 44 p. (EMBRAPA- CNPSO. Circular Técnica no. 5).
29. GAZZONI, D.L. 1998a. Efeito de populações de percevejos na produtividade, qualidade da semente e características agronômicas da soja. (en línea). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 33(8). Consultado 30 oct. 2006. Disponible en <http://atlas.sct.embrapa.br/pab/pab/.nsf/>

30. GAZZONI, D.L.; MOSCARDI, F. 1998b. Effect of defoliation level on recovery of leaf area, on yield and agronomic traits of soybeans. (en línea). Pesquisa Agropecuária Brasileira 33(4). Consultado 20 nov. 2006. Disponible en <http://atlas.sct.embrapa.br/pab/pab.nsf/FrAssunto>
31. GAZZONI, D. L.; JUNIOR, M. P; GARAGORRY, F.; MOSCARDI, F. 1998c. Mathematical simulation model of the velvetbean caterpillar. .Description of the model. (en línea). Pesquisa Agropecuária Brasileira 33(4). Consultado 10 jul. 2003. Disponible en <http://atlas.sct.embrapa.br/pab/pab.nsf/FrAssunto>.
32. GAZZONI, D.L; CORSO, I.C.; MIGUEL, M. 1999. Effect of insecticides on predators and parasitoids of soybean pests. Pesquisa Agropecuária Gaúcha. 5(2): 255-264.
33. GRILLE, G. 2002. Principales grupos de parasitoides y predadores. In: Enemigos naturales como reguladores de poblaciones de insectos. Biodiversidad, conservación y manejo. C. Basso; A. Ribeiro eds. Montevideo, Universidad de la República. Facultad de Agronomía. pp. 149-171.
34. HERZOG, D.C.; TODD, J.W. 1980. Sampling velvetbean caterpillar in soybean. In: Sampling methods in soybean entomology. M. Kogan; D.C. Herzog. New York, Springer-Verlag. pp.107-140.
35. IANNONE, N.; 2005. Chinchas en soja; niveles de decisión para su control según especies y estados del cultivo. (en línea). s.l., Servicio Técnico INTA Pergamino. Consultado 27 may. 2005. Disponible en <http://www.elsitioagricola.com/plagas/intapergamino>
36. KOGAN, M.; TURNIPSEED, S.G. 1987. Ecology and management of soybean arthropods. Annual Review of Entomology. 32: 507-538.
37. LUNA, M.G; SANCHEZ, N.E. 1999. Parasitoid assemblages of soybean defoliator Lepidoptera in north-western Buenos Aires province, Argentina. Agricultural and Forest Entomology. 1: 255-260.
38. LILJESTHRÖM, G.; MINERVINO, E.; CASTRO, D.; GONZALEZ, A. 2002. La comunidad de arañas del cultivo de soja en la provincia de Buenos Aires, Argentina. Neotropical Entomology. 31 (2): 197-210.
39. LOURENÇÃO, A.L.; BRAGA, N.R.; MIRANDA, M.A; VALLE, G.E.; PEREIRA.J.; RECO, P. 2002. Avaliação de danos de percevejos e de desfolhadores em genótipos de soja de ciclos precoce, semiprecoce e médio. Neotropical Entomology. 31 (4): 623-630.

40. MASSARO, R.A.; GAMUNDI, J.C. 2003. Del ojómetro al Paño vertical. s.l., INTA EEA Oliveros. 1 p.
41. MOREY, C. 1972. Biología y morfología larval de *Epinotia aporema* (Wals.) (Lepidoptera: Olethreutidae). Facultad de Agronomía. Boletín no. 123. 14 p.
42. PACHECO D. J.; CORRÊA-FERREIRA, B.S. 2000. Parasitismo de *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae) em populações de percevejos pragas da soja. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil. 29(2): 295-302.
43. PANIZZI, A. R.; CORRÊA FERREIRA, B, S. 1997. Dynamics in the insect fauna adaptation to soybean in the tropics. Trends in Entomology. 1: 71-88.
44. _____. 2006. O manejo integrado de pragas (MIP) em soja e o compromisso com o meio ambiente. In: Congresso de Soja do Mercosul (3º, 2006, Santa Fé, Argentina). Foros. s.l., s.e. pp.144-149.
45. PARRA, J.R.P. 2000. O Controle biológico e o manejo de pragas: passado, presente e futuro. In: Bases e técnicas do manejo de inseto. J. C. Guedes; I.D. da Costa; E. Castiglioni orgs. Santa Maria, UFSM/CCR/DFS/ Pallotti. pp. 59-71.
46. PIMENTA, A.H.; OLIVEIRA, R.L.; CARVALHO, G.A.; CARVALHO, C.F. 1999. Effects of insect growth regulators on larvae and adults of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). Ciência e Agrotecnologia. 23(1): 96-101.
47. RAMIRO, Z. A. 1986. VI Pragas da soja. In: A soja no Brasil Central. 3ª. ed. s.l., Fundação Cargill. v.1, pp.215-270.
48. REYES, L.P.; ABREU, J.I.; CARRICART, F. 1980. Respuesta de la planta de soja a cuatro niveles de defoliación artificial en distintos estados de crecimiento. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 118 p.
49. RIBEIRO, A. 2000. Manejo de insectos plaga. In: Manejo de plagas en pasturas y cultivos. M.S. Zerbino; A. Ribeiro eds. La Estanzuela, INIA. pp. 13-30 (Serie Técnica no. 112).
50. _____. 2004. Características de las poblaciones de insectos en los sistemas agrícola-pastoriles. Cangüé. 26: 11-14.
51. ROCHA, R.; ENIMAR, A.; CHAVEZ, L. 1991a. Flutuação populacional de Plusiinae e *Anticarsia gemmatalis* Hubner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) em soja no Rio Grande do Sul. Pesquisa Agropecuária Brasileira. 26 (1): 51-56.

52. _____.; _____.; _____. 1991b. Inimigos naturais de *Rachiplusia nu* (Geneé, 1852) e de *Pseudoplusia includens* (Walter, 1857) (Lepidoptera: Noctuidae) em soja no Rio Grande do Sul. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 26(1): 57-64.
53. ROSSETTO, C.J.; MIRANDA, M.A.C.de; LINK, D.; REZENDE, J.A.M.; LOURENÇAO, A.L.; MASCARENHAS, H.A.A; MIYASAKA, S. 1986. VII Resistência da soja a insetos. In: A soja no Brasil Central. 3ª. ed. s.l., Fundação Cargill. v.1, pp.271-298.
54. SILVA, G. A.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. 2002. Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com lagartas de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae). *Ciência e Agrotecnologia*. 26(4): 682-698.
55. STAM, P.A.; NEWSON, L.D.; LAMBREMONT, E.N. 1987. Predation and food as factors affecting survival of *Nezara viridula*. *Environmental Entomology*. 16(6): 1211-1216.
56. SUJII, E, R.; PIRES, C.S.; SCHMIDT, F.G.; ARMANDO, M.; MOREIRA, M.; Guimarães, R.; VIANA, J.C. 2002a. Controle biológico de insetos-praga na soja orgânica do distrito federal. *Cadernos de Ciência y Tecnologia (Brasília)*. 19(2): 299-312.
57. _____.; MARCICO, M.L.; SOARES, C.S.; COLAZZA, S.; BORGES, M. 2002b. Inter and intra-guild interactions in egg parasitoid species of the soybean stink bug complex. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 37(11): 1541-1549.
58. _____.; TIGANO, M. S.; SOSA-GOMEZ. D. 2002c. Simulação do impacto do fungo *Nomuraea rileyi* em populações da lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 37(11): 1551-1558.
59. VENZON, M.; RIPPOSATI, J.G.; MARINHO FERREIRA, J.A.; VIRÍSSIMO, J.H. 1999. Controle biológico de pervejejos da soja no Triângulo Mineiro. *Ciência e Agrotecnologia*. 23(1):70-78.
60. WEI, X. K.; JOHNSON, S. J. 1995. Velvetbean caterpillar (Lepidoptera: Noctuidae): surviving freezing weather in Louisiana. *Florida Entomologist*. 78(1): 186-189.
61. WESSELING, C.; ARAGÓN, A.; CASTILLO, M.; CORRIOLS, M.; CHAVERRI, F.; DE LA CRUZ, E.; KEIFER, M.; MONGE, P.; PARTANEN, K.; RUEPERT, C.; VAN WENDEL DE JOODE, B. 2003. Consideraciones sobre plaguicidas peligrosos en América Central. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*. 68: 7-18.

9 APÉNDICES

Apéndice 1. Fechas de aplicaciones y días con respecto a la fecha de comienzo de los muestreos.

FECHA APLICACIONES	DIA N°	DIA MUESTREO
15/12/2003	28	
29/01/2004	18	20
11/02/2004	31	34
18/02/2004	38	43
15/03/2004	64	66
18/03/2004	67	71

Apéndice 2. Datos climáticos para el entorno del muestreo del día 34 (15 de Febrero).

Fecha	Lluvia (mm)	Temperatura (°C)			Hum_Rel (%)		
		Min	Prom	Max	Min	Prom	Max
10/02/2004	0	19,34	26,67	34,34	42,18	62,15	82,88
11/02/2004	0	19,55	27,04	34,19	34,18	56,66	81,02
12/02/2004	0,4	21,09	28,16	35,7	34,62	57,76	85,7
13/02/2004	1,8	21,3	22,98	26,85	82,18	92,51	100
14/02/2004	0	15,97	22,24	28,04	37,25	68,44	95,42
15/02/2004	0	13,54	21,88	29,78	39,87	64,13	97,41
16/02/2004	2,2	15,97	22,16	32,61	32,9	72,44	91,52

Apéndice 1. Análisis de varianza para el número de chinches.

Factor	Grados libertad	Chi-cuadrado	Pr>F
DIA	8	813,81	<,0001
TRAT	3	15,32	0,0016
UBICACION	2	14,32	0,0008
DIA*TRAT	24	91,39	<,0001
DIA*UBICACION	16	30,13	0,0173
TRAT*UBICACION	6	8,89	0,1798
DIA*TRAT*UBICACION	48	92,8	0,0001

Apéndice 2. Análisis de varianza para el número de predadores.

Factor	Grados libertad	Chi-cuadrado	Pr>F
DIA	8	365,36	<,0001
TRAT	3	55,41	<,0001
UBICACION	2	57,5	<,0001
DIA*TRAT	24	46,18	0,0042
DIA*UBICACION	16	59,57	<,0001
TRAT*UBICACION	6	27,59	0,0001
DIA*TRAT*UBICACION	48	55,59	0,2106

Apéndice 3. Análisis de varianza para el número de lagartas de *Anticarsia gemmatalis*.

Factor	Grados libertad	Valor F	Pr>F
DIA	5	1,71	0,1343
TRAT	3	6,31	0,0004
UBICACION	2	34,45	<,0001
DIA*TRAT	15	1,65	0,0656
DIA*UBICACION	10	2,5	0,0079
TRAT*UBICACION	6	2,67	0,0167
DIA*TRAT*UBICACION	30	1,06	0,3977

Apéndice 4. Análisis de varianza para el número de fitófagos.

Factor	Grados libertad	Chi-cuadrado	Pr>F
DIA	8	545,61	<,0001
TRAT	3	52,68	<,0001
UBICACIÓN	2	24,48	<,0001
DIA*TRAT	24	46,58	0,0038
DIA*UBICACION	16	50,59	<,0001
TRAT*UBICACION	6	50,32	<,0001
DIA*TRAT*UBICACION	48	85,7	0,0007

Apéndice 5. Análisis de varianza para la proporción de plantas atacadas por *Epinotia aporema*.

Factor	Grados libertad	Valor F	Pr>F
DIA	3	1,04	0,3792
PARCELA	3	1,53	0,2107
DIA*PARCELA	9	0,81	0,6074
UBICACION	1	1,35	0,2481
PARCELA*UBICACION	3	0,86	0,4665
DIA*UBICACION	3	0,99	0,4019
DIA*PARCELA*UBICACIÓN	9	0,54	0,8421

Apéndice 6. Análisis de varianza para la proporción de plantas con *Epinotia aporema*.

Factor	Grados libertad	Valor F	Pr>F
DIA	4	6,41	<,0001
PARCELA	3	1,59	0,1935
DIA*PARCELA	12	0,46	0,936