

Efecto de la aplicación de insecticidas sobre enemigos naturales de insectos plaga en soja

NOTA TÉCNICA

Adela Ribeiro*, Horacio Silva**, Enrique Castiglioni*, Sebastián Bartaburu**

INTRODUCCIÓN

En los sistemas agrícola-pastoriles de Uruguay la conservación de enemigos naturales debería ser uno de los pilares fundamentales del manejo de plagas, como forma de reducir la aplicación de insecticidas y por lo tanto las consecuencias indeseables que estas aplicaciones traen aparejadas. El arma más poderosa que se dispone para la conservación de enemigos naturales es el manejo adecuado de insecticidas.

El cultivo de soja es uno de los más problemáticos en cuanto al número y dificultad de control de los insectos que lo atacan. Las aplicaciones innecesarias o la utilización de insecticidas de amplio espectro pueden disminuir la población de enemigos naturales y provocar que especies que no hubieran alcanzado el umbral de daño económico lo hagan y, por lo tanto, se incremente el número de aplicaciones realizadas en una zafra.

Este trabajo se realizó con el objetivo de estudiar cómo se comportan las poblaciones de enemigos naturales de las plagas de soja en situaciones con y sin aplicación de insecticidas. Los trabajos se realizaron durante 2005-2006 y 2006-2007; en cada año se relevó la población de insectos plaga y enemigos natura-

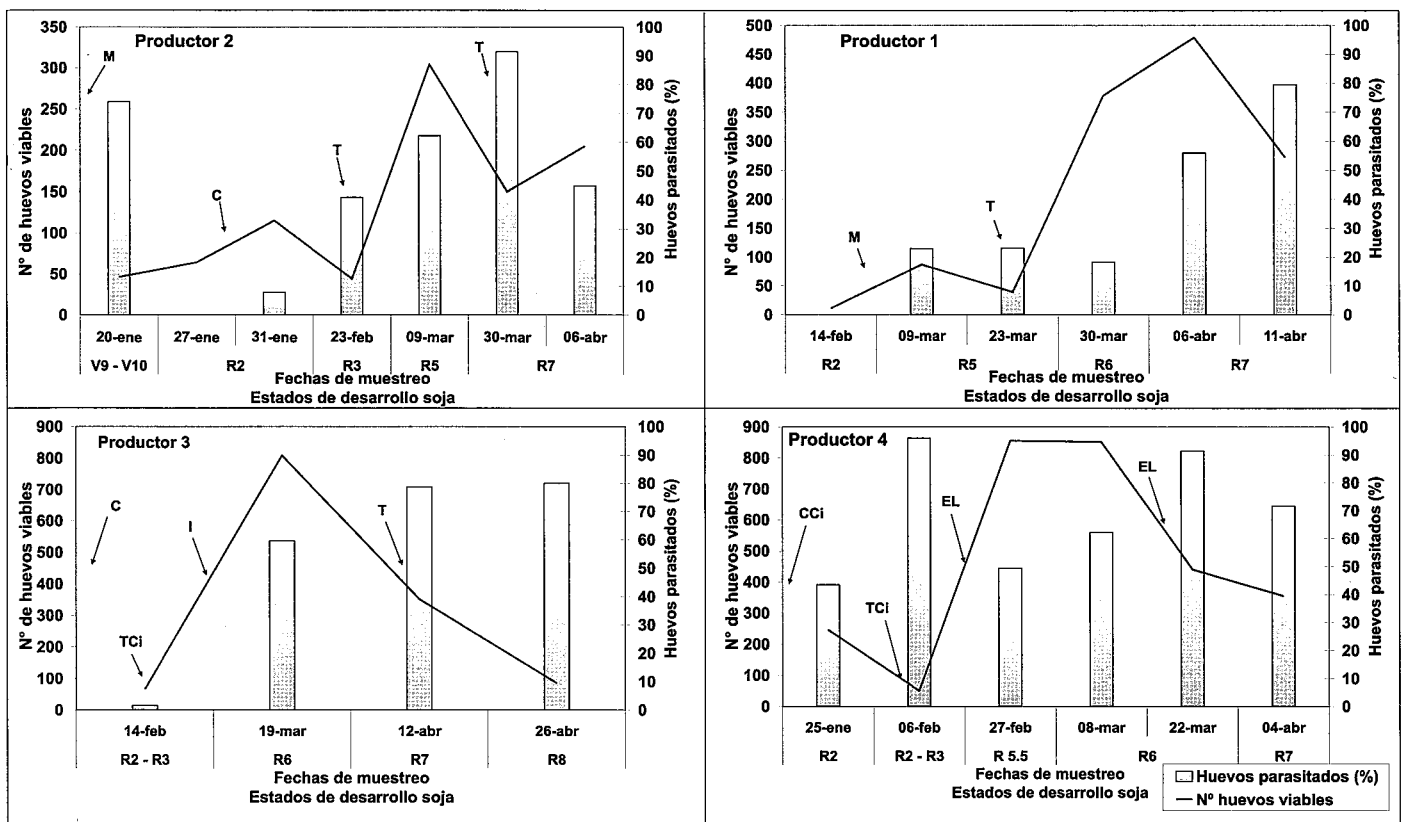
les en una chacra sin aplicación de insecticidas (EEMAC) y dos chacras en las cuales las aplicaciones se realizaron según las recomendaciones del técnico asesor, productores 1 y 2 (2005-2006) y 3 y 4 (2006-2007) (Cuadro 1). Los muestreos se realizaron semanalmente en las chacras sin aplicación de insecticidas y quincenalmente en las de productores. Las fluctuaciones de poblaciones de parasitoides de huevos de *Piezodorus guildinii* se determinaron colectando posturas de esta especie en cinco estaciones por borde de cultivo y 10 estaciones en las diagonales. En cada estación se colectaron los huevos encontrados en un metro de plantas, en esas mismas plantas se colectaron también, larvas de *Epinotia aporema*. Los huevos y larvas se llevaron a laboratorio donde se determinaron y cuantificaron las causas de mortalidad de ambas especies. Las poblaciones de parasitoides de *Anticarsia gemmatalis* se estudiaron colectando lagartas mediante 100 golpes de red entomológica en cada fecha de muestreo. Las larvas se llevaron a laboratorio donde fueron criadas y se determinaron cualitativamente y cuantitativamente las causas de mortalidad. Las fluctuaciones de *P. guildinii*, *A. gemmatalis* y predadores se determinaron mediante 30 muestras tomadas con paño vertical en cada fecha de muestreo.

Cuadro 1 - Aplicaciones de insecticidas en predios de productores 2005 - 2006; 2006 - 2007.

Productor	Aplicación 1	Aplicación 2	Aplicación 3	Aplicación 4	Aplicación 5
1	21/02/2006 Metoxifenocide	11/03/2006 (Tiametoxan + Lambdacialotrina)	-	-	-
2	22/12/2005 Metoxifenocide	29/01/2006 Clorpirifós en borde del cultivo	23/02/2006 (Tiametoxan + Lambdacialotrina)	15/03/2006 (Tiametoxan + Lambdacialotrina)	
3	06/01/2007 Clorpirifós	29/01/2007 Clorpirifós	14/02/2007 (Tiametoxan + Lambdacialotrina) + Cipermetrina	10/03/2007 Imidacioprid + Betacyfluthrina	02/04/2007 (Tiametoxan + Lambdacialotrina)
4	06/01/2007 Clorpirifós + Cipermetrina + Glifosato	03/02/2007 Cipermetrina + (Tiametoxan + Lambdacialotrina)	25/02/2007 Endosulfán + Lambdacialotrina	13/03/2007 Endosulfán + Lambdacialotrina	

* Ings. Agrs. Dpto. de Protección Vegetal, EEMAC.

** Ings. Agrs. Ayudantes de Investigación, Dpto. de Protección Vegetal, EEMAC



Referencias: Las flechas indican la fecha de aplicación de insecticidas. M = Metoxifenocida, C = Clorpirifós; T = Tiametoxán + Lambdacialotrina; Ci = Cipermetrina; E = Endosulfán; L = Lambdacialotrina; I = Imidacloprid + Betacyfluthrina

Figura 1. Número de huevos viables y porcentaje de huevos parasitados de *P. guildinii* en diferentes fechas de muestreo en soja con aplicación de insecticidas.

RESULTADOS

El parasitoide *Telenomus podisi* fue el enemigo natural más importante de *P. guildinii* y se halló en más del 90% de los huevos parasitados. Este resultado es similar al encontrado por otros autores en la región (Panizzi y Smith, 1976; Thomazini, 1999; Godoy y Ávila, 2000). En los cultivos sin aplicación de insecticidas el porcentaje de huevos parasitados en el momento de máximo número de huevos fue de 74,85% y 53,49%. En predios de productores esos valores estuvieron entre 55,95% y 62,17%. Aunque las diferencias entre chacras no fueron importantes, las poblaciones del parasitoide se vieron afectadas por la aplicación de clorpirifós (productores 2 y 3). En cambio, el tiametoxán más lambdacialotrina (Engeo), aunque disminuyó el número de huevos de *P. guildinii* (por su efecto sobre los adultos) no parece haber afectado al parasitoide. Godoy *et al.* (2004), en condiciones de laboratorio, encontraron efectos adversos del endosulfán sobre otro parasitoide de huevos de pentatómidos. En este trabajo, sin embargo, el efecto del endosulfán más lambdacialotrina no es claro ya que parece haberlo afectado en una oportunidad y no lo afectó en la otra (productor 4) (Figura 1).

La mortalidad natural promedio de *A. gemmatilis* fue baja en ambos años, los máximos porcentajes para todos los agentes se registraron en las situaciones sin aplicaciones de insecticidas

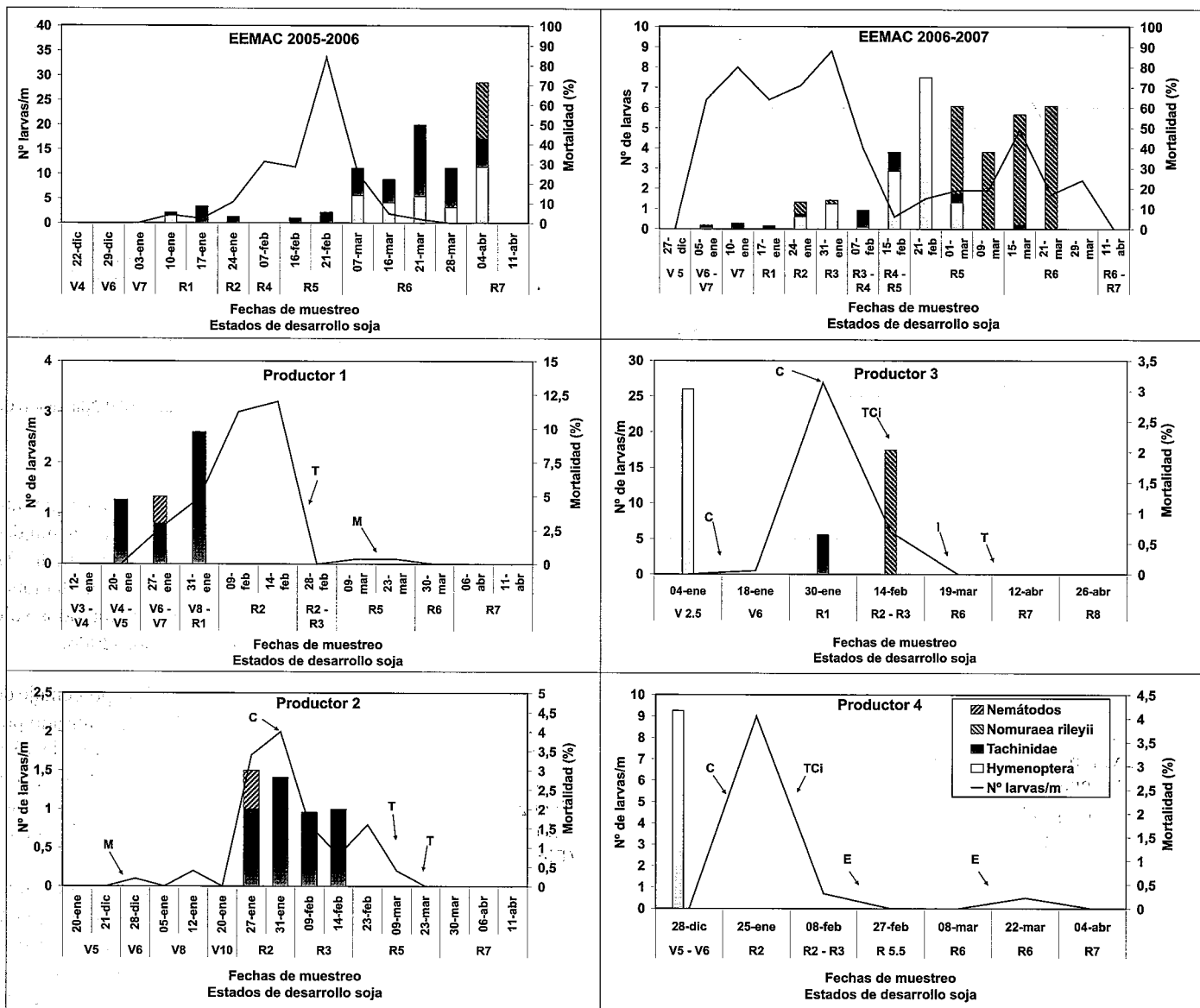
(EEMAC). En la zafra 2005-2006 los enemigos naturales que causaron mayor mortalidad fueron las moscas de la familia Tachinidae y en 2006-2007 el hongo patógeno *Nomuraea rileyii* (Cuadro 2). Esto puede explicarse por la mayor frecuencia de precipitaciones en el segundo año (Gazzoni *et al.*, 1998). Los nemátodos sólo aparecieron en las chacras de productores en 2005-2006.

En soja sin tratamientos insecticidas el máximo porcentaje de mortalidad alcanzado fue en 2005-2006 de 71,43% causado por himenópteros, taquínidos y *N. rileyii*, y en 2006-2007 de 75% causado por himenópteros exclusivamente. Estos porcentajes se alcanzaron el 4 de abril y el 21 de febrero, 11 y 21 días después del pico de larvas en 2005-2006 y 2006-2007, respectivamente (Figura 2).

En predios de productores los máximos porcentajes de mortalidad de *A. gemmatilis* fueron más bajos que en soja sin aplicación de insecticidas. Para los cultivos de los productores los porcentajes de mortalidad y sus causas fueron, respectivamente: 9,76% (taquínidos), 3,00% (nemátodos más taquínidos), 3,03% (himenópteros) y 4,17% (himenópteros). Estos máximos de mortalidad se dieron antes de la aplicación de insecticidas y antes del pico máximo de lagartas, excepto para el productor 2. En esta situación, el pico de mortalidad se dio durante la máxima población de larvas y luego de dos aplicaciones de insecticidas,

Cuadro 2. Número de larvas de *A. gemmatilis*, porcentaje de mortalidad causado por himenópteros, taquínidos y nemátodos y porcentaje de mortalidad total en chacras de soja (zafras 2005-2006 y 2006-2007).

Situación	2005-2006					2006-2007						
	n° lagartas	Him.	Tach.	<i>N. rileyii</i>	Nem.	Mort. Total (%)	n° lagartas	Him.	Tach.	<i>N. rileyii</i>	Nem.	Mort. Total (%)
EEMAC	866	5,31	9,58	0,46	0,00	15,36	872	3,80	2,30	12,70	0,00	18,80
Soja Productor 1	392	0,00	2,04	0,00	0,51	2,55	-	-	-	-	-	-
Productor 2	462	0,00	1,73	0,00	0,43	2,16	-	-	-	-	-	-
Productor 3	-	-	-	-	-	-	240	0,42	0,40	0,40	0,00	2,90
Productor 4	-	-	-	-	-	-	81	1,23	0,00	0,00	0,00	1,20



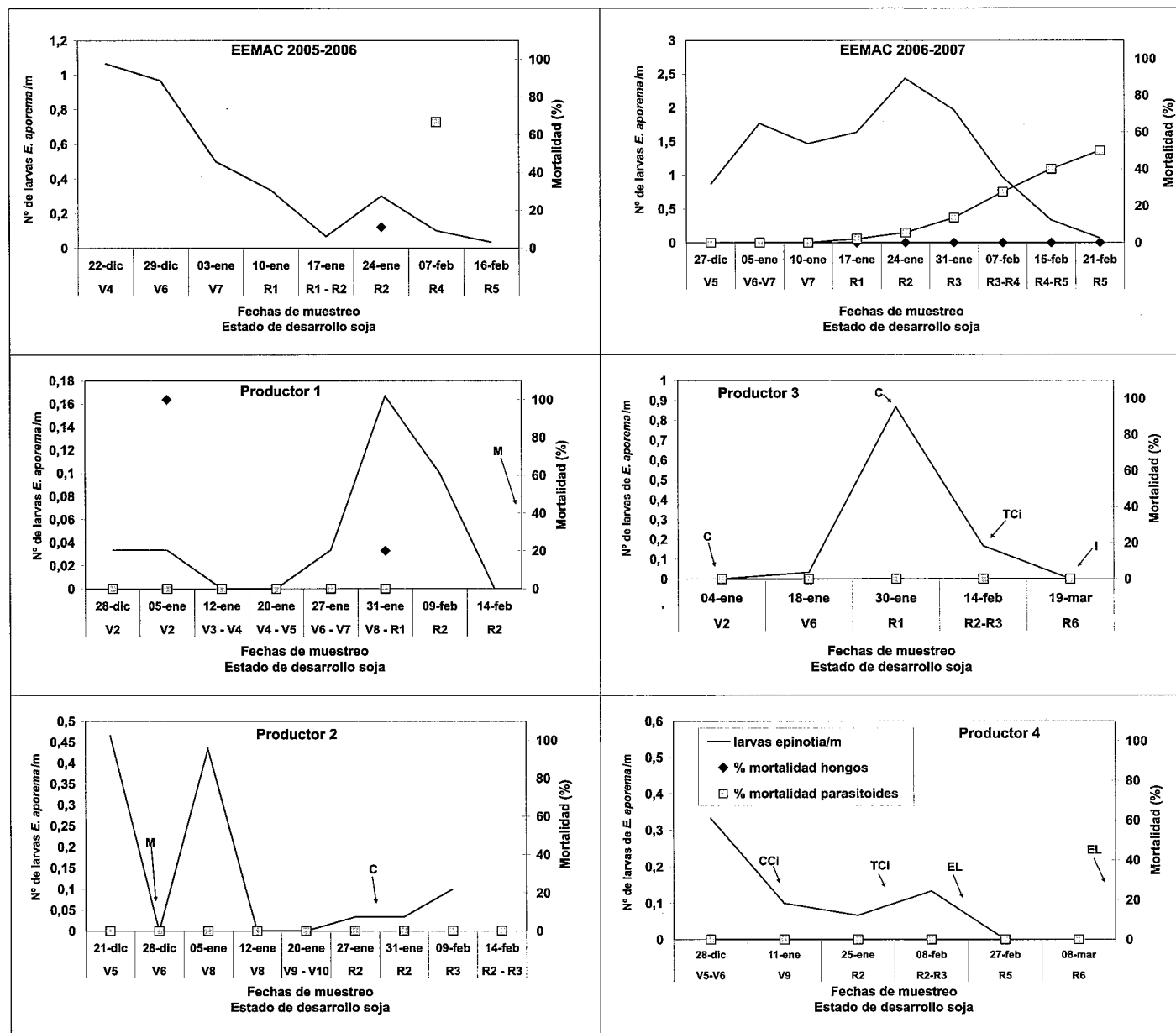
Referencias: Las flechas indican la fecha de aplicación de insecticidas. M = Metoxifenocida, C = Clorpirifós; T = Tiامتoxán + Lambdacialotrina; Ci = Cipermetrina; E = Endosulfán; L = Lambdacialotrina; I = imidacloprid + betacyfluthrina.

Figura 2. Número de larvas de *A. gemmatilis* y porcentajes de mortalidad causados por enemigos naturales en diferentes fechas de muestreo en soja sin tratamientos insecticidas (EEMAC) y con tratamientos insecticidas (productores) (2005-2006, 2006-2007).

metoxifenocida y clorpirifós el último solamente en uno de los bordes del cultivo. Los himenópteros actuaron antes de la aplicación de insecticidas (productores 3 y 4) o no actuaron (productores 1 y 2). Los resultados sugieren que los insecticidas disminuyen la población de enemigos naturales de *A. gemmatalis*, especialmente la de los himenópteros. El tratamiento más agresivo fue el del clorpirifós aplicado en toda la chacra y cuando se aplicó sólo en un borde el efecto negativo fue menor (Figura 2).

El control natural de *E. aporema* fue bajo durante ambos años. En las chacras sin aplicación de insecticidas, en el momento de máxima población de larvas, se registró una mortalidad de 11,11% (hongos patógenos) y 5,48% (parasitoides) en 2005-

2006, y 2006-2007, respectivamente; la baja mortalidad natural de esta especie ha sido constatada anteriormente (Zerbino y Alzugaray, 1991 a y b). Los máximos porcentajes de mortalidad de larvas se produjeron una y dos semanas después del pico de larvas en el primer y segundo año, respectivamente y los valores alcanzados fueron de 66, 67% y 27, 59%. Los parasitoides de esta especie no fueron registrados en las chacras donde se aplicaron insecticidas, en estas situaciones la mortalidad de *E. aporema* fue nula excepto para el productor 1 donde se registró mortalidad provocada por hongos patógenos en dos fechas de muestreo. (Figura 3).



Referencias: Las flechas indican la fecha de aplicación de insecticidas. M = Metoxifenocida, C = Clorpirifós; T = Tiametoxán + Lambdacialotrina; Ci = Cipermetrina; E = Endosulfán; L = Lambdacialotrina; I = Imidacloprid + Betacyfluthrina.

Figura 3. Larvas de *Epinotia aporema* por metro, mortalidad (%) por parasitoides y hongos en chacras de soja sin aplicación de insecticidas (EEMAC) y con aplicación de insecticidas (productores 1, 2, 3 y 4) 2005-2006, 2006-2007.

Dentro de los predadores el grupo predominante fueron las arañas, con más del 50% de la población total de predadores en la mayoría de las situaciones, las chinches predadoras fueron el segundo grupo en importancia en todas las situaciones excepto en el del productor 1. Dentro de este grupo los geocóridos (Figura 4) predominaron en tres situaciones, los nábidos (Figura 5) en dos y *Orius* sp. (Figura 6) en una. Dentro de los coccinélidos *Eriopis commexa* fue la especie más abundante excepto en EEMAC 2006-2007 donde predominó *Cycloneda sanguinea*.

Todos los predadores se capturaron en situaciones con y sin insecticidas, a excepción de *Coccinella ancoralis* que no se registró en predios en los que se aplicaron insecticidas.

La población total de predadores en soja sin insecticidas, fue mayor en el año 2005-2006 que en el 2006-2007. En 2005-2006 el máximo número de predadores por metro fue de 12,30 y al año siguiente de 3,30. Todos los grupos de predadores se comportaron de esa manera excepto *Orius* sp. cuya población fue mayor sobre el final del ciclo del cultivo en 2006-2007 y las arañas cuya población fue mayor durante las primeras fechas de muestreo en 2006-2007. La mayor población de predadores en 2005-2006 podría estar explicada porque en ese año, en relación a 2006-2007, existió una mayor cantidad y concentración de alimento para estos grupos. En el primer año hubo una mayor población de larvas de *A. gemmatalis* y además, la población de los distintos estados de desarrollo de *P. guildinii* prácticamente se superpusieron con el de lagartas.

Todos los insecticidas utilizados disminuyeron la población de predadores. En ambos años y durante todo el ciclo del cultivo, estas poblaciones fueron más bajas en las chacras con aplicación de insecticidas que en las que no se aplicaron (Figura 7). En trabajos de campo y laboratorio se ha encontrado que el metoxifenocida es menos tóxico para predadores que el imidacloprid (Angeli *et al.*, 2005) y éste menos tóxico que el endosulfán (Elzen, 2001). Por otra parte lambdacialotrina, según Tillman y Mulrooney (2000) presenta alta toxicidad para coccinélidos y *Geocoris punctipes*.

CONCLUSIONES

Los enemigos naturales de insectos plaga de la soja fueron afectados de diferente manera por los insecticidas utilizados. Los parasitoides de *E. aporema*, los himenópteros que afectan a *A. gemmatalis* y los predadores fueron los más sensibles siendo afectados por todos los insecticidas utilizados. Para los demás grupos de enemigos naturales el clorpirifós fue el insecticida menos selectivo.

Para disminuir los efectos adversos de los insecticidas sobre los enemigos naturales es necesario utilizar los insecticidas sólo cuando es necesario (siguiendo criterios de umbral de daño económico) y, cuando sea posible, utilizar los insecticidas más selectivos. Según los resultados de este trabajo el clorpirifós y el endosulfán deberían utilizarse con mayor precaución y en las situaciones que lo permitan en aplicaciones localizadas.

Mediante un adecuado manejo de insecticidas se logrará conservar al menos una parte de la población de los enemigos naturales y, por lo tanto, el número de aplicaciones podría disminuirse.

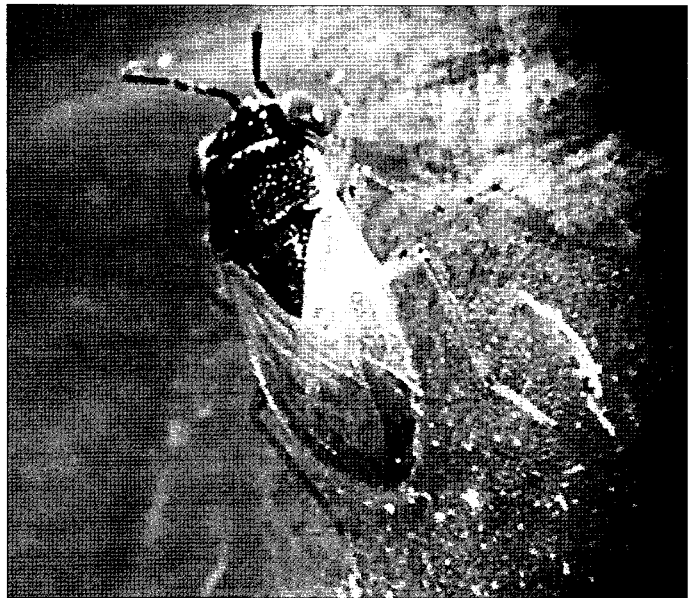


Figura 4. Adulto de *Geocoris* sp.



Figura 5. Adulto de Navidae.

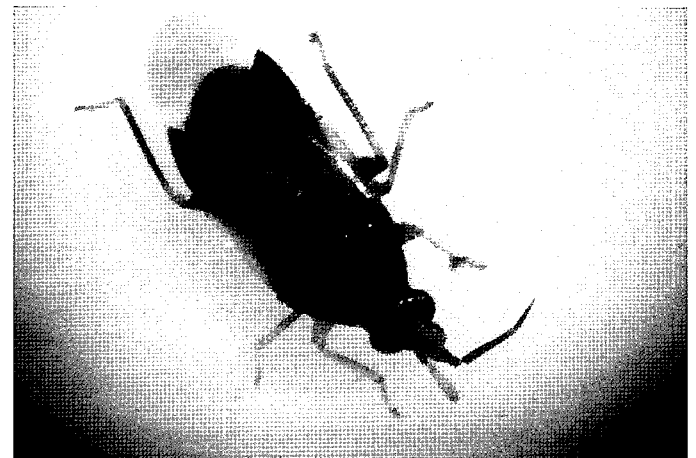


Figura 6. Adulto de *Orius* sp.

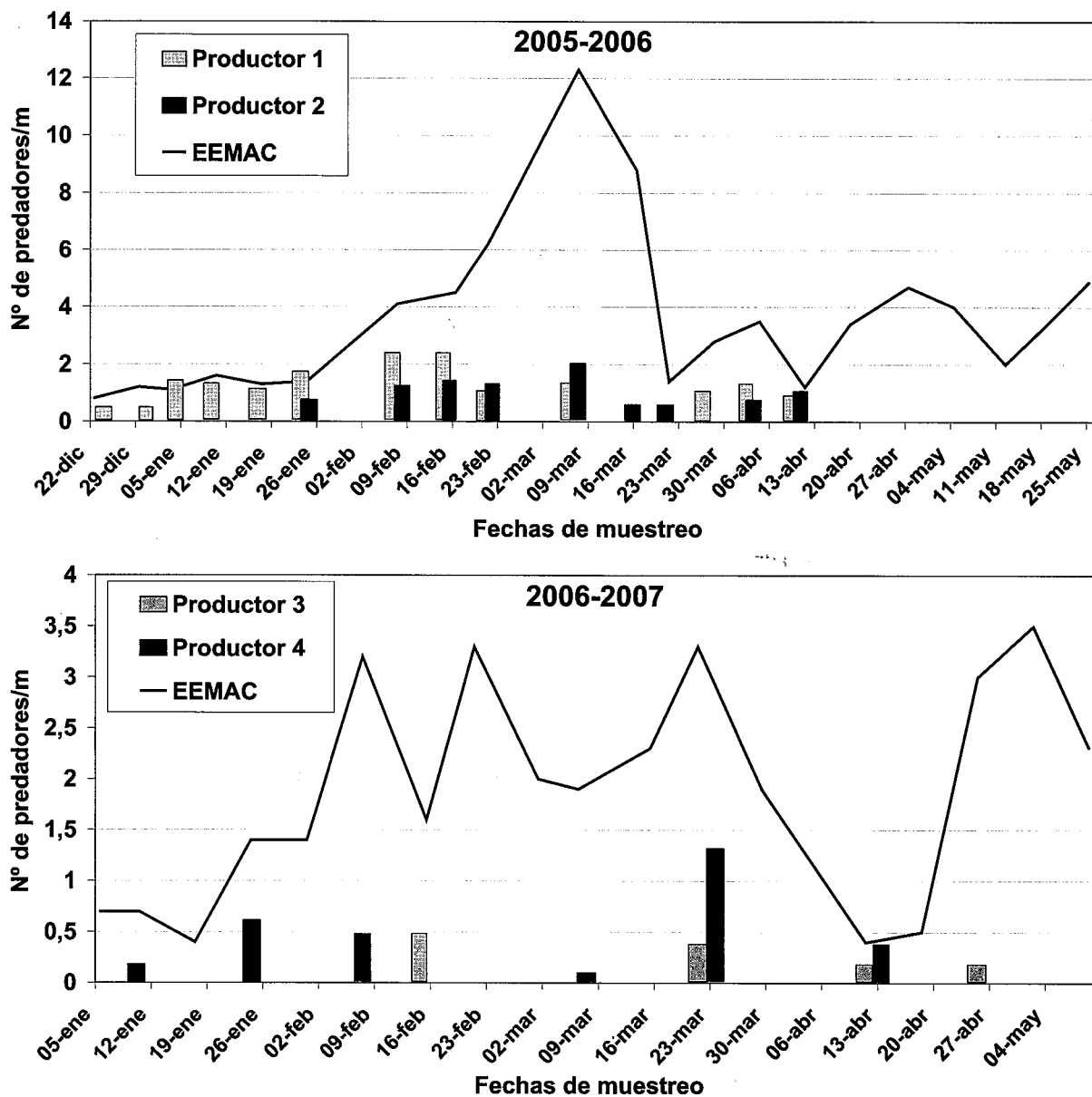


Figura 7. Total de predadores capturados con paño vertical durante 2005-2006, 2006-2007 en cultivos sin aplicación de insecticidas (EEMAC) y con aplicación de insecticidas (Productores).

BIBLIOGRAFÍA

- ANGELI, G.; BALDESSARI, M.; MAINES, R.; DUSO, C. 2005. Side-effects of pesticides on the predatory bug *Orius laevigatus* (Heteroptera: Anthocoridae) in the laboratory. *Biocontrol Science and Technology*. 15(7): 745-754.
- ELZEN, G. W. 2001. Lethal and sublethal effects of insecticide residues on *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) and *Geocoris punctipes* (Hemiptera: Lygaeidae). *Journal of Economic Entomology*. 94(1): 55-59.
- GAZZONI, D. L.; JUNIOR, M. P.; GARAGORRY, F.; MOSCARDI, F. 1998. Mathematical simulation model of the velvetbean caterpillar. Description of the model. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 33(4): 1-14.
- GODOY, K. B.; ÁVILA, C. J. 2000. Parasitismo natural em ovos de dois percevejos da soja, na região de dourados, MS. *Revista de Agricultura, Piracicaba*. 75(2):271-279.
- PANIZZI, A. R.; SMITH, J. S. 1976. Observações sobre inimigos naturais de *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) (Hemiptera, Pentatomidae) em soja. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*. 5(1): 11-17.
- THOMAZINI, M. J. 1999. Insetos associados à cultura da soja no estado do Acre. *Pesquisa em Andamento*. Embrapa. 144:1-3.
- TILLMAN, P. G.; MULROONEY, J. E. 2000. Effect of selected insecticides on the natural enemies *Coleomegilla maculata* and *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae), *Geocoris punctipes* (Hemiptera: Lygaeidae), and *Bracon mellitor*, *Cardiochiles nigriceps*, and *Cotesia marginiventris* (Hymenoptera: Braconidae) in Cotton. *Journal of Economic Entomology*. 93(6): 1638-1643.
- ZERBINO, M. S.; ALZUGARAY, R. 1991a. *Epinotia aporema* Wals. en semilleros de leguminosas forrajeras. In: *Pasturas y producción animal en áreas de ganadería intensiva*. INIA. Serie Técnica 15:31-41.
- ZERBINO, M. S.; ALZUGARAY, R. 1991b. *Epinotia* en cultivos de leguminosas INIA. Hoja de divulgación 23: 1-3.