DESARROLLO DEL MANEJO AGROECOLÓGICO DE PLAGAS EN LOS SISTEMAS AGRARIOS DE CUBA

Luis L. Vázquez Moreno

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5.ª B y 5.ª F, Playa, Ciudad de La Habana, CP 11600, lvazquez@inisav.cu

RESUMEN

El manejo de plagas en Cuba ha transitado por varias etapas en las que se han utilizado diferentes metodologías de control. Con posterioridad a la creación del servicio estatal de sanidad vegetal en 1973-1974 se comenzaron a desarrollar alternativas a los productos químicos, iniciadas con los sistemas de diagnóstico y señalización, luego el programa de lucha biológica y más tarde el manejo integrado de plagas, hasta llegar a la etapa actual en que se adopta el manejo agroecológico de plagas de manera generalizada, y en la que los plaguicidas químicos se emplean solo ante determinada necesidad, muy justificadamente. En este artículo se exponen algunos elementos que sustentan los factores que han contribuido al desarrollo del manejo agroecológico de plagas en los sistemas agrarios del país.

Palabras claves: *manejo de plagas, sistemas agrarios, Cuba*

ABSTRACT

Pests management in Cuba has passed by several stages in which different control methodologies have been used; the developing of alternatives to chemical agents were begun after the creation of plant health state service in 1973-1974, initiated with the diagnosis and signalling systems, continued by biological fight program and integrated pests management later, until arriving to the present phase in which the agroecological pests management was adopted in generalized way, and in which the chemical pesticides are used under a real necessity only. Some elements that sustain factors that have contributed to the development of agroecological management of plagues in the Cuban agrarian systems are exposed in the present article.

Key words: *pest management, agrarian systems, Cuba*

INTRODUCCIÓN

A nivel internacional se han realizado diferentes propuestas en el escenario rural para garantizar el desarrollo agrario en los sistemas agrícolas (desarrollo endógeno) con el propósito de lograr una amplia participación de los agricultores; sin embargo, en la mayoría de los casos los aspectos fitosanitarios se han abordado de forma secundaria o con enfoque reduccionista –tecnología de producto, protección de plantas, estrategia de controlar la plaga y proteger el cultivo–, sin prestar mucha importancia al enfoque sistémico que demanda el manejo de los problemas de plagas –tecnología de procesos, bases ecológicas, estrategia de actuar sobre las causas por las cuales se manifiestan las plagas o manejar el sistema de producción– y con muy poca participación de los agricultores en procesos de innovación [Vázquez, 2004b].

Esto ha motivado concepciones estrechas en la investigación, capacitación, asistencia técnica, transferencia de tecnologías, extensión, y en el análisis de las mejores alternativas para la lucha contra las plagas agrícolas, además de no considerar suficientemente los aportes de los técnicos y agricultores en prácticas tradicionales o en innovaciones y, en algunos casos, se ha desarrollado la lucha biológica o control biológico, pero con el mismo enfoque reduccionista del producto, considerado como sustitución de insumos [Rosset, 1999], lo cual contribuye aún más a mantener el paradigma del producto o el viejo enfoque de la protección de plantas como única alternativa para la solución de los problemas fitosanitarios.

En particular, sobre la lucha contra las plagas agrícolas en Cuba, a principios de la década de los sesenta del pasado siglo los plaguicidas se aplicaban por calendario, es decir, con una frecuencia determinada –generalmente cada siete días–, tal y como ocurre en la mayoría de los países de la región; en cambio, con posterioridad a la creación del servicio estatal de sanidad vegetal en 1973-1974 se comenzaron a desarrollar alternativas a estos productos, iniciadas con los sistemas de diagnóstico y señalización, luego el programa de lucha biológi-

ca y posteriormente el manejo integrado de plagas, hasta llegar a la etapa actual en que se adopta de manera generalizada el manejo agroecológico de plagas, y en la que los plaguicidas químicos se emplean solamente ante determinada necesidad, muy justificadamente [Vázquez, 2006a].

Desde luego, el desarrollo del manejo agroecológico de plagas en Cuba está sustentado en la contribución de diferentes factores, principalmente los siguientes:

- Las leyes de reforma agraria y la organización de los agricultores en cooperativas.
- La organización del servicio de sanidad vegetal con alcance hasta los agricultores.
- El nivel cultural y técnico alcanzado por los agricultores.
- La organización de investigaciones básicas y aplicadas en programas nacionales y ramales, así como de innovaciones en programas territoriales y de la experimentación por los agricultores.
- Los cambios de la agricultura cubana hacia la diversificación de las producciones y la creación de las UBPC.
- El programa nacional de control biológico.
- El programa de agricultura urbana.

Por ello es propósito de este artículo exponer algunos elementos que sustentan los factores que contribuyen al desarrollo del manejo agroecológico de plagas en los sistemas agrarios del país.

Desarrollo del servicio de sanidad vegetal

Debido a la importancia de la producción agraria, en 1973-1974 se organizó la sanidad vegetal como un sistema, compuesto por el servicio estatal del Ministerio de la Agricultura (Centro Nacional de Sanidad Vegetal), el sector productivo agrario del país (empresas y granjas estatales, cooperativas, etc.) y los centros científicos y docentes de diferentes organizaciones estatales.

De esta forma el servicio estatal cuenta con direcciones y laboratorios en cada provincia del país (14 unidades); 67 estaciones territoriales de protección de plantas (ETPP) ubicadas dentro de cada provincia en dependencia de los cultivos y el territorio; 28 puntos de entrada de cuarentena exterior, en puertos y aeropuertos; el Centro Nacional de Sanidad Vegetal (direcciones de Cuarentena Vegetal, Protección de Plantas y Desarrollo, Laboratorio Central de Cuarentena Vegetal y la Oficina Central de Registro de Plaguicidas) y un Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (Inisav).

El vínculo de este servicio con los agricultores es la red de estaciones territoriales (ETPP) y los laboratorios provinciales (Laprosav), que constituyen unidades ubicadas en los escenarios agrarios del país y que trabajan directamente con los diferentes productores, a los cuales les ofrecen servicios científico-técnicos, realizan la transferencia de nuevas tecnologías y garantizan la actualización de los técnicos y la educación fitosanitaria de los agricultores, entre otras actividades de gran impacto sobre la producción agraria de cada territorio [Vázquez, 2006b].

Como ya se expresó, al sistema de sanidad vegetal se integra una red constituida por centros de investigación y estaciones experimentales, pertenecientes a los Ministerios de la Agricultura (Minagri) y el Azúcar (Minaz), así como de Educación Superior (MES) y de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (Citma), los que sustentan las bases científico-técnicas y metodológicas del manejo de plagas en el país, y han sido decisivos en los cambios ocurridos en la agricultura cubana [Rosset, 1999].

Durante los últimos treinta años la sanidad vegetal en Cuba se ha desarrollado en función de las demandas del sector agrario, con una contribución importante a la prevención y mitigación de impactos causados por organismos exóticos introducidos, el manejo de los problemas de plagas que ocurren en los diferentes cultivos y la reducción de los riesgos ambientales motivados por los plaguicidas y otras prácticas. Para ello se han realizado esfuerzos en materia de infraestructura, educación de los agricultores, formación de talentos humanos, desarrollo de investigaciones, entre otros logros favorecidos por la política del estado cubano en el sector agrario con posterioridad al triunfo de la revolución en 1959 [Vázquez, 2006a,b].

Tradicionalmente la sanidad vegetal ha tenido un sistema propio de transferencia de tecnologías, considerado uno de los más poderosos del país y sustentado en la red de laboratorios provinciales y estaciones territoriales, que están ubicadas en los sistemas agrícolas, los que trabajan directamente con los agricultores cubanos en educación, servicios técnicos, introducción de nuevas tecnologías, además de los programas de manejo de plagas y de vigilancia de plagas exóticas, entre otras actividades, con grandes impactos sobre la producción agraria desde mediados de la década de los setenta del pasado siglo [Vázquez, 2006b].

Durante los primeros años los esfuerzos se encaminaron a la preparación técnica de los agricultores y el for-

talecimiento del movimiento de activistas fitosanitarios, para lo cual se organizaron encuentros y cursos, así como se elaboraron disímiles materiales (folletos, plegables, etc.) con un gran apoyo de los campesinos, especialmente la Asociación Nacional de Agricultores Pequeños (ANAP), todo lo cual resulta difícil resumir, pero que constituyó prácticamente un sistema de educación popular de gran alcance, cuyos resultados se expresaron rápidamente en los cambios que manifestaron los agricultores en el enfrentamiento de los problemas de plagas [Rodríguez y González, 1987].

Posteriormente se desarrollaron seminarios precampaña, organizados por los laboratorios provinciales y las estaciones territoriales, con el propósito de contribuir a la eficiencia en la producción de los principales cultivos, que se han mantenido como un sistema muy aceptado por los agricultores, generalmente antes del comienzo de la campaña de frío.

Paralelamente, y durante muchos años, se han realizado cursos y seminarios metodológicos nacionales –más intensamente en el período 1978-1991– con el propósito de contribuir a la formación y actualización técnica de los especialistas de los laboratorio provinciales y estaciones territoriales.

Prácticamente desde la creación en 1977 del Inisav se comenzó un sistema de generación y transferencia de tecnologías, en que los Laprosav y las ETPP son los actores principales, y contribuyeron a que diversas tecnologías, sean para el propio servicio de sanidad vegetal –laboratorios, estaciones y puntos de entrada–, para el programa de control biológico –laboratorios y CREE– o para el agricultor se hayan introducido en la práctica durante treinta años de manera sostenida y efectiva, con un mayor número de resultados que tributan directamente al agricultor y al programa de producción de controladores biológicos.

Durante todo este período de investigación-desarrollo se han consolidado diferentes líneas de servicios a la producción agraria del país, sustentadas en investigaciones realizadas por el Inisav y otros centros científicos, principalmente las siguientes [Dierksmeier, 1995; IISV, 1981; Murguido, 1997; Vázquez, 2006b]:

Diagnóstico fitosanitario: Fue uno de los primeros servicios que se desarrollaron cuando se organizó la sanidad vegetal en 1974. Está sustentado en la red de unidades del servicio estatal de sanidad vegetal y varios centros científicos o de la enseñanza superior, y realiza las siguientes funciones:

- Identificación de organismos de interés detectados en el sistema de vigilancia de frontera (puertos y aeropuertos).
- Identificación de organismos de interés detectados en el territorio nacional, sea en los agroecosistemas o en otras áreas bajo vigilancia fitosanitaria.
- El servicio de diagnóstico de plagas que se presentan en los cultivos.
- Diagnóstico de suelos para áreas especiales (semilleros, viveros, fomentos, etc.).
- Diagnóstico de los problemas fitosanitarios en material de siembra (semillas, posturas, etc.).
- Identificación de biorreguladores de plagas.

Este servicio se realiza para las diferentes especialidades fitosanitarias (Entomología, Acarología, Nematología, Micología, Bacteriología, Virología, Herbología), para lo cual existe al menos un especialista de cada una de ellas en todas las provincias del país, lo que constituye una poderosa red taxonómica, por supuesto, con enfoques muy prácticos.

Señalización de plagas: Surgió con la organización del servicio estatal de sanidad vegetal en 1974, para lo cual se entrenaron uno o dos especialistas de cada una de las 69 estaciones territoriales y los 14 laboratorios provinciales, lo que garantizaba de esta forma una amplia red que ha tenido, entre otros, los siguientes aportes:

- Seguimiento de los principales problemas fitosanitarios.
- Avisos a los productores para decidir medidas de control.
- Monitoreo de la efectividad de las aplicaciones de plaguicidas.
- Manejo de productos plaguicidas, entre ellos la integración de los biológicos.
- Caracterización ecológica y económica de los problemas fitosanitarios en cada territorio.
- Capacitación a los técnicos y agricultores en el conocimiento de cada uno de las plagas de importancia y sus biorreguladores.
- Inventario de enemigos naturales de plagas.

Uno de los mayores impactos de este sistema ha sido la contribución a la reducción del número de aplicaciones de plaguicidas, que en el primer año fue superior a 50%, lo cual ha significado ahorros económicos importantes y una contribución a la reducción de la carga tóxica en los agroecosistemas. Se puede afirmar categóricamente que el sistema de señalización sentó las bases para el manejo integrado de plagas, contribuyó decisivamente

a la integración de los controladores biológicos y ha favorecido la conservación de la biodiversidad.

Uso de plaguicidas: Servicio que se ha desarrollado con impactos significativos en la calidad del uso de los plaguicidas químicos, así como en la reducción de los efectos de sus residuos sobre las cosechas y el suelo, entre otros. Aquí se incluyen los servicios de análisis de residuos de plaguicidas en las plantas, sus productos y el suelo, los análisis de la calidad de los plaguicidas que se almacenan en el país, los servicios analíticos y de bioensayos para el registro de nuevos plaguicidas, el desarrollo de técnicas efectivas para las aplicaciones de plaguicidas, el servicio de análisis de caldos de los equipos de aplicación de plaguicidas, el monitoreo de la resistencia a fungicidas y la asesoría al agricultor sobe uso de estos productos, los términos de carencia, entre otros servicios.

Debido a que el servicio de sanidad vegetal es parte del sector agrario del país, ha marchado acorde con las tendencias tecnológicas de la agricultura y, de hecho, ha tenido una contribución significativa en las transformaciones que han sucedido, ya que el manejo de los problemas de plagas bajo las condiciones tropicales es un elemento esencial para lograr producciones agrícolas de mejor calidad y libres de residuos de agrotóxicos. Por ello las investigaciones, la educación para la sanidad vegetal, los servicios de diagnóstico y la señalización se han desarrollado con una tendencia agroecológica, principalmente todo lo que se ha realizado para optimizar y reducir el empleo de los plaguicidas sintéticos y sus impactos, así como para incrementar el uso del control biológico por los agricultores, lo que se considera todo un proceso de desarrollo agroecológico de gran connotación nacional e internacional.

Transición de la agricultura y el manejo de plagas

El desarrollo de prácticas agroecológicas de manejo de plagas en Cuba es parte de la transición de la agricultura del país, lo que constituye un proceso complejo, que se ha enriquecido con las políticas agrarias, los aportes científico-técnicos y una gran participación de los agricultores, sobre la base de un trabajo constante, con muy pocos recursos energéticos y tecnológicos, para buscar solución a los disímiles problemas que se generan en la producción agraria bajo condiciones tropicales.

La agricultura cubana ha transitado por etapas muy relacionadas con las tendencias tecnológicas, aunque para un mejor entendimiento hay que diferenciar dos períodos importantes: antes del triunfo de la revolución en 1959, cuando predominaba el monocultivo de la caña de azúcar en propiedades extensas (*Fig. 1*), y con posterioridad, en que se llevó a cabo el tránsito del monocultivo a las grandes empresas estatales especializadas –hasta principios de la década de los noventa–, y hacia la agricultura diversificada con el auge del movimiento cooperativo y la agricultura urbana, entre otros, hasta la actualidad, en que se han desarrollado los diferentes tipos de productores agrarios, con una reducción sustancial del número de fincas administradas por el estado [Nova y García, 2002; Vázquez, 2006a].

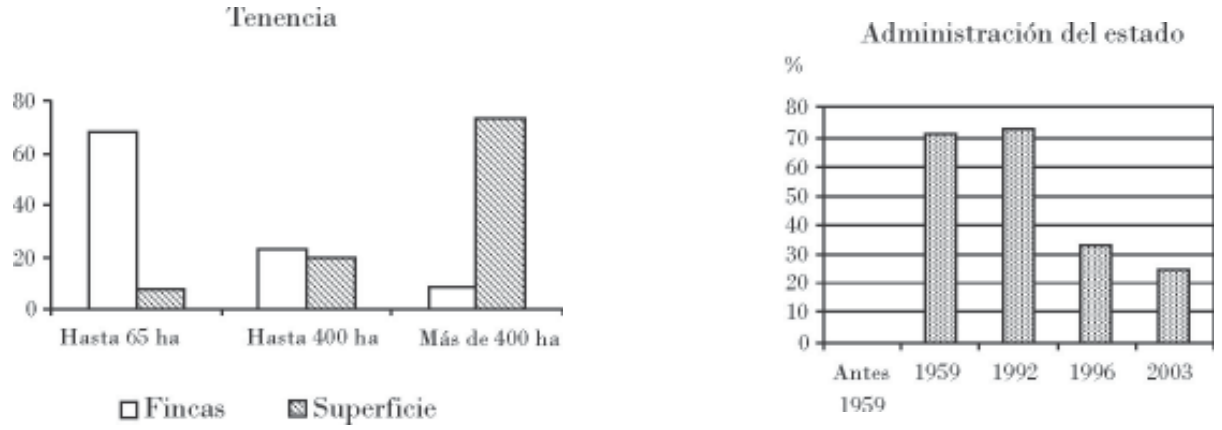

Figura 1. Tenencia de la tierra en 1959 y cambios en la administración de las tierras (%) por el estado en Cuba [Nova, 2001].

Se considera que el inicio de estas transformaciones profundas realizadas en el sector agrario cubano fueron la primera y segunda leyes de reforma agraria (1959-1963), que permitieron redistribuir la tierra y crear condiciones para el desarrollo económico-social, y las bases de la independencia económica de la nación [Benítez y Martínez, 2007].

Desde el punto de vista del desarrollo rural, y con la proyección de lograr producciones sostenibles, estos cambios en la explotación de las tierras han tenido impactos económicos, sociales, tecnológicos y medioambientales de indudable importancia, y en relación con la prevención y disminución de las afectaciones por plagas, los resultados se expresan en el hecho de que al aumentar los tipos de agricultores hay más diversidad de personas que deciden en el manejo de las tierras, los campos son de menores dimensiones y las producciones se diversifican, todo lo cual favorece procesos ecológicos que contribuyen al manejo de las plagas.

Este proceso se ha caracterizado además por un fuerte movimiento de formación de profesionales y técnicos agrónomos –institutos tecnológicos y universidades–, capacitación constante de los agricultores, desarrollo de investigaciones en diferentes ramas y transferencia de nuevas tecnologías, ejemplo de lo cual es la existencia de 20 centros científicos con su red de estaciones en el Minagri y el Minaz, que desarrollan investigaciones en función de las demandas de la producción agraria, además de los centros del Ministerio de Educación Superior –institutos y universidades– y del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (Citma), que tributan con resultados científicos y contribuyen a la preparación posgraduada de los profesionales que trabajan en el sector agrario cubano.

Cuando se analiza el desarrollo de la agricultura en las últimas décadas (*Tabla 1*) es posible apreciar que los cambios han sido contundentes, ya sean los del sector agrario en general –económicos, sociales, tecnológicos– o los de la sanidad vegetal en particular.

Tabla 1. Etapas tecnológicas de la sanidad vegetal en Cuba [Vázquez, 2007]

Etapas	Período	Principales características tecnológicas
Influencia de la revolución verde	Hasta 1974	Creación de grandes empresas especializadas, campos extensos para facilitar la mecanización y el riego, alta utilización programada de agroquímicos, búsqueda de altos rendimientos
Crisis de la agricultura convencional	De 1975 a 1985	Desarrollo de las grandes empresas especializadas, problemas con el uso de plaguicidas, organización del servicio estatal de sanidad vegetal, desarrollo de la señalización de plagas y la lucha química dirigida, reducción de más de 50% en el uso de los plaguicidas químicos
Alternativas a los plaguicidas y manejo integrado de plagas	De 1985 a 1992	Consolidación de la señalización de plagas, desarrollo de la lucha biológica por aumento mediante el programa nacional de control biológico, generación de programas de manejo integrado de plagas
Paradigma agroecológico	De 1992 en adelante	Diversificación de la agricultura, promoción de la agricultura agroecológica, reducción sustancial en el uso de los plaguicidas sintéticos, incremento y diversificación de los medios biológicos y generalización del manejo agroecológico de plagas

Con posterioridad al surgimiento del llamado *período especial* a principios de la década de los noventa, en que los agroecosistemas del país se habían diversificado, el manejo de los problemas fitosanitarios ha sufrido cambios significativos, pues predominan la lucha biológica y las prácticas agronómicas como componentes importantes, con un incremento sustancial en innovaciones y decisiones por parte del agricultor.

En los últimos treinta años se ha desarrollado un polémico debate a nivel internacional sobre las tendencias tecnológicas de la agricultura y sus impactos sobre la sostenibilidad de los ecosistemas agrícolas y naturales; de hecho, en la mayoría de las discusiones sobre agricultura y ruralidad se arriba a la conclusión de que a nivel mundial la agricultura se encuentra en una crisis, motivada principalmente por los impactos negativos y la alta dependencia de los plaguicidas sintéticos, entre otras causas [Altieri, 1994]. Precisamente una de las estrategias propuestas para contribuir a mitigar esta situación es aumentar el empoderamiento de los agricultores, sobre todo en conocimientos y en habilidades para realizar innovaciones que les permitan buscar soluciones desde adentro [Chambers, 1994].

En Cuba el principal factor que contribuyó a la reducción del uso de los plaguicidas químicos fue la realización de monitoreos de las plagas antes de decidir las aplicaciones de plaguicidas, conocido como *sistema de señalización* [Murguido, 1997], que condujo a la disminución de más de 50% de la carga tóxica aplicada sobre los cultivos. Luego hubo otros factores que contribuyeron a continuar la reducción en el uso de los plaguicidas químicos en el país, básicamente el programa nacional de control biológico que se inició en 1988, y el desarrollo del manejo integrado de plagas desde 1989, todo lo cual se sustentó en un período muy intenso de investigaciones básicas y fundamentales aplicadas, que permitió conocer bien a los organismos nocivos, así como desarrollar alternativas para su control y manejo (*Fig. 2*).

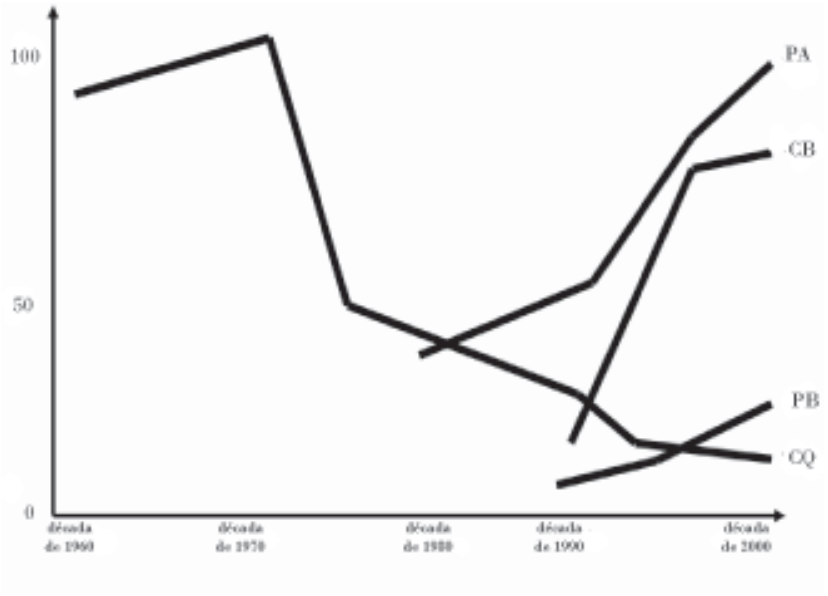

Figura 2. Cambios ocurridos en los principales componentes del manejo de plagas en Cuba: plaguicidas químicos (CQ), control biológico (CB), plaguicidas bioquímicos (PB), prácticas agronómicas (PA).

Como ya se ha expresado, el MIP es una concepción muy amplia y flexible de lucha contra las plagas, y por ello existen diferentes criterios para la definición de los componentes que integran los programas; aunque según Fernández y Vázquez (2001) la experiencia en Cuba ha demostrado que existen componentes muy importantes como las coordinaciones territoriales y los servicios científico-técnicos, que han tenido una contribución significativa al éxito de estos programas en el país, los que se caracterizan por los componentes siguientes:

- Educación para la sanidad vegetal.
- Coordinaciones territoriales (sistema agrario).
- Servicios científico-técnicos (ETPP y Laprosav).
- Regulaciones legales y organizativas.
- Señalización.
- Manejo de plaguicidas químicos.
- Prácticas agronómicas.
- Control biológico.
- Control físico-mecánico.

Por su grado de complejidad, los programas MIP pueden ser [Fernández y Vázquez, 2001]:

a) Para una plaga clave en un cultivo.
b) Para una plaga clave polífaga.
c) Para varias plagas claves en un cultivo.
d) Para varias plagas claves en policultivos.

En particular el control biológico se puede considerar que ha tenido un gran impacto sobre la transición agroecológica de la agricultura cubana, principalmente por la influencia del empleo de la mosca parasítica (*Lixophaga diatraeae* Towndend) (Diptera: Tachinidae) en la lucha contra el bórer de la caña de azúcar (*Diatraea saccharalis* F.), que se realizaba en laboratorios para su cría en los centrales azucareros del país, algunos antes de 1959 [Scaramuzza, 1946] y, posteriormente, de 1960 a 1980, en que se desarrollaron nuevas tecnologías y se incrementaron las producciones en los seis laboratorios existentes. En 1980 el Minaz creó el programa nacional de lucha biológica, que ya en 1995 contaba con

50 centros reproductores de entomófagos (CRE) que lograban liberaciones anuales de 78 millones de moscas en 1,6 millones de hectáreas [Fuentes *et al.*,1998], programa que continúa su diversificación [Pérez y Vázquez, 2001].

Contribuyó también al control biológico en Cuba el hecho de que en la década de los sesenta aparecieron en el mercado los primeros productos biológicos que tenían como base a *Bacillus thuringiensis* (*Bt*), la entrada posterior en el país de algunas de sus formulaciones, el éxito que se logró en las primeras pruebas en el control del cogollero del tabaco (*Heliothis virescens* F.) y el falso gusano medidor de los pastos (*Mocis latipes* Guenee), que estimuló el interés en la búsqueda de cepas nativas [Pérez y Vázquez, 2001] y el desarrollo de tecnologías para la producción nacional [Fernández-Larrea, 1999; Rosset y Moore, 1998; Stefanova, 1997].

En 1988 el Minagri aprueba el programa nacional de producción de medios biológicos para el trienio 1988-1990, que tuvo como fundamento la construcción de una red de laboratorios, denominados centros de reproducción de entomófagos y entomopatógenos (CREE) y de plantas de bioplaguicidas.

Estos centros producen diversidad de bioplaguicidas y entomófagos con tecnologías generadas por el Inisav, para lo cual existe un sistema que se sustenta en las siguientes direcciones:

- Generación de nuevas tecnologías para CREE y plantas de bioplaguicidas (Inisav).
- Validación de las nuevas tecnologías a escala de producción en centros representativos (Inisav-Laprosav).
- Suministro periódico de cepas certificadas, nacionales y locales (Inisav-Laprosav).
- Control de la calidad de las producciones (ETPP, CREE, plantas, Laprosav, Inisav).
- Chequeo o auditorias sistemáticas de calidad de las producciones (Inisav, Laprosav).

La diversidad de entomopatógenos y entomófagos que se utilizan masivamente contra plagas en Cuba ha ido aumentando desde que se iniciaron las investigaciones, debido fundamentalmente a que se han mantenido los estudios al respecto y que en la práctica los agricultores han aprendido a utilizar estos bioproductos y realizado innovaciones para ampliar su utilización contra otras plagas [Caballero *et al.*, 2003]. El programa de control biológico ha tenido los impactos siguientes [Vázquez, 2004a, 2006a,b]:

- Sustitución significativa de plaguicidas químicos importados, lo que representa un ahorro económico considerable.
- Disminución de la carga tóxica sobre los agroecosistemas, el suelo y las aguas subterráneas.
- Reducción de los riesgos a las personas por manipulación o efectos de plaguicidas sintéticos.
- Introducción de nuevas tecnologías al alcance de los agricultores.
- Contribución al desarrollo de los técnicos por ser una tecnología más compleja.
- Importante fuente de empleo, principalmente femenina, en las zonas agrícolas del país, motivado por el funcionamiento de los CREE y las plantas de bioplaguicidas.
- Favorecimiento de la conservación de la biodiversidad funcional.

Como han expresado diferentes estudios realizados en el país, la lucha biológica ha mantenido su desarrollo ascendente [Rovesti, 1998; Rosset, 1999], pues se están tratando más de 800 000 ha con biopreparados y entomófagos, con una tendencia a diversificar el uso de los medios biológicos que se producen en el país, principalmente contra insectos, ácaros, nematodos y hongos de importancia económica, lo que se considera ha sido posible por ser un componente de los programas de MIP y una gran experiencia para transitar hacia la sostenibilidad de las producciones agrarias.

Desde luego, a medida que se desarrolló el MIP con un fuerte componente de control biológico y en coincidencia con los cambios ocurridos en la agricultura cubana como consecuencia del período especial, los programas de manejo de plagas se han enriquecido con prácticas agronómicas y de manejo del hábitat, muchas de ellas como resultado de innovaciones realizadas por los propios agricultores [Vázquez, 2007], lo que ha contribuido a que en los sistemas de producción existan diferentes tendencias tecnológicas en lo que al manejo de plagas respecta:

- *Manejo integrado de plagas (MIP)*. Para los cultivos intensivos donde aún 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 casas de cultivo. pero que se integran también el control biológico, los plaguicidas bioquímicos y minerales, las prácticas agronómicas y otros.
- *Manejo agroecológico de plagas (MAP)*. Para los cultivos que se siembran en fincas de pequeños agricul-

tores, el programa de agricultura urbana y demás producciones de carácter agroecológico, donde no se emplean plaguicidas químicos o su uso es ocasional y se sustentan en prácticas agronómicas, manejo del hábitat, control biológico, plaguicidas bioquímicos –tabaquina, nim y otros– y minerales, principalmente cal hidratada.

De gran importancia son las habilidades y conocimientos que adquiere el agricultor que emplea el control biológico en su finca; mediante procedimientos sencillos y a su alcance, logra dominar diversas cuestiones técnicas en general, que les son de mucha necesidad y de mayor complejidad que cuando utiliza solamente los plaguicidas.

Como ya se expresó, el MIP ha tenido un gran alcance en el país, y su contribución ha sido decisiva como etapa de tránsito hacia la producción agraria sostenible, en que el agricultor se destaca por su alto grado de autogestión.

Un diagnóstico realizado en varias provincias representativas permitió comprobar que más de 50% del área de cultivos anuales está en agroecosistemas, donde predominan los mosaicos de cultivos, campos pequeños, policultivos y otros arreglos espacio-temporales (*Fig. 3*). Esto significa una disminución sustancial de la agricultura intensiva (áreas y campos grandes de un solo cultivo, altamente dependientes de agrotóxicos, etc.).

Los resultados se aprecian en el número de agricultores (más de 60%) que realizan asociaciones de cultivos, principalmente con maíz; manejan diversas plantas, cultivadas o no en sus fincas (más de 80%); practican sistemas de rotación de los campos (más de 70%); realizan prácticas de conservación de los suelos (más de 75%); sustituyen plaguicidas sintéticos por bioplaguicidas (más de 900 000 ha anualmente); adoptan prácticas de nutrición biológica (más de 45%); realizan tácticas de conservación de los biorreguladores de plagas (más de 30%); ejecutan prácticas culturales y de saneamiento como componente del manejo de plagas (más de 90%), entre otras.



Figura 3. Nivel de adopción de prácticas agroecológicas por los agricultores en Cuba [Vázquez, 2007].

Esto es, en síntesis, una muestra del grado de adopción del manejo agroecológico de plagas (MAP) en el país, que en la mayoría de los casos incluye componentes que demuestran su complejidad y relación tan estrecha con la tecnología de cultivo, y el enfoque territorial de los programas, entre otros aportes realizados por Cuba al manejo de plagas con vistas a la producción agraria sostenible (*Fig. 4*).

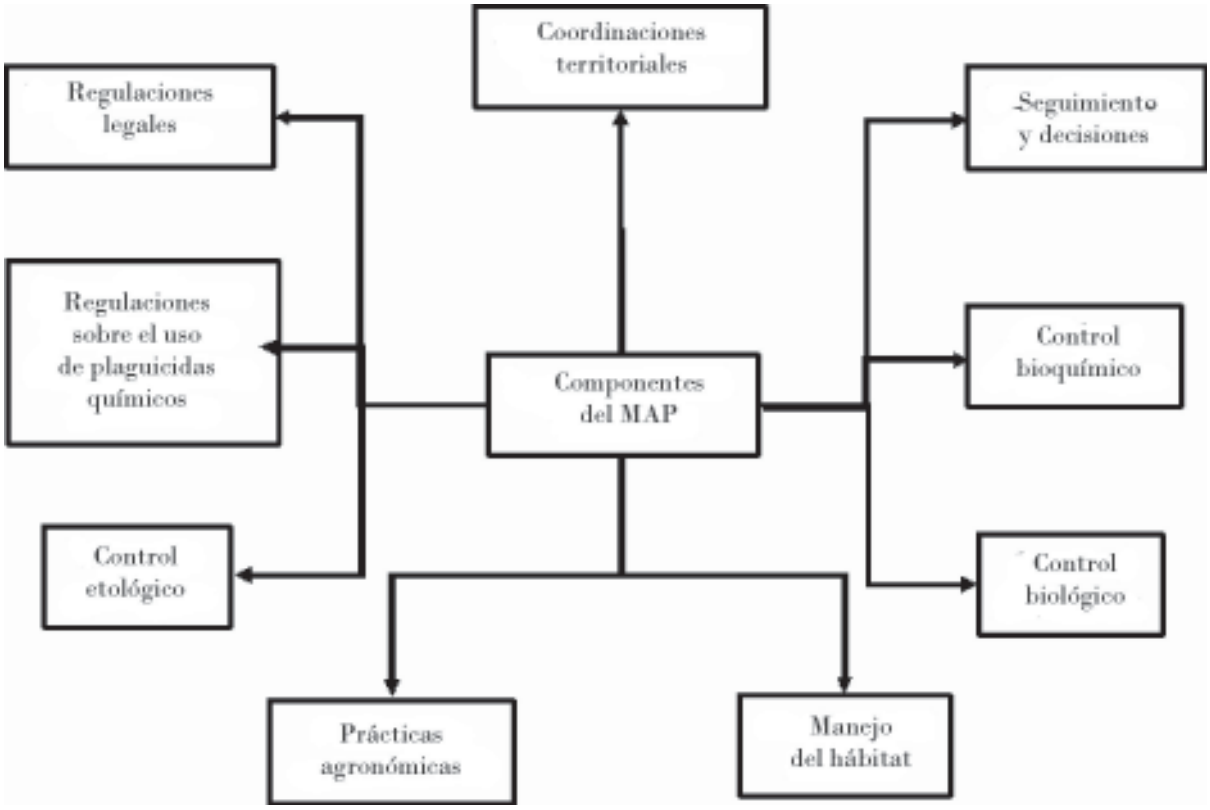

Figura 4. Componentes de los programas de manejo agroecológico de plagas en Cuba.

Diversas prácticas agroecológicas que se realizan a nivel del sistema de producción han tenido un gran alcance en el país, pues los agricultores las han adoptado de forma generalizada, en muchos casos sin conocer sus efectos fitosanitarios, aunque en los últimos años se ha incrementado su entendimiento por los técnicos y agricultores de los territorios agrícolas, principalmente las siguientes:

Reducción del tamaño de las unidades de producción: Esta práctica, que es parte de las decisiones en política agraria –movimiento cooperativo, agricultura urbana, parceleros, etc.–, ha favorecido la diversidad de productores, y por tanto ha contribuido a la reducción del tamaño de los campos, y a que un mayor número de personas (agricultores) decidan sobre las prácticas a realizar en sus cultivos, y que estas se ejecuten con mayor facilidad y menos insumos externos [Vázquez, 2006a].

Diversificación de las producciones: De igual forma, las demandas de incrementar y diversificar las producciones de alimentos han favorecido el incremento del número de cultivos por unidad de área –índice de aprovechamiento de la tierra–, lo que repercute en la reducción de las afectaciones por plagas, debido principalmente a efectos como disuasión, repelencia, reducción de la concentración de recursos, favorecimiento de los enemigos naturales, entre otros [Pérez y Vázquez, 2001; Leyva y Pohlan, 2005; Vázquez, 2004b].

Rotaciones de cultivos: Es una práctica agronómica tradicional que ha tenido una gran sustentación científica bajo nuestras condiciones, y que se ha generalizado en el país como táctica fitosanitaria, principalmente para disminuir niveles de malezas y patógenos del suelo, entre otras plagas [Vázquez y Fernández, 2007].

Diversidad florística en la finca: Además de la diversificación de cultivos y los policultivos, los agricultores han adoptado otras prácticas que contribuyen a la diversificación de plantas y su aprovechamiento a nivel del sistema de producción. De esta forma se ha incrementado el manejo de las plantas repelentes, las plantas como

refugio de enemigos naturales, las plantas con propiedades como preparados botánicos, las plantas alelopáticas, las barreras vivas, entre otras [Hernández y Fuentes, 1998; Nichols *et al*., 2002; Veitía *et al*., 2004; Vázquez y Fernández, 2007].

Barreras vivas: Las barreras vivas se han manejado por los agricultores con mayor intensidad desde finales de la década de los ochenta, y son las plantas que se siembran convenientemente en los alrededores de los campos y que pueden tener varias funciones, principalmente las siguientes:

- Barrera física para poblaciones inmigrantes de plagas.
- Confusión de los adultos inmigrantes de ciertas plagas.
- Repelencia de plagas.
- Refugio, alimentación y desarrollo de biorreguladores (reservorios).

Las plantas más recomendadas como barreras vivas son el maíz y el sorgo (millo), sobre todo la asociación de maíz y sorgo en la barrera, entre otras. También se observan experiencias de agricultores que incorporan en las barreras el girasol, porque es una planta que ayuda a la alimentación de los adultos de los parasitoides y predadores [Vázquez, 2004; Veitía *et al*., 2004].

En la agricultura urbana también las barreras se practican con plantas repelentes, colocadas convenientemente de acuerdo con las posibles fuentes de infestación o arribo de inmigrantes [Vázquez y Fernández, 2007].

Las cercas vivas perimetrales son tradicionalmente empleadas para delimitar la propiedad del agricultor; sin embargo, más recientemente se generaliza su empleo como barrera o repelencia de plagas inmigrantes, sobre todo en la agricultura urbana, con gran aceptación por los agricultores [Vázquez, 2004b; Veitía *et al*., 2004].

Fomento de reservorios de biorreguladores: Es el fomento o cuidado de plantas o sitios donde se mantengan poblaciones de enemigos naturales o biorreguladores. Es una práctica que contribuye a regular las poblaciones de plagas sin tener que adquirir estos organismos externamente. En estos casos las plantas se siembran asociadas a los cultivos o como barreras en los campos, como es el caso del maíz, el millo, el girasol, la yuca, que han demostrado ser las más eficientes fuentes de refugio y multiplicación de biorreguladores de plagas en los campos cultivados [Vázquez, 2004b; Vázquez y Fernández, 2007]. El caso más conocido de reservorios de biorreguladores es el de la hormiga leona (*Pheidole megacephala*), que se emplea para la lucha contra el tetuán del boniato (*Cylas formicarius*) y otras plagas; pero en el 2003 y 2004 se ha incrementado y diversificado el empleo de esta práctica por los agricultores [Nichols *et al*., 2002; Vázquez y Fernández, 2007].

El nivel de adopción de prácticas agroecológicas de manejo de plagas en el país es alto, pero varía para los diferentes sistemas agrarios y de cultivo (*Tabla 2*); es elevado en la agricultura urbana; pero es muy bajo en los sistemas de cultivos especializados como el tabaco, el arroz, los cítricos y la caña de azúcar, entre otros, que por ser de campos extensos y prácticamente en monocultivos no han introducido aún o suficientemente las rotaciones de cultivos, los cultivos intercalados, las barreras vivas y otros arreglos, lo que se considera un mito que los agricultores cubanos deben romper.

Tabla 2. Síntesis de los principales sistemas agrarios de Cuba y el nivel relativo de empleo de prácticas agroecológicas por los agricultores (*A*: Alto, *M*: Medio, *B*: Bajo)

Sistemas	Cultivos principales	Principales prácticas de manejo y nivel relativo de empleo por los agricultores								
		a	b	c	d	e	f	g	h	i
Urbanos	Hortalizas, frutos menores, frutales, ornamentales, flores, condimentosas y otras	A	A	A	M	B	M	M	A	B
Rural del llano (cultivos varios)	Hortalizas, raíces y tubérculos, frutos menores, granos	M	A	M	A	M	M	B	M	B
Rural del llano (especilizados)	Arroz, tabaco, cítricos, caña de azúcar y otros	A	B	B	A	B	B	B	B	B
Montaña	Café, forestales	B	B	M	B	B	B	M	A	M
Protegidos	Hortalizas, flores, ornamentales	M	M	B	A	A	A	B	B	B

a: Preparación del suelo; *b*: Rotaciones de cultivos; *c*: Diversificación de cultivos (policultivos, arreglos de cultivos, barreras vivas y otras); *d*: Control biológico por aumento, *e*: Plaguicidas bioquímicos (tabaquina, nim, otros); *f*: Plaguicidas minerales (cal); *g*: Trampas de captura; *h*: Conservación de enemigos naturales; *i*: Cobertura del suelo (viva o muerta).

La mayor enseñanza de esta larga experiencia en la transición de la agricultura cubana es que para lograr éxitos en la fitosanidad hay que dejar atrás el viejo enfoque de controlar la plaga y proteger el cultivo (protección de plantas), transitar por el modelo de manejar las plagas o el cultivo (manejo integrado de plagas, manejo integrado del cultivo), integrar con gran efecto las prácticas agroecológicas (manejo agroecológico de plagas), para finalmente lograr el manejo del sistema de producción o la finca, que es lo más acertado desde el punto de vista económico, ecológico, social y tecnológico, ya que significa complejizar el sistema de producción para reducir las causas por las cuales los organismos fitófagos, fitoparásitos y fitopatógenos se establecen e incrementan a niveles nocivos.

El reto actual de los técnicos y agricultores cubanos es lograr mayor complejidad, autosuficiencia energética y tecnológica a nivel del sistema de producción, lo cual se favorece por el movimiento cooperativo y el incremento de la participación de los agricultores en la innovación y la experimentación, así como por los cambios que están ocurriendo en la preparación de los técnicos y agricultores hacia modelos de educación popular.

REFERENCIAS

Altieri, M. A.: «Bases agroecológicas para una producción agraria sustentable», *Agricultura Técnica* (Chile) 54(4):371-386, 1994.

Benítez, M.; A. Martínez: «Caracterización de la agricultura cubana antes de 1959», http://monografías.com [Consultado en septiembre del 2007].

Caballero, S.; A. Carr; L. L. Vázquez: «Guía de medios biológicos», CD-ROM, Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, Ministerio de la Agricultura, La Habana, diciembre del 2003.

Chambers, R.: «The Origins and Practice of Participatory Rural Appraisal» *World Development* 22(7):953-969, Inglaterra, 1994.

Dierksmeier, G.: «Plaguicidas. Residuos, efectos y presencia en el medio». Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas, Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, La Habana, mayo, 1995.

Fernández, E.; L. L. Vázquez: «Alcance del manejo integrado de plagas en Cuba». Taller Internacional sobre Manejo Integrado de Plagas, Inivit-RAAA, 20-24 de agosto, Santa Clara, Cuba, 2001.

Fernandez-Larrea, Orietta: «A Review of *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) Production and Use in Cuba», *Biocontrol News and Information* 20(1):47N-48N, Inglaterra, 1999.

Fuentes, A.; Violeta Llanes; F. Méndez; R. González: «El control biológico en la agricultura sostenible y su importancia en la protección de la cana de azúcar en Cuba», *Phytoma*, Espana, 95:24-26, 1998.

Hernández, M.; V. Fuentes; M. Alfonso; R. Avilés; E. Perera: *Plaguicidas naturales de origen botánico*, Inifat, La Habana, 1998.

IISV: Documentos de la III Reunión Nacional Metodológica sobre Señalización y Pronóstico, Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, La Habana, 1981.

Leyva, A.; J. Pohlan: *Agroecología en el trópico. Ejemplo de Cuba. La biodiversidad vegetal, cómo conservarla y multiplicarla*. Ed. Shaker Verlag, Alemania, 2005.

Murguido, C.: «Sistema de monitoreo y pronóstico de plagas en cultivos económicos», Boletín Técnico no. 1, Cidisav-Inisav, La Habana, 1997, pp. 51-70.

Nichols, C. I.; N. Pérez; L. L. Vázquez; M. A. Altieri: «The Development and Status of Biological Based Integrated Pest Management in Cuba», Integrated Pest Management Review 7:1-16, EE.UU., 2002.

Nova, A.: «La agricultura cubana previo a 1959 y hasta 1990. Transformando el campo cubano», *Avances de la Agricultura Sostenible*, Ed. Actaf, La Habana, 2001, pp. 1-14.

Nova, A.; Alicia García: «El sector agropecuario cubano: importancia y transformación», http://www.uh.cu/facultades/economia/Contenido/IIIreflexionespoliticaeconomica/ponenciascentrales/III5novaanicia40%20Aniversario.doc., octubre, 2002.

Pérez, N.; L. L. Vázquez: Manejo ecológico de plagas. Transformando el campo cubano. Avances de la Agricultura Sostenible. Ed. ACTAF. La Habana, pp. 191-223. 2001.

Rodríguez, A.; F. González: «La educación para la sanidad vegetal en el sector campesino», Memorias del I Seminario Científico Internacional de Sanidad Vegetal, Palacio de las Convenciones. Ciudad de La Habana. 22-25 septiembre, 1987. pp 153-183

Rosset, P.; M. Moore: «La seguridad alimentaria y la producción local de biopesticidas en Cuba», *Revista de Agroecología* 13(4):3, Perú, junio de 1998.

Rosset, P.: «Agricultura alternativa durante la crisis cubana», *Manejo Integrado de Plagas*, Costa Rica, 52:16-24, 1999.

Rovesti, L.: «La lotta biologica a Cuba», *Informatore Fitopatologico* 9:19-26, Italia,1998.

Scaramuzza, L. C.: «Los insectos y otros animales que atacan a la caña de azúcar en Cuba», *La caña de azúcar en Cuba*, Estación Experimental de la Caña de Azúcar, La Habana, 1946, pp. 529-563.

Stefanova, Marusia: «Biopreparados de *Trichoderma*: una forma de lucha efectiva contra patógenos fúngicos de suelo», *Agricultura Orgánica* 3 (2-3):22-24, 1997.

Vázquez, L. L.: «Experiencia de Cuba en la inserción del control biológico al manejo integrado de plagas», *Manejo integrado de plagas en una agricultura sostenible*, RAAA, Lima, Perú, 2004a, pp. 167-187.

——: *El manejo agroecólogico de la finca. Una estrategia para la prevención y disminución de afectaciones por plagas agrarias*, Ed. Actaf, La Habana, 2004b.

——: «La lucha contra las plagas agrícolas en Cuba. De las aplicaciones de plaguicidas químicos por calendario al manejo agroecológico de plagas», *Fitosanidad* 10 (1):221-241, 2006ª.

——: «Desarrollo de la educación, transferencia de tecnologías y extensión para la sanidad vegetal en Cuba», Forum Tecnológico de Extensión Agraria, La Habana, noviembre del 2006b.

——: «Adopción de prácticas agroecológicas para el manejo de plagas por los agricultores cubanos», *Agricultura Orgánica*, La Habana, 13(2):37-40, 2007.

Vázquez, L. L.; E. Fernández: *Bases para el manejo agroecológico de plagas en sistemas agrarios urbanos*, Ed. Actaf-Inisav-Hivos, La Habana, 2007.

Veitía, Marlene; H. Paredes; S. Pérez; L. L. Vázquez: «Diagnóstico de la usanza de los policultivos por los agricultores del municipio de Alquízar, La Habana, y su percepción sobre los efectos fitosanitarios», V Seminario Científico Internacional de Sanidad Vegetal, La Habana, 24-28 de mayo del 2004.