

El desafío de una agricultura sustentable dependiente del uso de agroquímicos

NOTA DE OPINIÓN

Enrique Castiglioni*

La producción agrícola moderna está fuertemente basada en la utilización de insumos, respondiendo a una estrategia de mercado que propone la producción de alimentos unida al desarrollo de tecnologías globales. La mayoría de las políticas agropecuarias y de mercado acentúan las señales productivistas de un sistema global industrializado al máximo.

Según Romeiro (1999) la visión productivista predomina ampliamente en el mundo, a pesar de los avances observados en el reconocimiento de los graves problemas ambientales provocados por el modelo impulsado por la Revolución Verde.

Contrariamente, quienes entienden que esta propuesta no es sustentable en el largo plazo, apuestan a una estrategia más respetuosa de las relaciones que naturalmente se dan en los agroecosistemas. Procurar producir en sistemas más sustentables coincide con las preocupaciones de los consumidores, quienes manifiestan niveles crecientes de exigencia sobre lo que se les ofrece como alimento.

Altieri (1999) señaló que en el pasado los rendimientos de los sistemas agrícolas dependían principalmente de recursos internos, reciclaje de materia orgánica, mecanismos de control biológico intrínsecos y regímenes naturales de lluvia. Sin embargo, a medida que la modernización de la agricultura comenzó a desarrollarse, el nexo agricultura-ecología fue quebrado frecuentemente, al ignorarse o pasarse por alto los principios ecológicos. Actualmente, numerosos científicos agrícolas concuerdan en que la agricultura moderna enfrenta una crisis. Se ha acumulado suficiente evidencia que muestra que, si bien los sistemas agrícolas intensivos en utilización de capital y tecnología han sido extremadamente productivos y capaces de proveer alimentos con bajos costos, han traído una variedad de problemas económicos, ambientales y sociales. Esto ha determinado que un número creciente de personas se haya comenzado a preocupar por la sustentabilidad a largo plazo de los sistemas de producción de alimentos.

Las propuestas que coinciden en la crítica a las prácticas agrícolas consideradas como agresivas al entorno y su sustitución por prácticas más equilibradas desde el punto de vista ecológico se han enfrentado a las de aquellos que consideran que la única manera de incrementar los rendimientos para atender las necesidades de un mundo superpoblado y en continuo crecimiento es a través de un uso mayor de insumos. Mientras la primera postura considera evitables los impactos negativos sobre el ambiente, la sociedad y la economía, la segunda los considera un mal necesario.

En nuestro país, los sistemas de producción predominantes, basados en la rotación de cultivos graníferos y pasturas, han demostrado, en contraposición a los sistemas de monocultivo, sus bondades en el logro de niveles productivos eficientes y sustentables en el tiempo (Díaz-Roselló, 1992; Ernst *et al.*, 1992). Por otro lado, es indudable

que la inclusión de la siembra directa ha mejorado la preservación de las características físicas y químicas de los suelos (García-Préchac, 1992; Sawchic, 2001).

Los sistemas agrícola-pastoriles, como fue destacado en artículos anteriores (Ribeiro, 2004; Castiglioni, 2004), son esencialmente ricos en diversidad vegetal y, por lo tanto, en diversidad faunística, lo que se expresa en un complejo de controladores naturales que frecuentemente evita que algunos insectos alcancen niveles poblacionales capaces de causar daños económicos a los cultivos o pasturas.

Esta situación del país, a primera vista de características positivas, contiene algunas facetas negativas. La rotación de cultivos inserta en un esquema sin laboreo es una herramienta de indiscutible valor para mantener el equilibrio productivo del agroecosistema, pero la siembra directa no resuelve la dependencia de la utilización de agroquímicos.

Para el control de insectos en la fase de cultivos, el número de aplicaciones es muchas veces similar al de las décadas del 40 al 60, cuando la creencia de que los problemas de plagas serían resueltos con la utilización de insecticidas sintéticos llevó a la utilización masiva de estos productos. Los innumerables desequilibrios biológicos y variados efectos perjudiciales al hombre generados por este manejo llevaron a la comunidad científica a reaccionar con una nueva filosofía de control de plagas, el Manejo Integrado de Plagas (MIP), con el fin de proteger y utilizar a los biocontroladores del sistema. Actualmente, los métodos alternativos de control, entre los que el control biológico adquiere una importancia cada vez mayor, se impulsan en el marco de la discusión hacia la producción integrada y rumbo a una agricultura sustentable (Parra *et al.*, 2002). Sin embargo, los esfuerzos de la investigación en esta dirección no se ven correspondidos con su aplicación en la mayoría de los ambientes productivos.

Las consecuencias negativas de la utilización de insecticidas sintéticos que resumen Martínez (2002) para Brasil y Wesseling *et al.* (2003) para América Central, pueden hacerse extensivas para toda la región latinoamericana, incluyendo nuestro país. Esta realidad lleva a la necesidad urgente de lograr una efectiva adopción de los conceptos del MIP y desarrollar métodos de control de plagas alternativos al uso de agroquímicos, menos contaminantes, menos tóxicos, con bajo poder residual, de bajo costo y, preferentemente, que puedan ser producidos en forma local. Este aspecto merece ser destacado, ya que otra de las consecuencias de la agricultura basada en la alta utilización de insumos es la dependencia económica de los países, generando pérdida de divisas y afectando su soberanía alimentaria y la autosustentabilidad.

De acuerdo a Martínez (2002) en el mercado mundial actual se observan claros cambios en el perfil de los productores y de los consumidores, que reflejan la necesidad de esos métodos más respetuosos del ambiente. Los consumidores están más preocupados por posi-

* Ing. Agr., Dpto. Protección Vegetal, EEMAC.

bles riesgos a la salud causados por los alimentos y los agricultores, más interesados en producir alimentos saludables y libres de residuos, no sólo motivados por cambios culturales sino también a influjo de una demanda más atractiva y, en algunas ocasiones, con mejores precios, de los alimentos producidos en forma orgánica.

En la agricultura convencional, sin embargo, parecería que la sustitución de los insecticidas de síntesis por medidas de control alternativas no será fácil de lograr en los próximos años, en vista de la supremacía de su uso y la concepción de que es la estrategia más eficiente para la protección de los productos.

Por otro lado, si bien la investigación nacional e internacional ha hecho esfuerzos tendientes a lograr alternativas de control de plagas menos agresivas al ambiente, existen dificultades económicas y de infraestructura que hacen difícil el desarrollo y adopción de estas alternativas en el corto plazo.

La información que recaba la Dirección de Servicios de Protección Agrícola (DSPA) del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP) demuestra el marcado incremento de uso de insecticidas y herbicidas reflejado por los valores de importación de productos de los últimos años (Bonilla, 2005) (Figuras 1 y 2).

El incremento en los volúmenes de importación de insecticidas de uso frecuente en la soja (endosulfán, clorpirifós metil y cipermetrina) (Figuras 3 y 4) reflejan claramente la incidencia que tuvo el aumento de área de siembra de este cultivo en los últimos años.

Cualquier estrategia de producción que suponga estabilidad en el tiempo no puede dejar de considerar la acción de los biocontroladores del agroecosistema. El control de plagas en sistemas intensivos, que presta escasa atención a la conservación de esos biocontroladores, es particularmente nocivo en aquellos agroecosistemas ricos y diversos.

Dentro de los numerosos ejemplos de control natural, uno muy conocido, por ser fácil de detectar, es el de un microhimenóptero parasitoide del género *Copidosoma*, que es el enemigo natural más común de la lagarta del girasol *Rachiplusia nu* en Uruguay, provocando a menudo muy altos porcentajes de mortalidad (Bentancourt y Scatoni, 2001). El grupo de controladores naturales conformado por numerosas especies de microhimenópteros parasitoides es uno de los más afectados por el uso de insecticidas de amplio espectro de acción. Dos alternativas inmediatas, para su preservación, son la aplicación de insecticidas sólo cuando el insecto llega a umbrales de daño y la selección de productos que tengan un menor impacto sobre las poblaciones de estos insectos.

Es por ello que en la actualidad se evidencia la creciente preocupación de los investigadores en la generación de información acerca de los efectos negativos de los agroquímicos sobre los organismos benéficos.

En los últimos años ha sido notorio el aumento del número de investigadores cuyas líneas de trabajo priorizan la evaluación de los efectos de los agroquímicos sobre los parasitoides (Hassan, Foerster, Degrande, Grützmacher, Hohmann¹, entre otros). En el país, se están iniciando trabajos sobre estos temas en la Unidad de Entomología, Departamento de Protección Vegetal, Facultad de Agronomía (Jorge

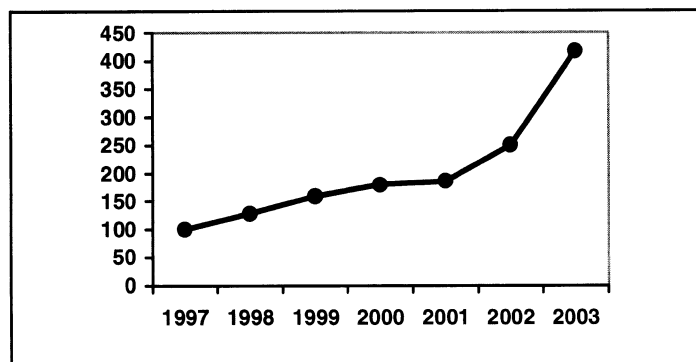


Figura 1. Evolución relativa de la importación de sustancias activas herbicidas, con base 100 en el año 1997 (1997 y 1998 no incluyen materias primas).

Fuente: Bonilla, 2005.

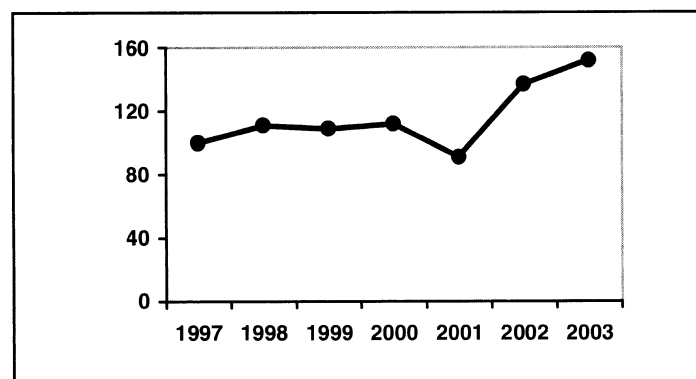


Figura 2. Evolución relativa de la importación de sustancias activas insecticidas, con base 100 en el año 1997 (1997 y 1998 no incluyen materias primas).

Fuente: Bonilla, 2005.

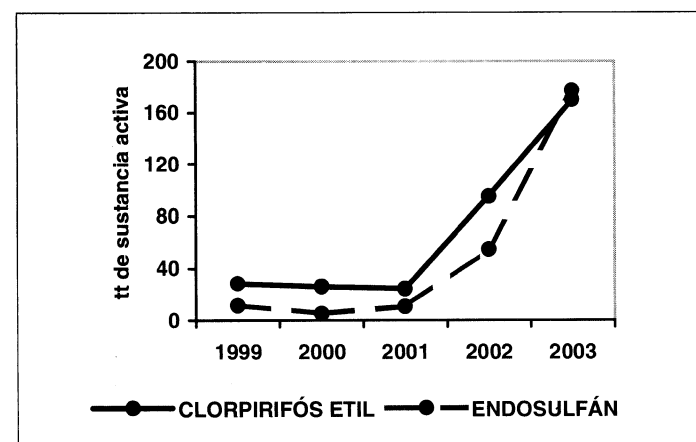


Figura 3. Evolución relativa de la importación de los insecticidas, clorpirifós metil y endosulfán, en toneladas de sustancia activa.

Fuente: Bonilla, 2005.

¹ Dr. Sherif A. Hassan, Institute for Biological Pest Control, Alemania; Dr. Luiz A. Foerster, Universidade Federal do Paraná, Brasil; Dr. Paulo E. Degrande, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Brasil; Dr. Anderson D. Grützmacher, Universidade Federal de Pelotas, Brasil; Dr. Celso L. Hohmann; Instituto Agronômico do Paraná, Brasil.

Pazos, com. pers.).

Como ejemplo de estas investigaciones pueden tomarse los resultados de Foerster (2002), en relación a los efectos de distintos insecticidas sobre *Trissolcus basalís*, un parasitoide de huevos de chinches de la soja, de relevancia en Brasil (Cuadros 1 y 2).

Cuadro 1. Adultos de *Trissolcus basalís* emergidos de huevos de *Nezara viridula* tratados por inmersión con insecticidas, en tres intervalos después del parasitismo (Adaptado de Foerster, 2002).

Tratamiento	Concentración g i.a./100 L de agua	Parasitoides emergidos(%) ¹		
		1 ddp ²	5 ddp	10 ddp
Betaciflutrina	7,5	33,9	9,4	6,4
Carbaril	800	33,4	28,4	8,9
Clorpirifós	480	8,2	8,3	3,8
Lambdacialotrina	7,5	4,4	7,1	8,2
Metamidofós	300	82,6	90,2	92,7
Metil paratión	480	10,5	48,6	8,5
Monocrotofós	150	92,2	91,1	94,3
Triclorfón	800	76,2	50,7	54,6
Testigo	-	94,9	95,8	98,6

¹ Entre 80 y 92 huevos por tratamiento.

² ddp = Días después de que los huevos fueron parasitados, momento en el que se realizó la inmersión.

Cuadro 2. Parasitoides emergidos de huevos de *Nezara viridula* inmersos en insecticidas uno o tres días antes de ser expuestos al parasitismo por hembras de *Trissolcus basalís* (Adaptado de Foerster, 2002).

Tratamiento	Concentración g i.a./100 L de agua	Parasitoides emergidos (%) ¹	
		1 ddi ²	3 ddi
Betaciflutrina	7,5	0,0 e	0,0 c
Carbaril	800	9,8 de	7,5 bc
Clorpirifós	480	0,0 e	3,6 c
Endosulfán	350	47,0 bc	80,8 a
Metamidofós	300	60,8 a	75,2 a
Metil paratión	480	27,4 d	25,6 b
Monocrotofós	150	41,9 c	67,8 a
Triclorfón	800	85,1 a	73,4 a
Testigo	-	96,4 a	85,9 a

¹ Entre 208 y 244 huevos por tratamiento.

² ddi = Días después de la inmersión en los insecticidas, momento en el que fueron ofrecidos a hembras del parasitoide.

Son evidentes las diferencias entre productos en cuanto al efecto negativo sobre el parasitoide, sean aquellos aplicados antes o después de la exposición de los huevos de la chinche al parasitismo por parte de las hembras.

De forma similar, también son evidentes los esfuerzos por obtener información relacionada a los efectos de los agroquímicos sobre

² Dr. Geraldo A. Carvalho, Universidade Federal de Lavras, Brasil; Dr. Jorge B. Torres, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil; Dr. Raul N. C. Guedes, Universidade Federal de Viçosa, Brasil.

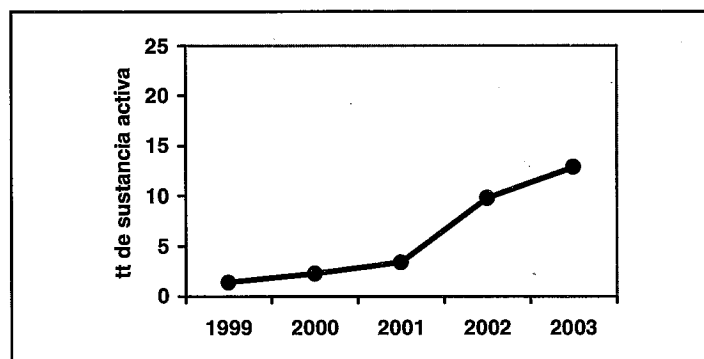


Figura 4. Evolución de la importación del insecticida cipermetrina, en toneladas de sustancia activa. Fuente: Bonilla, 2005.

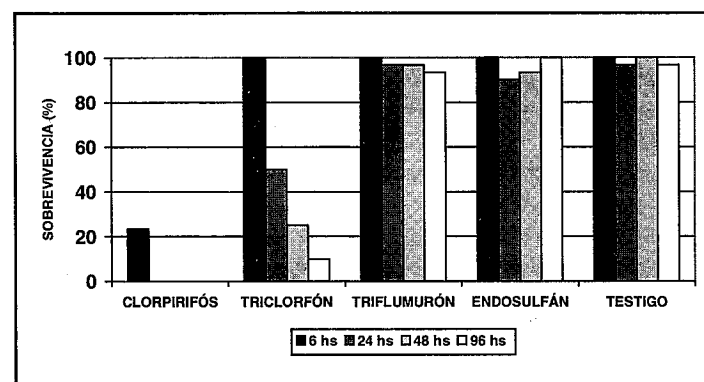


Figura 5. Supervivencia de larvas de segundo estadio de *Chrysoperla externa* que tuvieron diferentes tiempos de contacto (6, 24, 48 y 96 horas) con plantas de algodón pulverizadas con insecticidas (Adaptado de Carvalho *et al.*, 2003).

los predadores (Carvalho *et al.*, Torres *et al.*, Guedes *et al.*, entre otros)², como lo ejemplifican los resultados obtenidos por Carvalho *et al.* (2003) (Figura 5).

En el reciente libro de control biológico editado por Parra *et al.* (2002), Degrande y colaboradores comentan los procedimientos y normas para la investigación científica en selectividad de insecticidas, mientras que Foerster resume el impacto de los insecticidas sobre los enemigos naturales de los insectos plaga, los tipos de selectividad, los factores que afectan esa selectividad y las posibles integraciones de métodos químicos y biológicos con el uso de la resistencia vegetal.

Las pruebas de selectividad de los agroquímicos en relación a diferentes organismos benéficos, a pesar de que aportan un conocimiento indispensable para el manejo racional de estos productos y la conservación de los biocontroladores del sistema, son escasamente disponibles y, por lo tanto, poco conocidas por los técnicos que toman decisiones en la producción.

La generación de un índice de riesgo que incluye las características de toxicidad de los productos sobre el operador y un grupo de organismos benéficos, además de su persistencia, es un ejemplo destacable del equipo de profesionales que realizan las recomendaciones de productos para soja en la "Reunião Anual de Pesquisa de Soja da Região Sul", en Brasil (Cuadro 3).

Cuadro 3. Índice de riesgo (I.R.) de algunos insecticidas en sus dosis de recomendación (D.R.) para el control de plagas de soja en el sur de Brasil. (Adaptado de Comisión de Entomología de la XXXI Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul. Porto Alegre, RS, 2003).

Insecticida	D.R. ¹	I.R. ²
<i>B. thuringiensis</i>	500	0,000
Carbaril	200	3,125
Clorpirifós	120	2,969
Deltametrina	5	2,187
Diflubenzurón	15	2,344
Endosulfán	437,5	4,219
Fenitrotión	500	4,375
Fipronil	50	2,812
Lambdacialotrina	7,5	2,812
Lufenuron	7,5	2,031
Metamidofós	480	5,000
Methoxifenocida	21,6	1,042
Metomil	161,5	4,062
Monocrotofós	150	4,844
Metil Paratión	480	6,094
Permetrina CE	25	3,125
Spinosad	12	2,182
Tebufenocida	30	0,625
Tiodicarb	70	4,375
Triclorfón	400	1,562
Triclorfón	800	2,187
Triflumurón	15	0,625

¹D.R.: Dosis recomendada en g i.a./ha.

²I.R.: Índice de riesgo, elaborado a partir de la combinación de su toxicidad para el operador, mamíferos, aves, peces, abejas, predadores y la persistencia del producto. Cuanto mayor el índice, mayor el riesgo (variable entre 0 y 10).

Los beneficios obtenidos por el uso de productos selectivos, en contraste con los de amplio espectro, pueden constatarse aunque no se realicen muestreos en las poblaciones de enemigos naturales en condiciones de campo, a través de su efecto indirecto en los menores niveles de daño causados por insectos con posterioridad a la aplicación de los distintos productos. Un ejemplo de ello es el efecto de la aplicación de insecticidas de diferente selectividad sobre la defoliación provocada por lagartas en parcelas de soja. Con una única aplicación de un regulador de crecimiento la defoliación de la soja se mantuvo en niveles notoriamente inferiores a los observados en las parcelas tratadas con piretroide y en el testigo sin tratar (Figura 6).

El beneficio económico obtenido por el uso de productos selectivos pocas veces se evalúa en el resultado final de la zafra (ocasionado por un menor número de aplicaciones totales) ya que normalmente se considera únicamente el menor costo comparativo de los productos de mayor espectro de acción.

En todo sistema de producción, además de los parasitoides y los predadores, existen microorganismos que son capaces de causar enfermedades en los insectos plaga. Por lo tanto, también deben destacarse los esfuerzos de diferentes grupos de investigación que están realizando contribuciones en relación a los efectos de diversos plaguicidas y derivados vegetales (Alves *et al.*, Batista Filho *et al.*,

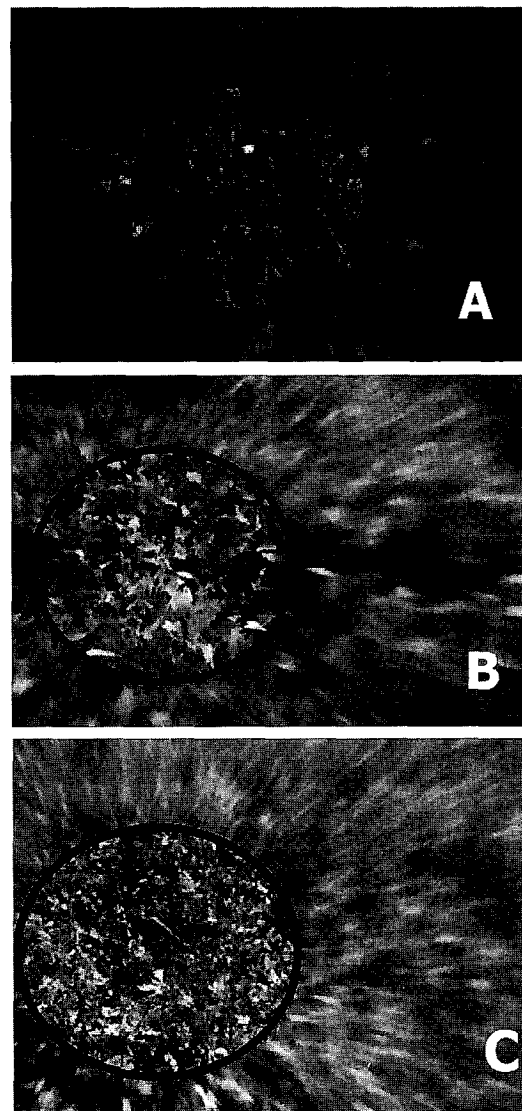


Figura 6. Defoliación en soja 65 días después de la aplicación de insecticidas: (A) piretroide; (B) regulador de crecimiento; (C) testigo sin insecticidas, en parcelas de un ensayo (Guedes y Castiglioni, sin pub.)

Neves *et al.*, Sosa-Gómez *et al.*, Castiglioni *et al.*, entre otros)³ sobre los entomopatógenos (patógenos de insectos).

Estas líneas de trabajo tienen el objetivo de evaluar la compatibilidad de los agroquímicos con agentes microbianos que, en condiciones favorables del ambiente, son capaces de generar epizootias (mortalidad generalizada) en las poblaciones de insectos. Las pruebas son realizadas *in vitro*, donde es posible enfrentar a los entomopatógenos a concentraciones controladas de los productos, obteniendo de una forma relativamente rápida y sencilla información que, con un alto margen de confianza, puede ser trasladada a condiciones de campo.

En zafras en las que las condiciones climáticas son favorables a la acción de los entomopatógenos presentes en el campo, el uso de productos que inhiban el crecimiento y desarrollo de estos organismos puede causar incrementos en las poblaciones de insectos perjudiciales. Las lagartas defoliadoras muchas veces no llegan a niveles de daño económico gracias a un control natural efectivo (Castiglioni,

2004) y es frecuente observar importante mortalidad de lagartas de *Anticarsia gemmatalis* por el hongo entomopatógeno *Nomuraea rileyi*, sobre todo durante los otoños húmedos (Bentancourt y Scatoni, 2001).

Entre los insecticidas frecuentemente usados en el cultivo de soja, se han citado efectos inhibitorios de cipermetrina, endosulfán y fenvalerato, en sus dosis recomendadas de aplicación, *in vitro*, sobre el crecimiento micelial y la germinación de esporas de *N. rileyi* (Devi *et al.*, 2002).

Morjan *et al.* (2002) constataron los efectos negativos de varias formulaciones comerciales de glifosato en ese y otros hongos entomopatógenos (*Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* y *Neozygites floridana*). Los estudios no indicaron acción inhibitoria por parte del principio activo, debiéndose el efecto negativo a los coadyuvantes que integran algunas de las formulaciones evaluadas.

El incremento en el uso de este herbicida es otro de los factores que puede provocar fallas en el control de lagartas defoliadoras por microorganismos, de la misma manera que la falta de humedad, al determinar condiciones desfavorables para el normal desarrollo de los entomopatógenos. De esta forma, la inhibición del crecimiento de los hongos, provocada por el herbicida, puede determinar que no sean eficientes en el control de insectos y éstos se transformen en plaga.

Los registros de importación de glifosato de los últimos años (Figura 7) reflejan un aumento en el uso de este herbicida, que indudablemente está relacionado al desarrollo e incremento de área de siembra directa, principalmente de soja.

En un enfoque regional, tal vez sea más fácil visualizar y aceptar los conceptos teóricos del manejo sanitario en los sistemas, como la situación de "monocultivo" que representa la soja en Brasil, Argentina, Paraguay y Uruguay y su incidencia en el avance vertiginoso de la enfermedad causada por *Phakopsora* spp., la "roya asiática de la soja". Seguramente no son tan claramente reconocidos los efectos negativos que puede tener el uso de fungicidas para el control de esta enfermedad y otras de fin de ciclo, en las chacras, sobre los agentes microbianos de control de los insectos potencialmente plagas, como fue citado para carbendazim, benomyl y difeconazol sobre *N. rileyi* (Sosa-Gómez *et al.*, 2003).

Probablemente lo más difícil sea aceptar efectos negativos que, aunque sean coherentes con los conceptos teóricos clásicos, son difíciles de visualizar, en el corto plazo, en condiciones de producción, como la resurgencia de plagas o el surgimiento de plagas secundarias. Estos hechos pueden detectarse cuando se realiza un registro adecuado de las poblaciones de insectos en cada zafra, durante un número apropiado de años.

En las últimas zafras, sin embargo, se han detectado problemas que coinciden de forma notable con las consecuencias negativas del elevado uso de agroquímicos que son normalmente citadas en los libros de texto o artículos relacionados al manejo poco racional de agroquímicos. Recientemente, la resurgencia de plagas ha sido evi-

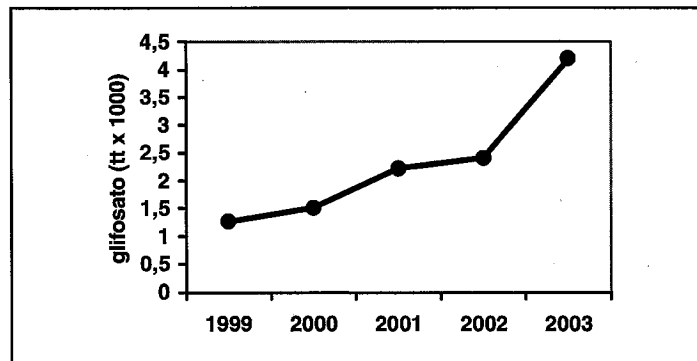


Figura 7. Evolución de la importación del herbicida glifosato, en miles de toneladas de sustancia activa. Fuente: Bonilla, 2005.

denciada por fallas del control químico en especies que hasta hace poco tiempo respondían adecuadamente a ese tipo de control, como *R. nu* en soja (Conexión Tecnológica, 2005)⁴ y lagartas del trigo (*Pseudaletia adultera* y *Faronta albilinea*) (Chiaravalle, com. pers.)⁵. Por otra parte, plagas secundarias como pulgones en cultivos de invierno y sorgo forrajero, que hacía mucho tiempo no se registraban, y araña y trips en soja, alcanzaron poblaciones que hicieron necesario su control (Mazzilli y Cano, com. pers.)⁶.

A los factores de aplicación (productos, equipos, condiciones ambientales) y a las fallas de eficiencia de los controladores del sistema debe agregarse el posible desarrollo de niveles importantes de resistencia a algunos de los productos, como fue demostrado para endosulfán en poblaciones de chinche de la soja *Piezodorus guildinii* (Castiglioni *et al.*, 2004).

En el sistema productivo nacional, que como fuera señalado posee indudables características positivas, es imperioso comenzar a lograr algunas mejoras que posibiliten el manejo de esquemas más sustentables. Deben ser realizados esfuerzos por contemplar las consecuencias de mediano plazo que se generan con las decisiones puntuales que se toman en las diferentes etapas de la rotación ya que, como norma, los agroquímicos tienen efectos sobre organismos que no son el blanco de la aplicación. Es imperioso realizar cambios en la estructuración de las ecuaciones económicas relacionadas con utilización de insumos, dando mayor peso a los resultados económicos de mediano y largo plazo que a los de corto plazo. En algunas ocasiones esto determinará aceptar mayores niveles de pérdidas en algunas etapas de la secuencia (elevación de umbrales de daño económico para algunas especies plagas; no realización de algunas aplicaciones), sobre todo cuando los daños provocados puedan ser compensados por la mejora del resultado global.

Si no es posible disminuir el uso de agroquímicos en la producción de granos en nuestros sistemas agrícola-pastoriles, deberán ser asumidos: un muy probable agravamiento de los problemas sanitarios, el incremento de la espiral de uso de insumos, el encarecimiento de los costos de producción, una mayor dependencia del sistema de producción dada por la necesidad de importación de insumos, una mayor contaminación del ambiente y de los productos obtenidos y el abismo entre la realidad del país y el slogan "Uruguay Natural".

BIBLIOGRAFÍA

ALTIERI, M. A. 1999. Ecological impacts of industrial agriculture and the possibilities for truly sustainable farming. Agroecología e Sustentabilidade. Workshop: 10-12 de noviembre, 1999. Unicamp, Campinas, Brasil. 9p. <http://www.unicamp.br/fea/ortega/agroecol/altieri.htm>

³ Dr. Sérgio B. Alves, ESALQ - Universidade de São Paulo, Piracicaba, Brasil; Dr. Antonio Batista Filho, Instituto Biológico de Campinas, Brasil; Dr. Pedro M. Neves, Universidade Estadual de Londrina, Brasil; Dr. Daniel R. Sosa-Gómez; EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, Brasil; Dr. Enrique Castiglioni, EEMAC Facultad de Agronomía, Uruguay.

⁴ Conexión Tecnológica N° 88, 15 de abril de 2005. Conexión Tecnológica es un Boletín de Blasina & Tardáguila Consultores Asociados (www.elagro.com), que se envía por correo electrónico.

⁵ Ing. Agr. Willy Chiaravalle (Entoagro; Barraca J. W. ERRO S.A.).

⁶ Ings. Agrs. Sebastián Mazzilli y Juan Diego Cano (UNICAMPO URUGUAY S.R.L.).

- BENTANCOURT, C. M.; SCATONI, I. B. 2001.** Enemigos naturales. Manual ilustrado para la agricultura y la forestación. Facultad de Agronomía. Universidad de la República. PREDEG-GTZ. Montevideo, Uruguay. 169p.
- BONILLA, M. 2005.** MGAP, Servicios Agrícolas - Uruguay. Productos fitosanitarios. Estadísticas de importación. Disponible al 24/05/2005 en <http://www.mgap.gub.uy/Sitios/SitiosdelMGAP.htm> <http://chasque.apc.org/dgsa/>
- CARVALHO, G. A.; BECERRA, D.; SOUZA, B.; CARVALHO, C. F. 2003.** Efeitos de inseticidas usados na cultura do algodoeiro sobre *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). *Neotropical Entomology* 32(4):699-706.
- CASTIGLIONI, E.; GIANI, G.; BINNEWIES, C. 2004.** Resistencia de *Piezodorus guildinii* Westwood (Heteroptera: Pentatomidae) al insecticida endosulfán. In: XX Congresso Brasileiro de Entomologia, Gramado, RS. 04 al 10 de setiembre. Resumos. p.516.
- CASTIGLIONI, E. 2004.** La soja avanza en el paisaje y la chinche avanza sobre la soja. *Cangüé* 26:2-6.
- DEVI, P. S. V.; CHOWDARY, A.; PRASAD, Y. G. 2002.** Compatibility of entomopathogenic fungus *Normuraea rileyi* with commonly used pesticides. *Indian Journal of Agricultural Sciences* 72(6):370-372.
- DÍAZ-ROSELLÓ, R. 1992.** Evolución de la materia orgánica en rotación de cultivos con pasturas. *Investigaciones Agronómicas, INIA* 1:103-110.
- ERNST, O.; GUIDO, R.; IEWDIUKOW, A. 1992.** Tecnología en el cultivo de trigo. Facultad de Agronomía. Documentos, 4. 22p.
- FOERSTER, L. A. 2002.** Seletividade de inseticidas a predadores e parasitoides. In: Controle Biológico no Brasil. Parasitoides e Predadores. Parra, J. R. P.; Botelho, P. S. M.; Corrêa-Ferreira, B. S.; Bento, J. M. S. (Eds.). São Paulo: Manole, p.95-114.
- GARCÍA-PRÉCHAC, F. 1992.** Propiedades físicas y erosión en las rotaciones de cultivos y pasturas. *Investigaciones Agronómicas, INIA* 1:127-140.
- MARTÍNEZ, S. S. 2002.** Introdução. In: Martínez, S. S. (Ed.) O Nim - *Azadirachta indica*. Natureza, Usos Múltiplos, Produção. Londrina: IAPAR. 142p.
- MORJAN, W. E.; PEDIGO, L. P.; LEWIS, L. C. 2002.** Fungicidal effects of glyphosate and glyphosate formulations on four species of entomopathogenic fungi. *Environmental Entomology* 31(6):1206-1212.
- PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. 2002.** Controle Biológico no Brasil. Parasitoides e Predadores. São Paulo: Manole. 609p.
- REUNIÃO ANUAL DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL. 2003.** 31. Porto Alegre. Indicações técnicas para a cultura de soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina. 2003/2004. Cap. 8. Manejo integrado de pragas - MIP. p.105-113.
- RIBEIRO, A. 2002.** Características de las poblaciones de insectos en los sistemas agrícola-pastoriles. *Cangüé* 26:11-14.
- ROMEIRO, A. 1999.** Meio ambiente e dinâmica de inovações na agricultura. Agroecologia e Sustentabilidade. Workshop: 10 -12 de novembro, 1999. Unicamp, Campinas, Brasil. 3p. <http://www.unicamp.br/fea/ortega/agroecol/ademar.htm>
- SAWCHIC, R. 2001.** Dinámica del nitrógeno en la rotación cultivo-pastura bajo laboreo convencional y siembra directa. In: Siembra directa en el Cono Sur. Díaz Roselló, R. (coord.). Montevideo, PROCISUR: 323-345.
- SOSA-GÓMEZ, D.; DELPIN, K. E.; MOSCARDI, F.; NOZAKI, M. de H. 2003.** The impact of fungicides on *Normuraea rileyi* (Farlow) Samson epizootics and on populations of *Anticarsia gemmatilis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae), on soybean. *Neotropical Entomology* 32(2):287-291.
- WESSELING, C.; ARAGÓN, A.; CASTILLO, L.; CORRIOLS, M.; CHAVERRI, F.; DE LA CRUZ, E.; KEIFER, M.; MONGE, P.; PARTANEN, T.; RUEPERT, C.; VAN WENDEL, B. DE J. 2003.** Consideraciones sobre plaguicidas peligrosos en América Central. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología* 68:7-18.

DIA DE CAMPO DE CULTIVOS DE VERANO

El 21 de enero se realizó en la EEMAC el "Día de campo de cultivos de verano" a cargo del Grupo de Trabajo Interdisciplinario-Agricultura.

La jornada, en la que participaron 73 técnicos y productores, consistió de dos bloques:

I. MANEJO DEL CULTIVO DE SOJA.

Convenio: Facultad de Agronomía-Sector Productivo

BARRACA ERRO- LAGE y CIA-NIDERA S.A..

Ing. Agr. Luis Jiménez

Se visitaron los siguientes experimentos:

- Época de siembra por GM
- Inoculación por variedad
- Distancia entre hileras
- Población
- Manejo de agua

II. Rotación de cultivos en sistemas de producción sin laboreo.

Convenio: Universidad de la República/Facultad de Agronomía

AGRONEGOCIOS DEL PLATA

ASOCIACIÓN URUGUAYA PRO SIEMBRA DIRECTA

(AUSID)

GRUPO MACCIÓ Y CIA

YALFIN S.A.

Ings.Agrs. Oswaldo Ernst, Guillermo Siri-Prieto

Objetivos:

- ✓ Determinar el efecto de la incorporación y duración de la fase pasturas en sistemas agrícolas sin laboreo sobre el rendimiento de los cultivos y la calidad del suelo en el mediano y largo plazo.
- ✓ Caracterizar los enmalezamientos asociados.
- ✓ Determinar los factores asociados a la presencia de daños cau-

sados por insectos que habitan en el suelo a nivel de cultivos y pasturas.

✓ Cuantificar la incidencia y severidad de las principales enfermedades a hongos.

a. Siembra Directa: Rotación cultivos-pastura y agricultura continua. Girasol, soja y sorgo como cultivos de 2da.

Ings. Agrs. Oswaldo Ernst y Guillermo Siri-Prieto

b. Respuesta a nitrógeno de maíz sobre distintas coberturas invernales.

Ings.Agrs. Guillermo Siri-Prieto, Oswaldo Ernst, Gonzalo Reynoso e Ignacio Danree

Objetivos:

- ✓ Reducir las necesidades de fertilizante nitrogenado en secuencias agrícolas puras realizadas sin laboreo.
- ✓ Reducir las enfermedades de cultivos de invierno.
- ✓ Cuantificar el impacto de secuencias agrícolas que incluyen o no cultivos de cobertura sobre del número y tipo de malezas presentes en la rotación.
- ✓ Cuantificar los cambios que se producen en la erosión y fertilidad del suelo en sistemas agrícolas continuos sin laboreo.

c. Efecto del tiempo en barbecho sobre la disponibilidad de agua para el cultivo de soja.

Ings.Agrs. Juan Cano, Oswaldo Ernst, Guillermo Siri-Prieto, Juan Ingold, Marcelo Bastos y Daniel Feller

Objetivos:

- ✓ Determinar el efecto de distintos períodos de barbecho químico sobre la recarga de agua del suelo en sistemas agrícolas sin laboreo que incluyen cultivos de cobertura.
- ✓ Cuantificar la demanda y uso de agua por diferentes GM de soja, en especial, durante el perdido R4-R6.