

## DISMINUYENDO LA RELEVANCIA DE LOS PLAGUICIDAS. ALTERNATIVAS A SU USO.

**Nilda Pérez<sup>1</sup>, Ciro Infante<sup>2</sup>, Cristina Rosquete<sup>3</sup>, Alfredo Ramos<sup>3</sup>, Carlos González<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup>Departamento de Sanidad Vegetal, Universidad Agraria de La Habana, Autopista Nacional km 22, San José, La Habana, Cuba, Apartado Postal 18-19; <sup>2</sup>Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, Ciudad de La Habana; <sup>3</sup>Empresa de Cultivos Varios Güira de Melena, La Habana. E-mail: pereznilda48@gmail.com.

### Resumen

En diferentes lugares del mundo existen sistemas agroalimentarios altamente dependientes de insumos químicos, mientras en otras partes se desarrollan experiencias que están demostrando que los problemas de plagas se pueden enfrentar desde una perspectiva ecológica y sostenible. Se presentan experiencias locales que ofrecen evidencias indiscutibles de que la disminución de la relevancia y dependencia de los plaguicidas, dentro de esa perspectiva, es una realidad posible. Desde este punto de vista se muestran los resultados de una evaluación de impacto y sostenibilidad de las prácticas de manejo de plagas, a la vez que se documentan experiencias de alternativas al control químico. Entre los resultados obtenidos se destacan que en el municipio de San Antonio de los Baños, entre el 2000 y el 2005, se produjo una reducción total en el uso de plaguicidas del 63 %, la cantidad de plaguicidas por trabajador agrícola directo se redujo en 30.7 %, y por cada tonelada de alimento producido se utilizó un 70 % menos de plaguicidas. En el municipio Güira de Melena, dado los riesgos que representa el uso del endosulfan para la salud humana y el ambiente, desde hace 13 años, se decidió no utilizarlo; esa decisión no tuvo efectos negativos sobre la producción de alimentos. En este lapso se dejaron de aplicar 6537.44 kg ingrediente activo de este insecticida. Entre las principales alternativas implementadas en encuentran la producción y uso de entomófagos, entomopatógenos y antagonistas y la conservación de enemigos naturales mediante la diversificación de los sistemas.

**Palabras clave:** Plaguicidas, endosulfan, alternativas ecológicas, manejo de plagas, control biológico.

### Summary

#### **Diminishing the relevance of pesticides. Alternatives to its use.**

In different places of the world the agricultural systems have a high dependence of chemical inputs, but in other parts the experiences developed have demonstrated that the problems of pests can be faced up from an ecological and sustainable perspective. Local experiences presented in this paper show unquestionable evidences that the decrease of the relevance and dependence of the pesticides is a possible reality. The results of an impact evaluation and sustainability of the practices of pest management are shown inside that perspective, at the same time that alternatives are documented to the chemical control of pests. Among the obtained results they stand out that in the municipality of San Antonio de los Baños (2000-2005), a reduction took place in the use of pesticides of 63%, the quantity of pesticides applied per direct agricultural worker decreased in 30.7%, and for each ton of produced food was used 70 % less of pesticides. In Güira de Melena, given the risks that it represents the use of the endosulfan for the human health and the environmental, this insecticide has not been used during 13 years, that decision didn't have negative effects on the production of foods. In these 13 years 6537 kg of active ingredient of this insecticide has not been applied. Among the main alternatives implemented are the production and the use of entomophagous, entomopathogens and antagonistic organisms, and the conservation of natural enemies by means of the diversification of the agricultural systems.

**Key words:** Pesticides, endosulfan, ecological alternatives, pest management, biological control.

## Introducción

El control químico se mantiene, desde hace aproximadamente siete décadas, como el método principal de control de plagas. En todo este tiempo se han acumulado suficientes evidencias de los riesgos que presenta el uso de plaguicidas para la salud y el ambiente, riesgos que además comprometen la sostenibilidad de los sistemas agrícolas. A pesar de las preocupaciones públicas por el daño que éstos ocasionan, en los últimos años se ha producido un aumento en su uso, un caso muy ilustrativo de esta tendencia es el de Costa Rica (Ramírez *et al.* 2009). A pesar de este aumento las pérdidas producidas por el ataque de organismos nocivos a los cultivos no han disminuido, a escala global éstas pueden alcanzar valores superiores al 50 % (Oerke 2005).

La tendencia al aumento en el uso de plaguicidas es más acentuada en los países en desarrollo, tanto en el sector agrario como en el de salud pública. La alta incidencia de intoxicaciones y muertes que se producen cada año; el daño a la salud por sus efectos crónicos (muchos de los cuales no se conocen en toda su extensión) y la contaminación ambiental están entre los principales problemas que estos ocasionan.

El conocimiento de los riesgos que se enfrentan cuando se utilizan plaguicidas y de las técnicas y métodos alternativos a su uso contribuirá sin dudas a la concientización y disminución de los impactos negativos de éstos sobre la salud humana y el ambiente.

En diferentes lugares del mundo los sistemas agroalimentarios tienen una alta dependencia de insumos químicos, pero en otras partes se desarrollan experiencias que están demostrando que los problemas de plagas se pueden enfrentar desde una perspectiva ecológica y sostenible. En este artículo se presentan experiencias locales que ofrecen evidencias indiscutibles de que la disminución de la relevancia y dependencia de los plaguicidas, dentro de esa perspectiva, es una realidad posible.

## Reduciendo la relevancia de los plaguicidas

La disminución de la dependencia de los plaguicidas para el control de plagas forma parte de la política agraria de la Unión Europea; en particular, en seis países existen experiencias notables (Neumeister 2007). En la estrategia ambiental cubana también se ha declarado ese propósito (CITMA 2007).

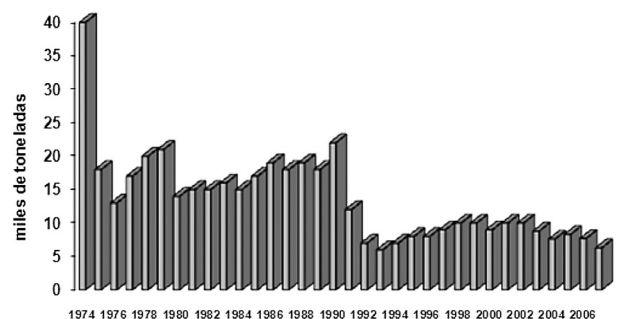
La política cubana respecto al manejo de plagas quedó oficialmente declarada en la ley de Medio Ambiente. En el Título Noveno de esta ley denominado «Normas Relativas a la Agricultura Sostenible», en el artículo 132, incisos b y d, se expresa: «b) El uso racional de los medios biológicos y químicos, de acuerdo con las características, condiciones y recursos locales, que reduzcan al mínimo la contaminación ambiental, d) El manejo preventivo e

integrado de plagas y enfermedades, con una atención especial al empleo con estos fines, de los recursos de la diversidad biológica» (Cuba 1997).

«Esto significa que lo que actualmente se hace no es una simple sustitución de insumos químicos por biológicos y otras alternativas, si no que se está realizando una preparación para llegar a manejar sistemas de cultivos donde la diversidad biológica juegue el papel principal; para esto, claro está, aun falta un largo trecho por transitar» (Pérez 2004).

Si bien es cierto que hasta ahora en Cuba no se ha establecido una meta numérica, por ejemplo disminución en el uso de plaguicidas en un determinado porcentaje en un plazo dado- a diferencia de algunos de los países de la Unión Europea que si tienen una meta declarada para cumplir en un plazo fijo-, se destaca que en la Estrategia Ambiental Nacional 2007-2010, quedó establecido como meta para el 2010 que «el 80 % del control de plagas y enfermedades en los cultivos del país se efectúa con productos naturales o biopreparados» y «el 100 % de las áreas de producción agrícola del país, se mantienen bajo esquemas de manejo integrado de plagas y enfermedades» (CITMA 2007).

La reducción de las importaciones de plaguicidas comenzó en fecha muy anterior a la promulgación de la ley de Medio Ambiente y a la declaración de la Estrategia Ambiental 2007-2010. A partir de 1975 se produce una notable disminución en las importaciones -55 %- como resultado de la creación y puesta en práctica del Sistema Estatal de Protección de Plantas, que tiene como base de su funcionamiento las Estaciones de Protección de Plantas (EPP) (Fig. 1). «Con su creación se estableció un nuevo sistema para la protección de los cultivos, basado en la observación regular de los campos, la determinación de los niveles de infestación y el aviso a los productores de aplicar o no un plaguicida» (Murguido y Elizondo 2007).



**Figura 1.** Importaciones de plaguicidas a partir de la creación de las EPP.

En comparación con 1974, la media de las importaciones de plaguicidas del 2000 al 2007 (8462,5 toneladas de producto comercial) representa una disminución en el consumo a nivel nacional del 79 %. Esta reducción a nivel nacional ¿cómo ha impactado en lo local? Hay que tener en cuenta que la agricultura

**Tabla 1.** Uso de plaguicidas (kg ia) en SAB (Infante 2008).

Productos	2001	2002	2003	2004	2005
Insecticidas	13 029	5 839	4 834	5 039	3 090
Fungicidas	16 758	9 410	9 627	8 841	8 715
Herbicidas	2 762	2 220	1 830	1 760	504
Otros	1 318	1 114	1 107	925	158
Total	33 868	18 583	17 400	16 573	12 468

**Tabla 2.** Cantidad de plaguicidas (kg ia) aplicados por ha, por habitante del municipio, por habitante de la zona rural, por trabajador agrícola directo y por tonelada de alimento producido en SAB (Infante 2008).

Años	Cantidad aplicada				
	Por ha	Por habitante municipio	Por habitante zona rural	Por trabajador agrícola directo	Por tonelada de alimento
2000-2001	7.43	1.43	14.63	18.83	1.07
2001-2002	5.69	1.00	10.8	13.97	0.57
2002-2003	5.56	0.87	9.94	13.89	0.48
2003-2004	4.79	0.74	9.83	12.80	0.41
2004-2005	4.28	0.65	8.67	13.04	0.32
Reducción (%)	57.60	55.0	59.26	30.7 %	70 %

es siempre un fenómeno local, por eso es importante conocer como se implementa esa política de reducción en cada lugar, pues puede darse el caso, en determinadas zonas, de que exista una tendencia en el consumo que no se corresponda con la nacional, esos territorios deben ser identificados como ecosistemas estratégicos, donde hay que dar prioridad a la implementación de las políticas establecidas.

En un estudio realizado en los municipios habaneros de San Antonio de los Baños y Güira de Melena, en el marco del Proyecto «Reducción de Plaguicidas en América Latina» coordinado por la Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina (RAPAL), se evaluó el impacto de las prácticas de manejo de plagas a la vez que se documentaron experiencias de alternativas al control químico. Se seleccionó un grupo de indicadores para la evaluación de impacto y sostenibilidad de las prácticas de manejo de plagas, tomando como base la metodología propuesta por Levitan (1999). Se partió del criterio establecido por Benbrook y Groth (1997) de que los indicadores de impacto seleccionados son funcionalmente equivalentes a los que se necesitan para monitorear la sostenibilidad de los sistemas de manejo de plagas.

Entre los indicadores identificados, comunes a los casos en estudio, están la cantidad de plaguicidas aplicados expresados en kg de ingrediente activo (kg ia): total, por unidad de superficie sembrada, por habitante del municipio, por habitante de áreas rurales, por trabajador agrícola directo, y por tonelada de alimento producido. La cantidad de plaguicida, expresada como un indicador por superficie agrícola cultivada, por habitante, por habitante de las zonas rurales y por trabajador agrícola directo, ofrece una idea del riesgo para la salud humana, los animales y el ambiente en la localidad donde se aplican estos.

En San Antonio de los Baños (SAB) se cultiva tabaco (*Nicotiana tabacum*), raíces y tubérculos, granos y hortalizas. Las 13 unidades en estudio ocupan el 27 % de la superficie agrícola del municipio y utilizan el 90 % de los plaguicidas que entran a este. En la evaluación realizada se pudo confirmar que las necesidades en el cultivo del tabaco son las que siguen determinando, en gran parte, el consumo de plaguicidas en la zona.

En un período de cinco años se aplicaron 77 ingredientes activos diferentes. Los de mayor riesgo (7,7%) por su toxicidad aguda fueron: el fumigante bromuro de metilo, paration metilo (clase IA), fenamifos, metamidofos y metomilo (clase IB), y el endosulfan, que se ha ubicado indistintamente, en diferentes momentos, en las clases IA, IB y II (Pérez *et al.* 2009).

La tendencia en el periodo evaluado fue la disminución en el consumo. Disminuyó en 63 % el consumo total de plaguicidas (tabla 1); las cantidades aplicadas por hectárea, por habitante del municipio, por habitante de la zona rural y por trabajador agrícola directo disminuyeron en 57,6 %, 55,0 %, 59,26 % y 30,7 % respectivamente; y en 70% cantidad aplicada por tonelada de alimento producido (tabla 2).

A pesar de que la tendencia general es la disminución en el consumo, la cantidad aplicada por habitante de la zona rural es alta, dado que el número de pobladores rurales es bajo, en el 2005 la población rural era 12 800 habitantes, lo que representaba el 27 % del municipio.

La disminución en el uso de plaguicidas no tuvo efectos negativos la producción de alimentos, esta aumentó en un 21,5 %, sin que existiera incremento notable de la superficie cultivada en el periodo analizado (tabla 3).

La tasa de consumo per cápita por año en Centroamérica estaba considerada, entre 1994 y 2000, como una de las más altas de la región, esta era de alrededor de 1.5 kg ia (OPS 2002). Actualmente continua conside-

**Tabla 3.** Producción de alimentos (toneladas) en SAB (Infante 2008).

Productos	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005
Raíces y tubérculos	6 570	6 818	7 202	6 350	7 060
Hortalizas	12 375	13 375	11 729	14 358	13 120
Granos	3 400	3 701	5 299	5 356	6 360
Plátano y banano	4 274	3 018	5 364	7 417	4 956
Frutales	4 964	5 742	6 848	6 894	6 906

rándose alta, en Costa Rica la cantidad de plaguicidas importados en el 2006 fue de 19,33 kg ia/ha, 2,67 kg ia/habitante total, 6,51 kg ia/habitante rural, 47,13 kg ia/por trabajador agrícola (Ramírez *et al.* 2009).

En el caso de San Antonio entre los elementos que contribuyeron a la reducción están:

- La introducción de las variedades de tabaco negro Habana-92 y Habana-2000 resistentes al moho azul (*Peronospora hyoscyami* f.sp. *tabacina*); y el manejo de las fechas de siembra en épocas tempranas (octubre-noviembre), de las variedades de tabaco Corojo 99 y Criollo-98, susceptibles a esta enfermedad (Infante 2008). Del total de plaguicidas (106095,45 kg ia) que se utilizaron en cinco años en el cultivo del tabaco el 75 % (79756,59 kg ia) correspondió a fungicidas.
- En el municipio funciona un Centro Reproductor de Entomófagos y Entomopatógenos (CREE), que produce con técnicas artesanales: *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuills, *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki*, *Lecanicillium lecanii* (Zimm.) Zare & Gams. y *Trichoderma* spp. En papa (*Solanum tuberosum* L.) se sustituyó el uso de paratión, metamidofos y endosulfan, para el control de áfidos, mosca blanca y lepidópteros por los entomopatógenos *L. lecanii* y *B. thuringiensis*; y en boniato (*Ipomoea batata*) en el control de tetuán (*Cylas formicarius elegantulus*) se utilizó *B. bassiana* en sustitución de metamidofos (Infante 2008).
- Se trabajó en la señalización y pronóstico de enfermedades en papa: tizón tardío, *Phytophthora infestans* [Mont] de Bary; en plátano (*Musa* spp. L.): sigatoka negra, *Mycosphaerella fijiensis* Morelet; y en tabaco: moho azul, *P. hyoscyami* f. sp. *tabacina*.
- En las unidades tabacaleras se implementó un programa de mejoramiento de suelos, sobre la base de rotaciones con el abono verde *Canavalia ensiformis*, y el uso de humus de lombriz y estiércol vacuno.
- La capacitación a los agricultores y el entrenamiento a los fitosanitarios.

### Fin de la dependencia del endosulfan en Güira de Melena.

En Cuba la provincia de La Habana es la que mayor uso hace de los plaguicidas en general, y dentro de es-

tos el endosulfán. En el municipio Güira de Melena que recibe el 9,82% de los plaguicidas asignados a la provincia, dado los riesgos que representa el uso del endosulfan para la salud humana y el ambiente, desde 1997 se decidió no utilizarlo. Güira de Melena es uno de los principales polos agrícolas del país, su producción representa el 3,07% nacional y el 15,83% provincial, por lo que la decisión tomada durante los últimos 13 años es muy relevante y significativa; se prescindió del uso de este insecticida sin que esta decisión tuviera efectos negativos sobre la producción de alimentos. En ese tiempo se han dejado de aplicar 6537,44 kg ia, y en los últimos cinco la media anual dejada de aplicar fue de 502,9 kg ia.

Entre las principales alternativas implementadas en el municipio se encuentran el uso de agentes de control biológico: los entomopatógenos *B. bassiana* y *B. thuringiensis*, el parasitoide de huevos *Trichogramma* spp., el nematodo entomopatógeno *Heterorabditis bacteriophora* y el insecticida beta-cyflutrina+thiachloprid (tabla 4). Como se aprecia en la tabla 4 la efectividad técnica del tratamiento biológico es muy similar en valor a la del tratamiento con endosulfan. Las alternativas al uso del endosulfán permitieron un manejo de plagas con el consecuente cuidado del ecosistema; contribuyeron al fortalecimiento del entorno, en un marco agroecológico y permitieron la regulación de las poblaciones de organismos nocivos.

En diferentes países del mundo se ha demostrado que las estrategias para la reducción de plaguicidas son técnica y económicamente factibles. PAN Europa publicó en el 2007 un informe en el que se presentaron seis casos exitosos de experiencias nacionales (Holanda, Bélgica, Dinamarca, Suiza, Italia y Reino Unido) en programas de reducción de plaguicidas (Neumeister 2007). «En conjunto estas seis iniciativas proveen evidencias irrefutables de que la reducción en el uso de plaguicidas es no solamente posible, sino un hecho real» (Cannell 2007).

### El contexto para las alternativas

En Cuba, las alternativas al control químico se implementan bajo dos enfoques, el Manejo Integrado de Plagas (MIP) y Manejo Ecológico de Plagas (MEP). El MIP se implementa «para los cultivos intensivos donde aun se emplean regularmente plaguicidas sintéticos, como es el caso de la papa, el tomate y otras hortalizas que se siembran a campo abierto y en casa

**Tabla 4.** Alternativas al uso del endosulfan implementadas en Güira de Melena

Cultivos	Plagas	Alternativa Aplicada	Efectividad técnica (%)	
			Alternativas	Endosulfan
Tomate	crisomélidos	<i>B. bassiana</i>	81.4	94.2
	larvas de lepidópteros	<i>B. thuringiensis</i> (cepa LBT 24)	89.3	96.1
	mosca blanca	Beta-cyflutrina+Thiachloprid 11,25 SE	99.6	91.3
Pimiento	crisomélidos	<i>B. bassiana</i>	81.9	93.8
	larvas de lepidópteros	<i>B. thuringiensis</i> (cepa LBT 24)	92.3	95.6
	mosca blanca	Beta-cyflutrina+Thiachloprid 11,25 SE	99.5	91.9
Ajo	larvas de lepidópteros	<i>B. thuringiensis</i> (cepa LBT 24)	81.8	90.5
	Trips	Beta-cyflutrina+Thiachloprid 11,25 SE	93.1	96.6
Cebolla	larvas de lepidópteros	<i>B. thuringiensis</i> (cepa LBT 24)	80.1	88.4
	Trips	Beta-cyflutrina+Thiachloprid 11,25 SE	88.8	91.8
Otras hortalizas	crisomélidos	<i>B. bassiana</i>	82.2	95.4
	larvas de lepidópteros	<i>B. thuringiensis</i> (cepa LBT 24)	89.7	93.6
	mosca blanca	Beta-cyflutrina+Thiachloprid 11,25 SE	99.8	90.8
	Trips	Beta-cyflutrina+Thiachloprid 11,25 SE	94.1	94.6
Calabaza	larvas de lepidópteros	<i>B. thuringiensis</i> (cepa LBT 24)	86.9	-
		<i>Trichogramma</i> spp.	93.1	92.7
		<i>Heterorhabditis bacteriophora</i>	86.9	-

de cultivo» y el MAP «Para los cultivos que se siembran en fincas de pequeños agricultores, el programa de agricultura urbana y demás producciones de carácter agroecológico» (Vázquez 2007). El control biológico es la alternativa principal dentro de estos enfoques, la prioridad ha sido el control biológico por aumento (Pérez 2004); y más recientemente por conservación; el control biológico clásico por introducción de especies exóticas, también se ha implementado pero en menor medida (Milán *et al.* 2005, Peña *et al.* 2006).

### Control biológico por aumento

Se producen por técnicas artesanales insectos y ácaros entomófagos (depredadores y parasitoides) (tablas 5 y 6); hongos, bacterias, y nematodos entomopatógenos (tabla 7).

En el 2007 se aplicaron medios biológicos en el 33% de la superficie total cultivada (Fernández-Larrea 2007), que ascendía a 2988,5 miles de ha según datos de la ONE (2008).

**Tabla 5.** Especies de insectos entomófagos que se crían en Centros Reproductores de Entomófagos de las diferentes provincias (Massó 2007).

Entomófagos	Cantidad de Centros Reproductores de Entomófagos														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Parasitoides															
<i>Lixophaga diatraeae</i>	1	4	1	4	2	3	4	3	2	3	3	4	2	1	1
<i>Trichogramma</i> spp.	5	8	1	5	5	7	7	5	9	6	5	5	7	2	
<i>Tetrastichus howardi</i>	1	5				3	4	7	2	4			2	1	
<i>Euplectrus</i> sp.						2									
<i>Telenomus</i> sp.						2			2						
<i>Eucelatoria</i> sp.							4	7	2						
Depredadores															
<i>Chrysopa</i> spp.	1	4											2		
<i>Coleomegilla cubensis</i>						2									
<i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
Otros coccinélidos							1								

Los números en la fila 2 corresponden a las siguientes provincias, y el 15 al municipio especial:

- |                        |                    |                         |
|------------------------|--------------------|-------------------------|
| 1. Pinar del Río       | 6. Villa Clara     | 11. Holguín             |
| 2. La Habana           | 7. Sancti Spiritus | 12. Granma              |
| 3. Ciudad de La Habana | 8. Ciego de Ávila  | 13. Santiago de Cuba    |
| 4. Matanzas            | 9. Camagüey        | 14. Guantánamo          |
| 5. Cienfuegos          | 10. Las Tunas      | 15. Isla de la Juventud |

**Tabla 6.** Parasitoides y depredadores utilizados en Cuba, plagas que regulan y cultivos donde se liberan (Pérez 2004, Massó 2007).

<b>Parasitoides</b>				
<b>Cultivos</b>	<b>Plagas</b>		<b>Inoculativo</b>	<b>Inundativo</b>
Caña de azúcar	<i>Diatraeae saccharalis</i> F	<i>Lixophaga diatraeae</i> (Town.)		x
Caña de azúcar	<i>D. saccharalis</i>	<i>Trichogramma fuentesi</i> Torre		x
Caña de azúcar	<i>Elasmopalpus lignosellus</i> (Zeller)	<i>L. diatraeae</i>		x
Caña de azúcar	<i>Mocis latipes</i>	<i>T. fuentesi</i>		x
Caña de azúcar	<i>Leucania unipuncta</i>	<i>Eucelatoria</i> sp.	x	
Caña de azúcar	<i>L. unipuncta</i>	<i>Cotesia flavipes</i>	x	
Caña de azúcar	<i>M. latipes</i>	<i>Eucelatoria</i> sp.	x	
Caña de azúcar	<i>Spodoptera frugiperda</i> J. E. Smith	<i>Eucelatoria</i> sp.	x	
Caña de azúcar	<i>S. frugiperda</i>	<i>Telenomus</i> spp.	x	
Caña de azúcar	<i>S. frugiperda</i>	<i>Euplectrus plathyhypenae</i> (How.)	x	
Caña de azúcar	<i>Leucania</i> spp.	<i>Eucelatoria</i> sp.	x	
Caña de azúcar	<i>D. saccharalis</i>	<i>Tetrastichus howardi</i> (Olliff)		
Pastos	<i>M. latipes</i>	<i>Trichogramma pretiosum</i> Riley		x
Yuca	<i>Erinnys ello</i>	<i>Trichogramma pinto</i> Voegelé		x
Tomate	<i>E. ello</i>	<i>Trichogramma</i> spp.		x
Tabaco	<i>Heliothis virescens</i> F.	<i>Trichogramma</i> spp.		x
Maíz	<i>Heliothis</i> spp.	<i>Trichogramma</i> spp.		x
Berro, boniato	Lepidópteros	<i>Trichogramma</i> spp.		x
Calabaza, pepino	<i>Diaphania hyalinata</i> L.	<i>Trichogramma</i> spp.		x
Col	<i>Plutella xylostella</i> L.	<i>Trichogramma</i> spp.		x
Hortalizas	<i>Spodoptera</i> spp.	<i>Trichogramma</i> spp.		x
Maíz, sorgo, arroz	<i>Spodoptera</i> spp.	<i>Telenomus</i> spp.	x	
Maíz	<i>Spodoptera</i> spp.	<i>E. plathyhypenae</i>	x	
Tomate, pimiento, cebolla	<i>Prodenia</i> spp. y <i>Spodoptera</i> spp.	<i>Telenomus</i> spp.	x	
Col	<i>P. xylostella</i>	<i>Tetrastichus</i> sp.	x	
<b>Depredadores</b>				
Cucurbitáceas y otros cultivos	Áfidos	<i>Coleomegilla cubensis</i> (Casey)	x	
Diversos	Inmaduros de ácaros, áfidos y lepidópteros	<i>Chrysopa</i> spp.	x	
	Cochinillas harinosas, áfidos, huevos de lepidópteros	<i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	x	

### La conservación de enemigos naturales

Los beneficios de la disminución en el uso de plaguicidas a escala nacional ya son visibles. En los 2000 ya se observa una recuperación notable de las poblaciones de enemigos naturales; y se van produciendo cambios en la percepción que los productores y campesinos tienen del control biológico, de modo que se le presta más atención a la conservación de los biorreguladores, al reconocerse que el mayor aporte del control biológico a la agricultura sostenible no está en la reproducción masiva y liberación de agentes de control biológico, si no en la conservación de estos. Se destaca la aplicación de nuevas metodologías para el manejo de reservorios por parte de los agricultores, por ejemplo, el desarrollo y aplicación de un método de cría rústica de coccinélidos

y dos de sus presas preferidas: pseudocóccidos y áfidos (Milán *et al.* 2007).

Se investiga y trabaja en el diseño e implementación de estrategias del manejo del hábitat: creación y conservación de ambientes seminaturales (agroforestería y silvopastoreo, arboledas y minibosques; sitios o reallengos); cercas vivas perimetrales; barreras vivas; asociaciones de cultivos; tolerancia de la flora adventicia; coberturas vegetales del suelo; manejo de variedades de cultivo; rotaciones de cultivo; mosaicos de cultivos y fomento de plantas florecidas. El diseño y manejo de agroecosistemas basados en el aumento de la biodiversidad y complejidad garantizan interacciones positivas que mantienen bajo cierto control a las poblaciones plagas (Gliessman 2002, Altieri y Nicholls 2000, 2005, Nicholls 2006, Vázquez *et al.* 2008).

**Tabla 7.** Hongos, bacterias y nematodos entomopatógenos producidos en Cuba.

<b>Hongos</b>		
<b>Entomopatógenos</b>	<b>Plagas</b>	<b>Cultivos/animales</b>
<i>Beauveria bassiana</i> Cepa MB-1	<i>Cosmopolites sordidus</i>	Banano
	<i>Pachnaeus litus</i>	Cítricos
	<i>Lissorhoptrus brevirostris</i>	Arroz
	<i>Cylas formicarius</i>	Boniato
	<i>Atta insularis</i>	Caña de azúcar y otros
	<i>Thrips palmi</i>	Papa
<i>B. bassiana</i>	<i>Diatraea saccharalis</i>	Caña de azúcar
<i>Lecanicillium lecanii</i> Cepas: LVL-12 y LVL-5	<i>Bemisia tabaco, Myzus persicae</i>	Hortalizas
	Áfidos y mosca blanca	Papaya
	<i>T. palmi</i> , áfidos y mosca blanca	Papa
	<i>B. tabaco, B. argentifolia</i>	Tomate, pimiento, frijol
	<i>Brevicoryne brassicae</i>	Col
<i>Metarhizium anisopliae</i> Cepa: LMa-11)	<i>L. brevirostris, Tagosodes oryicola</i> <i>Oebalus insularis, Spodoptera spp.</i>	Arroz
	<i>Spodoptera spp.</i>	Maíz
	<i>Mocis spp., Prosapia bicincta</i>	Pastos
	<i>C. sordidus</i>	Banano
	<i>P. litus</i>	Cítricos
	<i>T. palmi</i>	Papa, pimiento, frijol y cucurbitáceas
<b>Bacillus thuringiensis</b>		
Btk (LBT-1)	<i>Plutella xylostella, Trichoplusia ni</i>	Col y berro
	<i>Mocis latipes, Spodoptera spp.</i>	Pastos
Btk (LBT-24)	<i>Spodoptera spp., M. sexta, H. zea, T. brassicae, K. lycopersicella</i>	Tomate y pimiento
	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Maíz y arroz
	<i>Heliothis zea, Spodoptera spp. minadores, Erinnyis ello, Trichoplusia ni</i>	Hortalizas, raíces y tubérculos
	<i>Diaphania hyalinata</i>	Cucurbitáceas
	<i>Spodoptera spp.</i>	Papa
	<i>Hedylecta indicata</i>	Frijol
	<i>Spodoptera spp., S. sunia</i>	Ajo y cebolla
Btk (LBT-21)	<i>Heliothis virescens, Manduca sexta</i> <i>Spodoptera spp.</i>	Tabaco
Bt (LBT-13)	<i>Phyllocnistis citrella</i> <i>Phyllocoptruta oleivora</i> <i>Polyphagotarsonemus latus</i>	Cítricos
	<i>Tetranychus tumidus</i>	Banano
	<i>Liriomyza trifolii, P. latus.</i>	Papa
	Bt (LBT-13 y LBT-25)	<i>Megninia gynglimura</i> <i>Ornithonyssus sylviarum</i>
<b>Nematodos</b>		
<i>Heterorhabditis sp.</i> Cepa HC1	<i>P. xylostella</i> y áfidos	Col de repollo
	<i>C. formicarius</i>	Boniato
	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Maíz
	<i>Spodoptera spp., M. sexta, H. ze, T. brassicae, K. lycopersicella</i>	Tomate y pimiento
	<i>Spodoptera spp.</i>	Papa
	<i>D. hyalinata</i>	Cucurbitáceas
	<i>Spodoptera spp., S. sunia</i>	Ajo y cebolla
	Escolítidos y otros perforadores	Forestales

Una consecuencia directa de la disminución de la relevancia de los plaguicidas es la percepción de que los agroecosistemas cubanos actuales, tienen un mayor nivel de salud y de resiliencia. Para la agricultura cubana expuesta a un riesgo grande de desastres de diferente naturaleza es importante alcanzar ese estado de salud y resiliencia, que va mucho más allá de la disminución de la relevancia y dependencia de los plaguicidas y del MEP.

## Conclusiones

El caso de Cuba reafirma la conclusión del informe de PAN Europa en el 2007, de que la disminución en el uso de plaguicidas no solo es posible, si no que es una realidad. Tecnológicamente es factible, en el país están desarrolladas y disponibles un número suficiente de tecnologías y prácticas agroecológicas que justifican la eliminación progresiva de los plaguicidas. La infraestructura y organización que se requiere para esta eliminación esta creada, y además existe amplia experiencia acumulada en alternativas agroecológicas entre técnicos y agricultores.

Debe dársele prioridad a los más peligrosos, a los incluidos en la Lista de Listas publicada por PAN Reino Unido (PAN-UK 2009); en dicha lista están los plaguicidas clasificados como IA y IB por la Organización Mundial de la Salud los que fueron objeto de un llamamiento a los gobiernos que hizo la FAO, en el 2007, para su eliminación progresiva (WHO 2005, FAO 2007).

Se precisa por parte del Estado y de los agricultores un compromiso más fuerte para continuar reduciendo el uso de plaguicidas y su dependencia, pues el nivel de adopción de prácticas ecológicas como alternativa al uso de plaguicidas es elevado en el sector cooperativo de la Asociación Nacional de Agricultores Pequeños (ANAP) y en los sistemas agrícolas urbanos y periurbanos (ahora suburbanos), pero no es así en los sistemas de cultivo intensivos como la papa, tabaco, arroz y cítricos.

## Referencias

- Altieri MA, Nicholls CI. 2000. **Agroecología: Teoría y práctica** para una agricultura sustentable. Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental N° 4. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. México DF, México.
- Altieri MA, Nicholls CI, Fritz MA. 2005. **Manage Insects on your farm. A guide to ecological strategies**. Beltsville, MD: Sustainable Agricultural Network.
- Benbrook CM, Groth E. 1997. Indicators of the sustainability and impacts of pest management systems. Seattle, Washington: AAAS Annual Meeting.
- Cannell E. 2007. Pesticide Use Reduction. European farmers plough ahead. *Pesticides News* 78: 3-5.
- CITMA. 2007. **Estrategia Ambiental Nacional 2007-2010**. Anexo único de la Resolución No. 40/2007. La Habana: Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.
- Cuba. 1997. Ley No. 81 del Medio Ambiente. Gaceta Oficial de la República de Cuba. Edición extraordinaria, La Habana, 11 de julio de 1997, Número 7: 47-96.
- Fernández-Larrea O. 2007. Pasado, presente y futuro del control Biológico en Cuba. *Fitosanidad* 11: 29-39.
- Gliessman SR. 2002. **Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible**. Turrialba: CATIE.
- Infante CC. 2008. **Evaluación de indicadores de impacto y de sostenibilidad de las prácticas de manejo de plagas en el municipio de San Antonio de los Baños, La Habana**. Tesis en opción al título de Maestro en Ciencias en Agroecología y Agricultura Sostenible. La Habana: Universidad Agraria de La Habana.
- FAO. 2007. Nueva iniciativa para reducir el riesgo de los plaguicidas. Comité de Agricultura, 20 Periodo de Sesiones. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Levitan L. 1999. **An Overview of Pesticide Impact Assessment Systems (a.k.a. "Pesticide Risk Indicators") based on Indexing or Ranking Pesticides by Environmental Impact** Disponible en: <http://www.pmac.net/loispart.htm>.
- PAN-UK. 2009. **La Lista de Listas**. Documento Informativo. Londres: Red de Acción en Plaguicidas del Reino Unido.
- Massó E. 2007. Producción y uso de entomófagos en Cuba. *Fitosanidad* 11: 29-39.
- Milán O, Rijo E, Massó E. 2005. Introducción, cuarentena y desarrollo de *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant) en Cuba. *Fitosanidad* 9: 69-76.
- Milán O, Cueto N, Larrinaga J, Matienzo Y. 2007. Reproducción rústica de los coccinéidos (Coleoptera: Coccinellidae) para su utilización contra fitófagos en agroecosistemas sostenibles. *INISAV. Boletín Fitosanitario* 12.
- Murguido C, Elizondo AI. 2007. El manejo integrado de plagas de insectos en Cuba. *Fitosanidad* 11: 23-28.
- Neumeister L. 2007. **Pesticide Use Reduction Strategies in Europe. Six case studies**. London: PAN Europe.
- Nicholls CI. 2006. Bases agroecológicas para diseñar e implementar una estrategia de manejo de hábitat para control biológico de plagas. *Agroecología* 1: 37-48.
- Oerke EC. 2005. Crop losses to pests. *Journal of Agricultural Science*: 1- 13.
- ONE. 2008. **Uso y tenencia de la tierra en Cuba**. Dirección de agropecuario. Ciudad de La Habana: Oficina Nacional de Estadísticas.
- OPS. 2002. **Situación Epidemiológica de las Intoxicaciones Agudas por Plaguicidas en Centroamérica, 1992-2000**. Boletín Epidemiológico OPS 23:5-8.



- Peña E, García M, Blanco E, Barreras JF. 2006. Introducción de la avispa de Costa de Marfil *Cephalonomia stephanoderis* Betrem (Hymenoptera: Bethyridae), parasitoide de la broca del fruto del cafeto *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera: Scolytidae) en Cuba. *Fitosanidad* 10: 33-36.
- Pérez N. 2004. Manejo Ecológico de Plagas. La Habana: Universidad Agraria de La Habana.
- Pérez N, Jiménez LC, González C. 2009. Alternativas biológicas al uso del endosulfan en Cuba. En *El endosulfan y sus alternativas en América Latina. Segundo Reporte* (Bejarano F, ed.). Chile: RAPAL-IPEN-RAPAM, 35-48 pp.
- Ramírez F, Chaverri F, Cruz E, Wesseling C, Castillo L, Bravo V. 2009. Importación de plaguicidas en Costa Rica. Período 1977-2006. Informes Técnicos IRET 6. Heredia: Universidad Nacional.
- Vázquez LL. 2007. Desarrollo del manejo agroecológico de plagas en los sistemas agrarios de Cuba. *Fitosanidad* 11: 29-39.
- Vázquez LL, Matienzo Y, Veitía MM, Alfonso J. 2008. Conservación y manejo de enemigos naturales de insectos fitófagos en los sistemas agrícolas de Cuba. Ciudad de La Habana: INISAV.
- WHO. 2010. The WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification: 2009. Geneva: World Health Organization.