

Agroecología 2: 21-31, 2007

# MANEJO AGROECOLÓGICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN LA AGRICULTURA URBANA. ESTUDIO DE CASO CIUDAD DE LA HABANA, CUBA

**Luis L. Vázquez Moreno, Emilio Fernández González**

*Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV), Calle 110 No. 514 e/ 5ta B y 5ta F. Playa. CP 11600, Ciudad de La Habana. Cuba, Fax: (537) 2029366, E-mail: lvazquez@inisav.cu*

## Resumen

La agricultura urbana en Cuba se ha convertido en una importante fuente de producción de hortalizas y otros productos agrícolas frescos, que se realiza dentro de las ciudades y en su periferia, mediante diversos sistemas de cultivos conocidos como "organopónicos", huertos intensivos y otros, donde no se permite el empleo de plaguicidas sintéticos para el control de las plagas. Se efectuó un estudio durante los años 2003-2005 en municipios y sistemas de producción representativos de los principales cultivos que se han desarrollado en la agricultura urbana y periurbana de la ciudad de La Habana, mediante un proceso de investigación participativa para caracterizar el manejo de plagas. Se comprueba que los agricultores han realizado innovaciones para adoptar diversas prácticas agroecológicas, principalmente el manejo de la diversidad florística, manejo agronómico de cultivos y control biológico, todas a nivel del sistema de producción, lo que le confiere un enfoque de sistema. Se destacan por su aceptación por los agricultores las rotaciones y las asociaciones de cultivos, las barreras vivas de maíz y otras plantas, utilización de plantas repelentes, las cercas vivas perimetrales con diversos propósitos, el fomento de reservorios de enemigos naturales, las aplicaciones de bioplaguicidas y la elaboración para su aplicación de preparados botánicos, entre otras.

**Palabras clave:** Agricultura urbana, manejo agroecológico, plagas, enfermedades, Cuba.

## Summary

### Agroecological pest management in the urban agriculture. Case study Havana City, Cuba

The urban agriculture in Cuba has become an important source of production of vegetables and other fresh agricultural products that is carried out inside the cities and in its periphery, by means of diverse culture systems of well-known as "organopónicos" and other orchards, where the employment of synthetic pesticides is not allowed. A study was made during the years 2003-2005 in municipalities and representative production systems of the main horticultural crops, that have been developed in the urban and periurban agriculture of the Havana city, by means of a process of participative research to characterize the pest management. We provided that the farmers have carried out innovations to adopt diverse agroecological practices, mainly the management of the floristic diversity, agronomic management of cultivations and biological control, all at level of the production system, what confers a systemic focus. They stand out for their acceptance for the farmers the rotations and the associations of cultivations, the barriers of corn and other plants, use of repellent plants, the live enclosed in the periphery with diverse purposes, the development of natural enemies' reservoirs, the biopesticides applications and the elaboration and application of botanical preparations, among others.

**Keywords:** Urban agriculture, agroecological management, pests, diseases, Cuba

## Introducción

La agricultura urbana en Cuba se ha convertido en una importante fuente de producción de hortalizas y otros productos agrícolas frescos que están al alcance

de la población, con rendimientos superiores a los 10 kg/m<sup>2</sup> en los cultivos en canteros ("organopónicos") y producciones anuales en todo el país de más de tres mil toneladas (Companioni *et al.* 2001, Ortiz 2001, Hernández *et al.* 2005), en lo cual la Ciudad de La Habana

na tiene un papel protagónico (González & Murphy 2007).

Respecto a los problemas de plagas, los estudios de Cuadra *et al.* (2002ab) y Vázquez *et al.* (2005a) han permitido conocer que los principales organismos causantes de plagas y enfermedades bajo estas condiciones de cultivo son la mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius), las prodenias (*Spodoptera ornithogalli* Guenée, *Spodoptera latifascia* Walker), los salta hojas (*Empoasca kraemeri* Ross y Moore), los thrips (*Thrips tabaci* Lindeman, *Thrips palmi* Karny, *Frankliniella breviseta* Moulton, *Frankliniella cubensis* Hood), los gusanos de manteca (*Phyllophaga explanicollis* Chapuin), la bibijagua (*Atta insularis* Guerin-Meneville), la hormiga (*Solenopsis geminata* (Fabricius)), el acaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus* Banks), los moluscos (*Praticolella griseola* (Pfeiffer)), el complejo de hongos patógenos del suelo (*Pythium* spp., *Phytophthora parasitica* Dastur y *Rhizoctonia solani* Khün) y los nematodos fitoparásitos (*Meloidogyne incognita* Kofoid and White, *Rotylenchulus reniformes* Linford and Oliveira, *Xiphinema americanum* Cobb).

Se han realizado diversas investigaciones para desarrollar el manejo de plagas y enfermedades (Fernández *et al.* 1995) que estaban principalmente sustentadas en la utilización de agentes de control biológico (Vázquez *et al.* 1995). Sin embargo, a medida que los agricultores han creado sus huertos y fincas, han realizado innovaciones para seleccionar prácticas agronómicas que contribuyan a prevenir o suprimir los problemas causados por estos organismos, causantes de plagas y enfermedades las que se han facilitado debido a que los sistemas de producción por lo general son de pequeña dimensión muy diversificados, que están insertados en comunidades urbanas y que presentan un alto grado de socialización de dichas producciones (Vázquez *et al.* 2005a). Por todo ello se ha realizado un estudio con el objetivo de caracterizar el manejo de plagas en estos sistemas de producción.

### Materiales y Métodos

El estudio se realizó durante los años 2003-2005 en sistemas de producción representativos de los principales cultivos que se han desarrollado en la agricultura urbana (15 de los municipios Plaza y Cerro) y periurbana (82 de los municipios Lisa, Habana del Este, Guanabacoa, Regla, Cotorro, San Miguel del Padrón, Boyeros), todos de la provincia Ciudad de La Habana, mediante un proceso de investigación participativa (Chambers 1994, Cobbe 1998, Wiegel & Guharay 2001; Vázquez *et al.* 2005b).

En los municipios se realizaron talleres con la participación de técnicos y agricultores para identificar los principales elementos tecnológicos de los sistemas de cultivo desarrollados, así como seleccionar los indicadores de mayor importancia que relacionan el sistema de producción y de cultivo con la presencia y manejo de

plagas y enfermedades, evaluándose su situación tanto en el subsistema urbano como en el periurbano.

En las visitas a los sistemas de producción se realizaba un recorrido en compañía del agricultor, se analizaban diversos aspectos relacionados con la adopción de prácticas de manejo de plagas y sobre las innovaciones realizadas por los propios agricultores para perfeccionarlas.

El estudio concluyó con talleres a nivel de la provincia para validar los resultados obtenidos, en los cuales se realizaron actividades de educación participativa sobre manejo agroecológico de plagas, con el propósito de contribuir a un mayor conocimiento de estas prácticas por parte de los agricultores.

### Resultados

En la agricultura urbana el concepto de cultivo se ha modificado para incluir no sólo a las plantas que se siembran o plantan por el agricultor, sino también a diferentes especies de frutales, forestales, ornamentales y otras que ya existían en dichos lugares y son atendidas como cultivos con diferentes propósitos, con una tendencia hacia la diversificación de plantas, lo que según los agricultores contribuye a incrementar y conservar los organismos benéficos, mejorar el ambiente y generar una producción diversificada a lo largo del año, entre otras ventajas las cuales son más evidentes en las fincas llamadas agroecológicas o integrales. De particular importancia son los patios y jardines de las viviendas, ya que constituyen el micro-hábitat más cercano a las personas que viven en las ciudades, y sustentan una gran diversidad de plantas que están representadas por los árboles forestales y frutales, arbustos, plantas ornamentales y cultivos anuales, entre ellas hortalizas, raíces y tubérculos, granos, frutos menores, condimentos y especias, plantas medicinales, etc.

Desde el punto de vista funcional, el sistema agrario urbano se puede dividir en dos subsistemas: el subsistema central o urbano propiamente dicho, que comprende el centro de las ciudades y el subsistema periférico o periurbano, que forma parte de la ciudad, pero interactúa con las áreas circundantes y es propio de zonas residenciales periféricas, fincas, etc. El subsistema urbano está representado principalmente por los huertos conocidos como "organopónicos", que pueden ser intensivos (con guarderas de fibrocemento o bloques de hormigón) o de bajos rendimientos (guarderas de piedra u otros materiales), además de los huertos intensivos (cultivo en canteros, en parcelas, con cobertores y en casas de malla) los que pueden alcanzar dimensiones de hasta 100 metros cuadrados aproximadamente, que generalmente se ubican en solares yermos o espacios donde no hay construcciones urbanas, además de los patios y los jardines de las viviendas, que por lo general son de dimensiones pequeñas. Por el contrario el subsistema periurbano posee características muy diferentes, ya que generalmente el cultivo se realiza en parcelas

**Tabla 1.** Principales características de los subsistemas del sistema agrario urbano. Ciudad de La Habana.

Características	Subsistemas	
	Urbano	Periurbano
Antropización	Alta	Media
Experiencia agraria	Baja	Media
Diversidad de cultivos <sup>1</sup>	Baja-media	Media-alta
Diversidad de vegetación auxiliar <sup>1</sup>	Media	Media
Servicio ecológico de bosques o arboledas <sup>1</sup>	Bajo	Medio
Diversidad de biorreguladores	Baja	Media
Uso de bioplaguicidas <sup>2</sup>	Medio	Medio
Liberaciones de entomófagos <sup>2</sup>	Bajo	Bajo
Elaboración y uso de preparados botánicos	Medio	Bajo
Uso de plaguicidas sintéticos	Nulo-bajo	Bajo
Rotaciones de cultivos <sup>1</sup>	Medio	Medio-alto
Asociaciones de cultivos <sup>1</sup>	Alto	Medio-alto

(1) Características que, según los participantes en los talleres, favorecen la actividad de los enemigos naturales de plagas. (2) Existe interés en su utilización, pero las disponibilidades son insuficientes.

**Tabla 2.** Principales sistemas de cultivo en la provincia Ciudad de La Habana.

Sistemas de Cultivos	Intensidad relativa de la producción <sup>1</sup>	Síntesis de la tecnología agrícola
"Organopónico" de alto rendimiento	Alta	Cultivo en canteros con guarderas de diferentes materiales. Sustrato compuesto por suelo y materia orgánica. Riego por aspersión o goteo de diferentes tipos. En ocasiones se emplean cobertores.
"Organopónico" popular	Media-alta	Muy similar, excepto por las condiciones rústicas de las guarderas y la menor escala.
Huerto intensivo	Media-alta	Combinación de sistemas de cultivo. Directo en suelo, mediante canteros levantados o parcelas, que en ocasiones se emplean cobertores. Incluyen casas de cultivo y posturas.
Casa de cultivos	Alta	Cultivo protegido, condiciones especiales de manejo.
Casa de posturas	Alta	Cultivo protegido, condiciones especiales de manejo.
Autoconsumo	Media	Características diversas y pequeñas dimensiones.
Parcelero	Baja-media	Características diversas. Muy diversificados y pequeñas dimensiones.
Huerto popular	Baja-Media	Características diversas.
Finca estatal	Media	Características diversas. Generalmente con estratos arbóreo y arbustivo.
Finca particular	Baja-media	Características diversas. Generalmente con estratos arbóreo y arbustivo.
Hidropónico	Alta	Mampostería, soluciones nutritivas, gravilla. Calles de gravilla o asfaltadas. Tecnología específica de manejo.
Patio	Baja	Generalmente de pequeñas dimensiones. Representación de estratos herbáceos, arbustivos y arbóreo.
Vivero	Media-alta	Características diversas.

(1) la intensidad de la producción en la agricultura urbana se expresa el aprovechamiento de los espacios, la diversidad de cultivos, la explotación continua del suelo, los sistemas de riego, etc.

o campos que pueden ser desde menos de 10 metros cuadrados, hasta una hectárea o más. Los agricultores de estas unidades reciben las influencias tecnológicas de la agricultura rural y se convierten en áreas que están más afectadas por plagas, que pueden propagarse al subsistema urbano.

Cuando se comparan los dos subsistemas pueden mostrar (Tabla 1) aspectos diferentes como la influencia de la actividad del hombre, la diversidad de cultivos, de la vegetación auxiliar y de los enemigos naturales de plagas. Por otra parte, el uso del control biológico (bioplaguicidas y entomófagos) y el empleo de los prepara-



**Figura 1.** Vistas de diferentes sistemas de cultivo en la agricultura urbana: 1) Cultivo directo en el suelo, pero levantado (acanterado). 2) Diferentes tipos de cobertores para protección de plagas inmigrantes, radiaciones solares, etc. 3) Cultivo en canales, con guarderas de diferentes materiales ("organopónicos"). 4) Cercas vivas en la periferia.

dos botánicos, aunque muestran un nivel medio-bajo, son un indicador de su aceptación moderada por los agricultores.

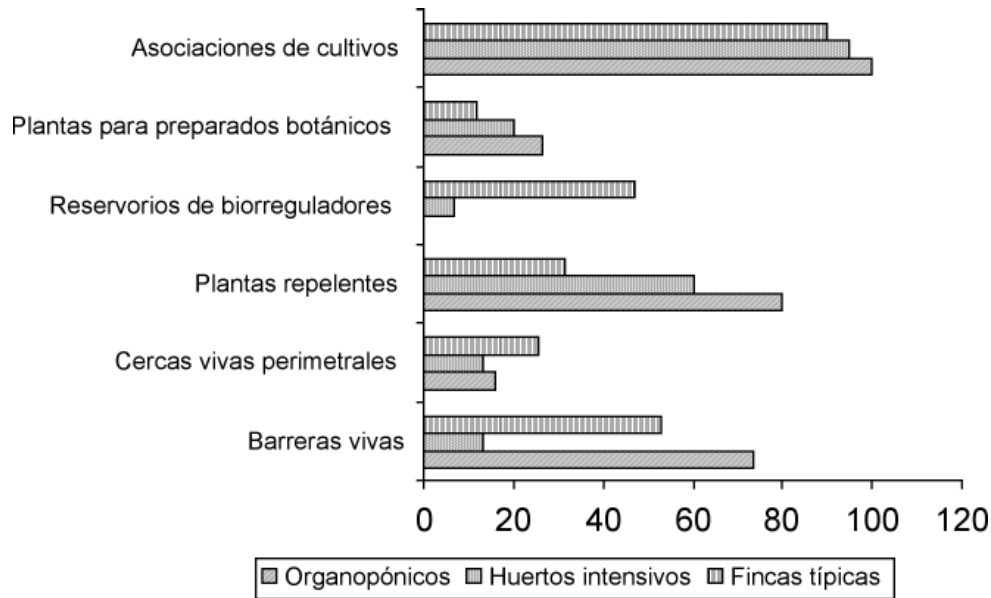
El componente social, que incluye a técnicos, obreros agrícolas, empleados de las tiendas del agricultor y la población en general de la ciudad, ha adquirido una mayor cultura agraria, lo que se aprecia en el diseño que se realiza en canteros y parcelas, en las cercas vivas y barreras vivas, y en las arboledas, etc., así como en el interés en conocer alternativas no químicas para resolver los problemas de plagas.

En el sistema agrario urbano de Ciudad de La Habana se han desarrollado diversos sistemas de cultivo (Tabla 2), independientemente de las características organizativas, económicas y comerciales de los sistemas de producción. Estos sistemas de cultivo tienen distintas características que señalan pautas de interés para el manejo de las plagas (Fig. 1), principalmente la intensidad de la producción, la protección ante las radiaciones solares directas y el alto nivel de policultivos. Se pudo comprobar que los agricultores realizan diversas prácticas agronómicas que tienen interés fitosanitario preventivo o supresivo, entre las que se encuentran el diseño espacial de los cultivos dentro del sistema de

producción para evitar efectos de borde o de las corrientes de aire, la fecha de siembra según las características del sistema de cultivo y la variedad, el laboreo para la inversión del suelo al concluir la cosecha y las rotaciones de cultivos. Todas estas prácticas son de gran aceptación por los agricultores, aunque en muchos casos no conozcan el fundamento de sus efectos fitosanitarios.

Respecto a la inversión del suelo, han comprobado que períodos de 30 -45 días pueden llevar a niveles no detectables las infestaciones de nematodos (*Meloidogyne incognita*), así como reducir las poblaciones de gallinas ciegas o gusanos de manteca (*Phyllophaga* spp.), ya que favorece la extracción de larvas hacia la superficie. Las rotaciones de cultivos que han resultado efectivas para reducir poblaciones de nematodos (*M. incognita*) en fincas periurbanas son: tomate (*Lycopersicon esculentum*)-maní (*Arachis hypogaea*), maíz (*Zea mays*)-tomate-maní, ajonjolí (*Sesamum indicum*)-tomate-maíz, millo (*Sorghum vulgare*)-tomate-maíz, frijol terciopelo (*Mucuna deeringiana*) -maíz-tomate, boniato (*Ipomoea batatas* var. CEMSA 78354)-tomate.

Un análisis particular de las prácticas de manejo de la diversidad florística permite señalar un alto nivel de existencia de asociaciones de cultivos, seguido por las



**Figura 2.** Análisis comparativo de la adopción (porcentaje de productores) de prácticas de manejo de la diversidad florística en los principales sistemas de cultivo en Ciudad de la Habana.

barreras vivas y las plantas repelentes (Fig. 2). Por otra parte, los setos vivos y el uso de las plantas como reservorios de organismos biorreguladores tienen un mayor nivel de utilización en las fincas periurbanas, mientras que el cultivo y preparación de extractos de plantas con propiedades plaguicidas son dos prácticas con nivel de adopción muy bajo en todas las fincas. Las asociaciones que más se realizan en los canteros son dos hileras del cultivo principal y tres del cultivo con propiedades de repelencia o disuasión en forma alternada, o dos hileras del cultivo principal en el centro y del cultivo con propiedades de repelencia o disuasión una en cada borde. Los mejores resultados se han obtenido con zanahoria (*Daucus carota*), ajonjolí (*Sesamun indicum*) y orégano (*Plecthranthus amboinicus*), retrasando la aparición de *Plutella xylostella*, *Brevicoryne brassicae*, *Bemisia tabaci* y *Liriomyza trifolii*.

En el caso de las barreras vivas, el maíz (*Zea mays*) es la planta más utilizada, seguido del sorgo (*Sorghum vulgare*) y el girasol (*Helianthus annuus*), aunque existen productores que siembran otras plantas, pero en un porcentaje muy bajo. Las propiedades y ventajas de las barreras vivas, según la opinión de los productores, son las siguientes: mayor aprovechamiento del suelo para la obtención de otros productos, barrera física y repelente de plagas que llegan a los canteros y campos, refugio y alimentación de organismos biorreguladores de plagas, y mejora de las condiciones ambientales de los canteros y parcelas. Respecto a su explotación, se encontró que en el subsistema urbano se aconseja que estén compuestas por plantas herbáceas y arbustivas con efecto principalmente repelente; en cambio, en el subsistema periurbano funcionan mejor las plantas arbustivas y arbóreas con efecto de barrera y como reservorios de biorreguladores.

Entre las plantas repelentes, lo que más se ha recomendado es la flor de muerto (*Tagetes* spp.); sin embargo, los agricultores prefieren la albahaca (*Ocimum basilicum* L.) y el orégano (*Coleus amboinicus*). Por lo general las tres plantas son aprovechadas como productos comercializables, pero la albahaca y el orégano presentan mejores propiedades repelentes a insectos. Otras plantas que se aprecian en algunos sistemas de producción son la menta (*Mentha* spp.), el romero (*Rosmarinus officinalis*), el tomillo (*Thymus vulgaris*) y, el vetiver (*Vetiveria zizanioides*), la caléndula (*Calendula officinalis*) y el ajonjolí (*Sesamum indicum*).

Las plantas que se utilizan como reservorios de enemigos naturales es otra práctica de manejo de la diversidad florística que, aunque aún está en muy bajo nivel de adopción (Fig. 2), muestra cierto incremento en el número de agricultores consideran que son de utilidad como estrategia de conservación. En la Tabla 3 se observa la presencia de una diversidad de especies de enemigos naturales, con predominio de la hormiga leona (*Pheidole megacephala* Fabricius) para la lucha contra el tetúan del boniato (*Cylas formicarius* L.) y el picudo negro del plátano (*Cosmopolites sordidus* Germar) en las fincas periurbanas; así como de las cotorritas (Coleoptera: Coccinellidae), que además de ser vistosas y muy conocidas, son cada vez más protegidas por los productores para regular poblaciones de pulgones, moscas blancas, thrips y otros insectos de cuerpo blando en diferentes cultivos.

Las intervenciones contra las plagas en la agricultura urbana (Fig. 3) se realizan básicamente mediante los productos siguientes: cal hidratada, bioplaguicidas a base de *Bacillus thuringiensis*, *Beauveria bassiana*, *Verticillium lecanii*, *Trichoderma harzianum* y biopreparados de tabaquina (residuos de la industria del tabaco) y de

**Tabla 3.** Reservorios de enemigos naturales que son manejados por los productores. Ciudad de la Habana.

Especie de biorregulador	Plaga que regula	Cultivos que reciben el servicio o sirven de refugio
Hormiga leona ( <i>Pheidole megacephala</i> , Formicidae)	Tetuán del boniato ( <i>Cylas formicarius</i> ) Picudo negro del plátano ( <i>Cosmopolitas sordidus</i> ) Babosas	Boniato ( <i>Ipomoea batatas</i> ) Plátano ( <i>Musa</i> spp.) Acelga ( <i>Beta vulgaris</i> var. cicla)
Cotorritas ( <i>Cycloneda sanguinea</i> y otros Coccinellidae)	Afidos o pulgones (Aphididae)	Quimbombó ( <i>Hibiscus esculentus</i> ) Maíz ( <i>Zea mays</i> ) Pepino ( <i>Cucumis sativus</i> ) Acelga Cítricos ( <i>Citrus</i> spp.)
Avispas (vespidae)	Larvas de lepidópteros (Sphingidae, Noctuidae)	Tomate ( <i>Lycopersicon esculentum</i> )
Chinche asesina ( <i>Zelus longipes</i> , Reduviidae)	Larvas de palomilla del maíz ( <i>Spodoptera frugiperda</i> , Noctuidae)	Maíz
León de los Afidos ( <i>Chrysopa</i> spp. Chrysopidae)	Afidos o pulgones (Aphididae)	Guayaba ( <i>Psidium guajava</i> )
Tijeretas ( <i>Doru lineare</i> y otros Forficulidae)	Larvas de palomilla del maíz	Maíz
Parasitoide de afidos ( <i>Lysiphlebus testaceipes</i> , Braconidae)	Afidos o pulgones	Habichuela ( <i>Vigna</i> spp.) Quimbombó
Algodón de la yuca ( <i>Cotesia americana</i> , Braconidae)	Primavera de la yuca ( <i>Erinnyis ello</i> )	Yuca ( <i>Manihot esculenta</i> )
( <i>Aschersonia</i> spp., hongo mitosporico)	Guaguas o cóccidos y moscas blancas (Aphididae, Coccidae, Diaspididae, Aleyrodidae)	Cítricos

nim (*Azadirachta indica*). En el caso de la cal hidratada, la percepción mayor es su utilidad para proteger el cultivo de las enfermedades, aunque existen agricultores que la aplican contra larvas de lepidópteros, pulgones, larvas de moscas blancas y otros insectos de cuerpo blando. Sobre el uso de bioplaguicidas se pudo comprobar que existen buenas experiencias y gran interés, lográndose buenos resultados con los productos a base de *Bacillus thuringiensis*, *Verticillium lecanii* y *Beauveria bassiana* (Tabla 4), con eficacia superior al 70 %. Merecen destacarse los resultados logrados con productos a base de *B. thuringiensis* frente a diferentes plagas de lepidópteros (Noctuidae, Pyralidae) en col, pepino y remolacha; los éxitos obtenidos en la lucha contra la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el tomate con el biopreparado a base de *Verticillium lecanii* y la efectividad lograda contra *Faustinus cubae* (Boheman)(Coleoptera: Curculionidae) en ají y pimiento mediante el empleo del hongo *B. bassiana*.

Con respecto a los biopreparados de origen botánico, la tabaquina es el que más se ha generalizado, considerado por los agricultores como el mejor sustituto de los insecticidas químicos. Sin embargo, el nim (*Azadirachta indica*), el paraíso (*Melia azederach*) y otras plantas con propiedades plaguicidas se están empleando en forma incipiente. En los talleres se ha constatado la necesidad de incrementar el uso de estos preparados, ya que algunos

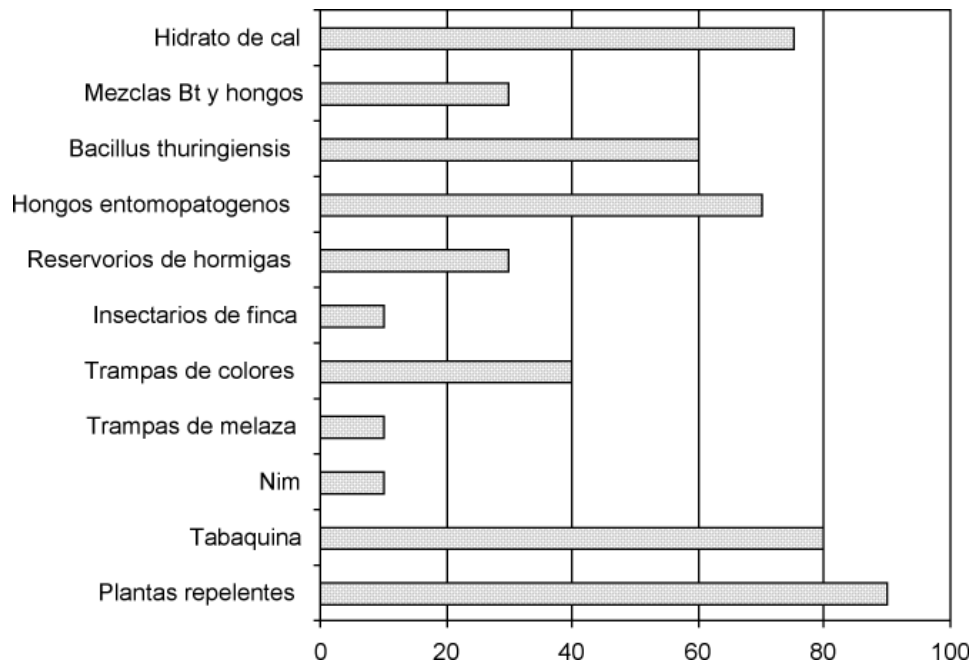
agricultores han demostrado que es factible obtenerlos y utilizarlos en las condiciones de la agricultura urbana.

En el caso de los patógenos del suelo (*Pythium* spp., *Phytophthora parasitica* y *Rhizoctonia solani*) se han introducido con éxito biopreparados de varias cepas de *Trichoderma harzianum*, combinados con medidas agronómicas como una de las principales alternativas que se aplica en el país para controlar las enfermedades del damping-off en el tomate y otros cultivos hortícolas, así como contra nematodos del género *Meloidogyne*.

Resultan de gran interés las nuevas alternativas que se han desarrollado para el manejo de los nematodos (Fig. 4), puesto que ofrecen buenas perspectivas para enfrentar estos importantes problemas, principalmente para *Meloidogyne* spp. Entre éstas, se aprecia un incremento en el uso de plantas trampa de lechuga para reducir poblaciones de nematodos formadores de agallas (*Meloidogyne incognita*) en "organopónicos" infestados con buen nivel de materia orgánica, donde las plantas se levantan a los 26-30 días con todas sus raíces para evitar la multiplicación de los nematodos. Por otra parte, la biofumigación es una práctica que se está incrementando en la agricultura urbana y que es muy bien acogida por los agricultores. Se aprovechan los residuos de la cosecha de col o repollo y de brócoli, los cuales se entierran en el suelo, se espera aproximadamente dos

**Tabla 4.** Bioplaguicidas utilizados en la agricultura urbana de Ciudad de La Habana.

Microorganismos y cepas	Plagas	Cultivos
<i>Bacillus thuringiensis</i>	<i>Plutella xylostella</i>	Col ( <i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> )
	<i>Trichoplusia ni</i>	Col
	<i>Diaphania hyalinata</i>	Pepino ( <i>Cucumis sativus</i> )
	<i>Spodoptera spp.</i>	Acelga ( <i>Beta cicla</i> )
	<i>Herpetogramma bopunctalis</i>	Remolacha ( <i>Beta vulgaris</i> )
	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	Pimiento ( <i>Capsicum frutescens</i> )
<i>Lecanicillium (Verticillium) lecanii</i>	<i>Bemisia tabaci</i>	Tomate, pepino, col
	<i>Aleurotrachelus trachoides</i>	Ají ( <i>Capsicum annum</i> )
	<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	Tomate
<i>Beauveria bassiana</i>	<i>Diabrotica balteata, Systema basalis</i>	Hortalizas
	<i>Faustinus cubae</i>	Ají, pimiento
<i>Trichoderma harzianum</i>	<i>Meloidogyne incognita</i>	Diversas hortalizas
	<i>Rizoctonia solani, Phytophthora parasitica y Pythium spp</i>	Tratamiento de las semillas hortícola
	<i>Rizoctonia solani, Phytophthora parasitica</i>	Semilleros de tomate y otras hortalizas

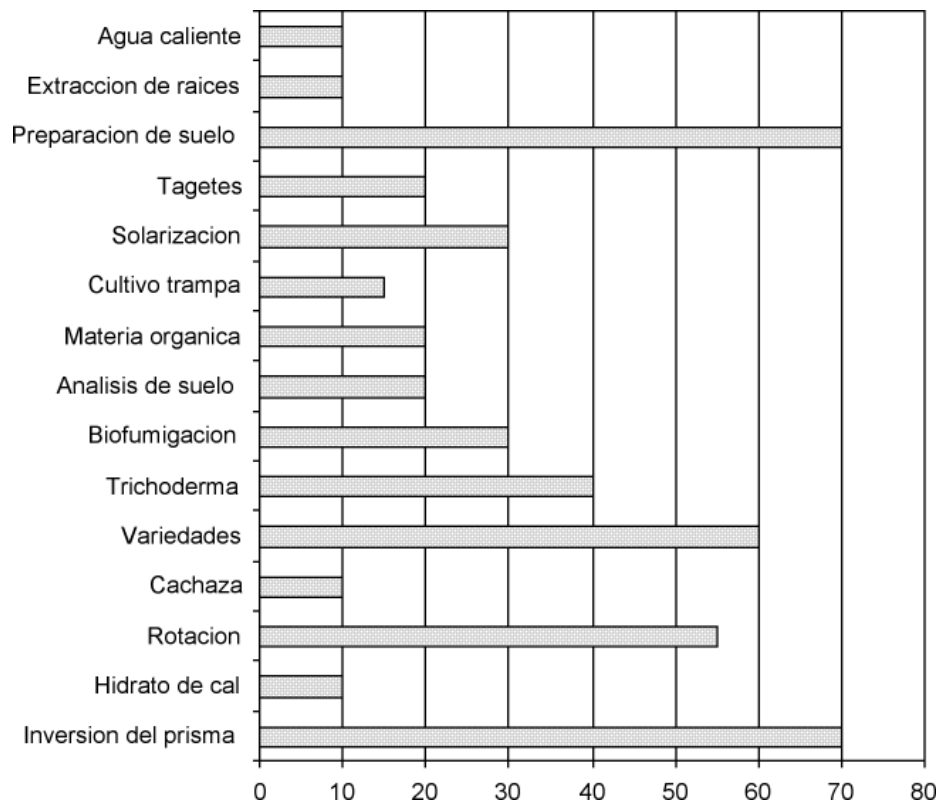


**Figura 3.** Nivel de utilización de alternativas para el manejo de las plagas de artrópodos. Ciudad de La Habana. 2003-2005

semanas para que las hojas se descompongan, tiempo necesario para controlar las poblaciones de nematodos, patógenos e insectos. Algunos agricultores han demostrado que el proceso se acelera con el riego y si se cubre con plástico, pennas de palmas u otro material. Igualmente se utilizan con buenos resultados otras enmiendas no descompuestas como humus de lombriz, estiércol, cachaza y gallinaza.

Una alternativa en desarrollo es la solarización, con grandes posibilidades para las dimensiones de los canchales de los organopónicos, que se basa en retener la energía calórica procedente de los rayos solares mediante una

lámina de polietileno transparente que se deposita sobre un suelo acanterado y previamente humedecido. Se determinó que para el control de nematodos (*Meloidogyne* spp.) el tratamiento debe realizarse durante cuatro a seis semanas, en la época de mayor irradiación solar (julio, agosto, primera quincena de septiembre). Su uso puede combinarse con la adición, antes de tapar, de residuos de cosecha u otras materias orgánicas sin descomponer, ya que el proceso de descomposición de éstas libera calor y sustancias tóxicas. Puede combinarse además con la aplicación posterior de antagonistas al suelo, como *Trichoderma*, que contribuye a que este colonice más rápido.



**Figura 4.** Nivel de utilización de las alternativas para el manejo de los nemátodos en organopónicos y parcelas. Ciudad de La Habana. 2003-2004.

Respecto a la participación de los técnicos y extensionistas, se pudo comprobar que es intensiva y efectiva; pero que aún predomina el esquema de la transferencia de tecnologías mediante procesos unidireccionales; aunque se observan casos de técnicos que participan en innovaciones directamente con los agricultores.

### Discusión

El desarrollo alcanzado por la agricultura urbana en Ciudad de La Habana ha permitido que pueda ser considerada como un sistema agrario urbano donde se manifiestan las interacciones tecnológicas, sociales y medioambientales que caracterizan los sistemas agrarios (Naredo 2007a,b), y que son de gran interés sobre la presencia y el manejo de los problemas de plagas (Olymar & Reyes 2003). Lo observado resalta la necesidad de profundizar en el estudio ecológico aplicado de estas comunidades, que como expresara Holdridge (2000), están regidas por leyes que deben ser explicadas para poder entender el comportamiento de los organismos que la habitan y desarrollar prácticas sostenibles para su manejo.

El ecosistema urbano tiene sus particularidades, que básicamente está caracterizada por importantes barreras físicas no biológicas, elevadas temperaturas como consecuencia del calentamiento de superficies, limitadas y cálidas corrientes de aire superficial, emanaciones tóxicas de diferentes tipos, provenientes de vehículos

automotores, industrias y otras instalaciones, elevada actividad humana, entre otras; todas ellas contribuyen a un ambiente muy artificial (Mougeot 2006).

A los efectos del manejo de plagas, las características agroecológicas de la unidad o sistema de producción son fundamentales, ya que se ha demostrado que el control de estos organismos no se logra cuando se ataca a la plaga directamente o se protege el cultivo, sino cuando se maneja el sistema de producción mediante prácticas que contribuyan a disminuir las causas por las cuales las plagas se presentan y se incrementan (Vázquez 2004a). Por ello, resulta muy importante el hecho de que los agricultores urbanos entiendan la necesidad de trabajar en el nivel del sistema de producción, que es la escala en que se pueden realizar las prácticas agronómicas y de manejo del hábitat con efectos sobre las plagas. Bajo estas condiciones de cultivo, y debido a las características del ecosistema urbano, el manejo de plagas debe realizarse atendiendo a la necesidad de incrementar la biodiversidad, para contrarrestar los efectos de la urbanidad, así como favorecer el desarrollo y la actividad de los biorreguladores de plagas.

Los resultados obtenidos en la utilización de prácticas agronómicas para prevenir y/o suprimir las plagas confirman su potencialidad en los programas de manejo de plagas, las que muchas veces no son percibidas o entendidas por los agricultores (Vázquez 2004a), aunque se observa cierto incremento en el conocimiento y la puesta en práctica de las mismas. La mayoría de estas



prácticas han sido validadas y ajustadas por los propios agricultores que, como expresaron Nicholls *et al.* (2002), son los principales protagonistas en el desarrollo del manejo de plagas y a los cuales se debe en gran parte los resultados obtenidos.

El manejo de la diversidad vegetal en la agricultura urbana es considerado como uno de los principales componentes del manejo de plagas, siempre que se expresa no solamente a nivel de los campos, parcelas o canteros cultivados, sino en todo el sistema de producción, con efectos sobre las plagas que llegan a los cultivos y las establecidas, así como sobre sus enemigos naturales y los auxiliares biológicos utilizados, puesto que contribuye a incrementar la biodiversidad, disminuye la concentración de recursos para las plagas (hospedantes preferidos) y mejoran el microclima del campo, entre otras ventajas (Altieri 1994, Veitía 2004, Vázquez *et al.* 2005 a,b,c;). Un aspecto interesante a destacar es que, aunque en una proporción aún baja, existen agricultores que han integrado el concepto de las plantas como reservorios de biorreguladores de plagas. Esto se considera muy positivo, pues es una de las prácticas más difíciles de adoptar, puesto que implica el conocimiento de las características y hábitos del organismo biorregulador.

Respecto a las plantas trampas para reducir las poblaciones de nematodos fitoparásitos, en la naturaleza existen plantas que pueden utilizarse para atrapar plagas, presentando efectos de dos tipos: las que permiten la reproducción de la plaga y las que no permiten su desarrollo ni su reproducción. El primer caso requiere que el cultivo se siembre, se permita su infestación y se destruya antes de que la plaga se reproduzca, para lo cual se necesita de un cuidadoso conocimiento del ciclo de vida de la plaga y el respeto del tiempo para eliminar el cultivo. En Cuba se han obtenido buenos resultados (Cuadra *et al.*, 2000) con la lechuga de trasplante en organopónicos infestados por nematodos formadores de agallas (*Meloidogyne* spp.) con buen nivel de materia orgánica. En el segundo caso hay menos riesgo, pues las plantas permiten la invasión, pero no el desarrollo de la plaga. Un ejemplo de este efecto es el uso de crotalaria (*Crotalaria* spp.) sembrada en suelos infestados por nematodos del género *Meloidogyne*, que ingresan a sus raíces pero no son capaces de completar su ciclo biológico, por lo cual se reduce la infestación. Además, el material foliar puede incorporarse al suelo como abono verde, comprobándose que con siembras sucesivas en épocas favorables se pueden alcanzar niveles de infestación muy bajos (Fernández *et al.* 1998).

Por otra parte, el control biológico ha sido una de las principales estrategias de control de plagas en la agricultura urbana, a lo cual contribuyeron sobremanera las experiencias que existían en la agricultura rural (Pérez & Vázquez 2001, Vázquez 2004b) y las diversas investigaciones que se han realizado para su adaptación a los

sistemas de producción urbana (Fernández *et al.* 1995, Sandoval *et al.* 1995, Stefanova *et al.* 1997, Fernández-Larrea 1999). El manejo de los "organopónicos" y huertos intensivos se realiza bajo los procedimientos que se han expuesto en los manuales e instructivos técnicos de la agricultura urbana (MINAGRI 1995; INIFAT 2000), en los que en primer lugar son consideradas las mejores variantes productivas y posteriormente se compatibilizan con el manejo fitosanitario, por los efectos de ciertas prácticas agronómicas sobre la presencia de plagas. Es de gran importancia la demostración de que con respecto al manejo de plagas en la agricultura urbana existe una percepción generalizada en la cual no se considera a la lucha biológica como la única alternativa agroecológica (enfoque reduccionista de sustitución de insumos), sino que existe un entendimiento de que ésta debe estar integrada a prácticas agronómicas y al manejo del sistema de producción. Diversos estudios a nivel mundial han permitido demostrar que la agricultura es primero cultura y después tecnología (IICA, 2000), lo que sugiere que el componente social es decisivo, sobre todo para sistemas de producción pequeños y de bajos insumos, tanto en las zonas rurales como urbanas (Altieri 1994, Hruska 1994, Braun 1999). Respecto a los técnicos y extensionistas, su papel clásico es la capacitación y la transferencia de nuevas tecnologías, pero no debe sustituir al agricultor en la toma de decisiones. Un buen técnico o extensionista es aquel que está comprometido con la sostenibilidad de las producciones, lo que significa formar al agricultor para conocer y decidir (Hruska 1994, Paredes 2004).

### Agradecimientos

A los agricultores y directivos de las unidades de producción que participaron en este trabajo, así como a los especialistas de sanidad vegetal de los municipios de Ciudad de La Habana y su grupo provincial, por su valiosa colaboración en la realización del presente estudio. Especial reconocimiento póstumo al Ing. Juan Lauzardo Rico, experto en control biológico de la provincia, quien falleció recientemente.

### Referencias

- Altieri MA. 1994. Bases agroecológicas para una producción agraria sustentable. *Agricultura técnica* 54(4): 371-386.
- Braun A, Thiele G, Fernández M. 1999. La escuela de campo para el MIP y el comité de investigación agrícola local: plataformas complementarias para fomentar decisiones integrales en agricultura sostenible. *Manejo Integrado de Plagas* 53: 1-23.
- Chambers R. 1994. The origins and practice of participatory Rural Appraisal. *World Development* 22(7): 953-969.

- Cobbe RV. 1998. Capacitación participativa en el Manejo Integrado de Plagas. Una propuesta para América Latina. Oficina Regional FAO. Chile, 43 pp.
- Companioni N, Ojeda Y, Paez E, Murphy C. 2001. La agricultura urbana en Cuba. En: Transformando el campo cubano. Avances de la agricultura sostenible. ACTAF. Ciudad de La Habana, 93-109 pp.
- Cuadra R, Cruz X, Zayas MA, González N. 2002a. Incidencia de plagas en policultivos de organopónicos. I. Insectos y ácaros. Rev. Protección vegetal 17(1): 1-5.
- Cuadra R, Cruz X, Fajardo JF. 2000. Cultivos de ciclo corto como plantas trampa para el control del nematodo agallador. Nematropica 30: 241-246.
- Cuadra R, Cruz X, Zayas MA, González N. 2002b. Incidencia de plagas en policultivos de organopónicos. II-Nematodos fitoparásitos. Rev. Protección Vegetal 17(1): 54-58.
- Fernández E, Bernal B, Vázquez LL, García V, González G, Gandarilla H, Cuadras R, Acosta O, Pérez JM, Espinosa L. 1995. Manejo Integrado de Plagas en los organopónicos. Memorias, Primer Encuentro Internacional sobre Agricultura Urbana y su impacto en la alimentación de la comunidad (Diciembre 4-7, Ciudad de La Habana). 47-56 pp.
- Fernández E, Pérez M, Gandarilla H, Vázquez R, Fernández M, Paneque M, Acosta O, Basterrechea M. 1998. Guía para disminuir infestaciones de *Meloidogyne spp.* mediante el empleo de cultivos no susceptibles. Boletín Técnico INISAV 4(3): 1-18.
- Fernández -Larrea O. 1999. A review of *Bacillus thuringiensis* (Bt) production and use in Cuba. Biocontrol News and Information 20(1): 47N-48N.
- González M, Murphy C. 2007. Agricultura urbana en la ciudad de la Habana: una respuesta popular a la crisis. Estudio de caso de la Ciudad de La Habana, 333-351 pp. <http://www.ipes.org/au/pdfs/city-crece/habana.pdf>.
- Hernández L, Pino MA, Cálvez E, Domini ME, Ramírez A, Terán Z. 2005. Caracterización de los agricultores, biodiversidad y tecnologías de cultivo en el consejo popular norte y sur del municipio de San José de Las Lajas, provincia La Habana. Cultivos Tropicales 26(3): 11-16.
- Holdridge L R. 2000. Ecología basada en zonas de vida. IICA. Costa Rica. 216 pp.
- Hruska AJ. 1994. Nuevos temas en la transferencia de tecnologías de manejo integrado de plagas para productores de bajos recursos. Manejo Integrado de Plagas 32: 36-43.
- IICA. 2000. El desarrollo rural sostenible en el marco de una nueva lectura de la ruralidad: Nueva Ruralidad. Serie Documentos conceptuales. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Panamá. 35 pp.
- INIFAT (Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical). 2000. Manual Técnico de Organopónicos y Huertos Intensivos. Ministerio de la Agricultura. Ciudad de La Habana. 145 pp.
- MINAGRI (Ministerio de la Agricultura). 1995. Instructivo Técnico de Organopónicos. Ciudad de La Habana. 41pp.
- Mougeot LJA. 2006. Cultivando mejores Ciudades. Agricultura urbana para el desarrollo sostenible. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo 2006. Ottawa, ON, Canada K1G 3H9. <http://www.idrc.ca/>
- Naredo JM. 2007a. Sostenibilidad, diversidad y movilidad horizontal en los modelos de uso del territorio. En Ciudades para un futuro más sostenible. <http://habitat.aq.upm.es/cs/p2/a006.html>.
- Naredo JM. 2007b. Instrumentos para paliar la insostenibilidad de los sistemas urbanos. En Ciudades para un futuro más sostenible. <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n24/ajnar.html>.
- Nicholls C, Pérez N, Vázquez LL, Altieri MA. 2002. The development and status of biologically based integrated pest management in Cuba. Integrated Pest Management Reviews 7: 1-16.
- Olymar M, Reyes E. 2003. Tecnologías limpias aplicadas a la agricultura. INCI 28 (5): 252-259.
- Ortiz R, Vera C, Leyva A. 2001. Diagnóstico específico en huertos urbanos del suroeste de Ciudad de La Habana. Evaluación de sus características demográficas, ambientales, tecnología aplicada y agroecosistema. Cultivos Tropicales 22 (3): 5-11.
- Paredes M. 2004. No todos los técnicos son iguales. CA-TIE. Nicaragua. 15 pp.
- Pérez N, Vázquez LL. 2001. Manejo ecológico de plagas. En Transformando el campo cubano. Avances de la Agricultura Sostenible. La Habana: ACTAF, 191-223.
- Sandoval I, López MO, García D, Mendoza I. 1995. *Trichoderma harzianum* (cepa A-34): Un biopreparado de amplio espectro para micopatologías del tomate y del pimiento. La Habana CID-INISAV, Boletín Técnico 3: 1-36.
- Stefanova M, Sandoval I, Gómez R. 1997. Experiencia cubana del control de enfermedades fúngicas en los cultivos con biopreparados de *Trichoderma harzianum*. Resúmenes del III Seminario Internacional Sanidad Vegetal, 129 p.
- Vázquez LL. 2004a. El Manejo Agroecológico de la Finca. Una estrategia para la prevención y disminución de afectaciones por plagas agrarias. La Habana: ACTAF, 121 pp.
- Vázquez LL. 2004b. Experiencia de Cuba en la inserción del control biológico al manejo integrado de plagas. En: Manejo Integrado de Plagas en una agricultura sostenible (Lizárraga A, Castellón MC, Mallqui D). Lima, Perú: RAAA, 167-187 pp.
- Vázquez LL, Bernal B, Fernández E. 1995. El manejo integrado de plagas: una alternativa de la agricultura urbana. Agricultura orgánica 1(3): 17-19.

- Vázquez LL, Fernández E, Lauzardo J. 2005a. Manejo Agroecológico de Plagas en Fincas de la Agricultura Urbana (MAPFAU). La Habana: CIDISAV, 80pp. [http://www.inisav.cu/publicaciones/otras\\_publicaciones](http://www.inisav.cu/publicaciones/otras_publicaciones)
- Vázquez L, Fernández E, Lauzardo J. 2005c. Generación de un programa de manejo agroecológico de plagas en fincas de la agricultura urbana mediante innovación participativa. *Entomología Mexicana* 4: 531-535.
- Vázquez LL, Carr A, Matienzo Y, Elizondo AI, Caballero S, Armas JL, Gómez R, González R, García T. 2005b. Innovación Fitosanitaria Participativa (IFP): un modelo para la sistematización de prácticas de manejo agroecológico de plagas. *Fitosanidad* 9(2): 59-68. <http://www.inisav.cu/publicaciones>
- Veitía M. 2004. La diversificación florística como componente del manejo de plagas. En II Curso-taller nacional para la formación de facilitadores en Lucha Biológica. Caibarién, Villa Clara. 26-30 abril.
- Wiegel J, Guharay F. 2001. Influencia de los procesos de investigación participativa sobre la experimentación campesina. *Manejo Integrado de Plagas* 62: 72-80.