

Impactos de las innovaciones tecnológicas realizadas por los propios agricultores sobre el manejo agroecológico de plagas en fincas de la agricultura urbana

Luis L. Vázquez, Emilio Fernández y Janet Alfonso

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV).
Calle 110 No. 514. Entre 5ta B y 5ta F. Playa. CP 11600. Ciudad de La Habana. Cuba.
lvazquez@inisav.cu

Introducción

La agricultura urbana en Cuba se desarrolló desde el año 1994, básicamente en espacios de las ciudades y su periferia, donde no existían edificaciones u otras instalaciones urbanas y los productores surgieron en la misma población urbana, muchos de ellos empíricos y de profesiones muy diversas.

Por ello uno de los principales temas de discusión entre los técnicos que comenzaron a trabajar en este programa y los nuevos agricultores fue la preocupación respecto a cuáles serían las plagas que se manifestarían, así como los métodos de control más factibles bajo estas condiciones de cultivo, sobre todo las expectativas sobre la utilización o no de agroquímicos.

De hecho, las primeras investigaciones que se realizaron estuvieron encaminadas a observar las plagas que se presentaban en los diferentes cultivos que se sembraban, y validar las experiencias de la agricultura rural en los métodos de control (Fernández *et al.*, 1995), principalmente la utilización del control biológico (Vázquez *et al.*, 1995), todo lo cual se ha sustentado en el principio de no utilizar plaguicidas sintéticos, debido a que, como señalara Companioni *et al.* (2001), para el modelo de agricultura urbana en Cuba es de vital importancia obtener producciones de hojas y frutos de hortalizas de buena calidad y libres de sustancias nocivas al hombre, que estén al alcance de la población, así como lograr que la explotación de estas pequeñas unidades de producción en la zona urbana no genere contaminantes ni otros elementos que afecten la salud de las personas y los animales domésticos.

Estos sistemas agrícolas urbanos, que existen en todas las ciudades del país, han estado sustentados en un fuerte asesoramiento técnico (MINAGRI, 1995, INIFAT, 2000), pero debido a sus características se ha favorecido la realización de innovaciones tecnológicas por parte de los propios productores, principalmente para disponer de alternativas agroecológicas para prevenir o suprimir las afectaciones por plagas sin el uso de plaguicidas (Vázquez *et al.*, 2005).

Ejemplos de estas innovaciones tecnológicas y sus impactos sobre el manejo de las fincas en la agricultura urbana de la Ciudad de la Habana se ofrecen en el siguiente estudio, que permitió identificar los avances logrados por los propios agricultores en el manejo de las plagas que inciden en sus cultivos, lo que ha significado la no utilización de agroquímicos, el incremento de prácticas fitosanitarias sostenibles y la reducción de la dependencia de técnicos y otros actores externos en las decisiones respecto a la prevención de la ocurrencia de plagas en sus fincas, entre otras ventajas económicas, sociales y medioambientales.

Características de los sistemas de producción urbana

Las producciones urbanas en Ciudad de la Habana se desarrollan en diferentes sistemas de cultivo (Figura 1), que constituyen unidades de producción o fincas ubicadas en la zona urbana o en los alrededores de la ciudad (periurbana), a saber:

- Organopónicos: 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 para atenuar los efectos de las radiaciones solares sobre algunas hortalizas de hoja.

- Huerto intensivo: Cultivo directo en suelo, mediante canteros levantados o parcelas pequeñas. Nutrición orgánica y sistemas de riego. En ocasiones se emplean cobertores.
- Fincas: Características diversas. Cultivo en campos o parcelas de diferentes dimensiones. Generalmente con estratos arbóreo y arbustivo. Nutrición orgánica y sistemas de riego. La mayoría en zonas de la periferia de la ciudad (agricultura periurbana). Muchas son fincas categorizadas como agroecológicas.
- Parcelero y patio: Generalmente de pequeñas dimensiones. Representación de estratos herbáceos, arbustivos y arbóreos. Existencia de árboles frutales, plantas medicinales, condimentosas, ornamentales y alimenticias.

También existen casas de cultivo, donde se cosechan hortalizas y plántulas, pero el sistema de manejo es el típico para estas producciones intensivas, pues aunque se emplean productos biológicos, hay un nivel de utilización de plaguicidas y fertilizantes sintéticos.

Figura 1. Algunos sistemas de cultivo de la agricultura urbana. Ciudad de La Habana, Cuba.



Los sistemas identificados y sus características indican que la tecnología empleada muestra diferencias entre el subsistema urbano y periurbano y se evaluó que este último realiza ciertos servicios ecológicos que tributan al primero, por estar interactuando directamente con la agricultura rural.

Se determinaron como problemáticas de mayor importancia (plagas) los insectos (pulgones, moscas blancas, lepidópteros defoliadores, thrips, crisomélidos, salta hojas, cochinillas harinosas, minadores, chinches y hormigas), los microorganismos fitopatógenos (hongos del suelo), los nematodos (formadores de agallas), las babosas y caracoles, los roedores y las arvenses.

La mayoría de los agricultores no son de origen campesino; sin embargo, tienen un elevado nivel cultural (más de 9 grados y en muchos casos universitarios) y han aprovechado de manera eficiente la capacitación recibida, además de desarrollar un fuerte intercambio con los técnicos (extensionistas) que los atienden.

Las principales producciones son de hortalizas de hojas y frutos, con rendimientos medios de 8-10 Kg/m², las que se comercializan, en su mayoría, directamente en las mismas unidades de producción.

Procesos de innovación por los agricultores

Como resultado de estudios de casos de innovaciones fitosanitarias realizadas por agricultores de Ciudad de La Habana durante los años 2003-2005, pudimos identificar que básicamente existen tres tipos, a saber: (1) la adecuación-ajuste-adopción de tecnologías que se emplean en la agricultura rural, (2) la validación-adopción de tecnologías generadas por centros

científicos y (3) la generación de nuevas tecnologías como un proceso de experimentación de agricultores.

La metodología que emplean los agricultores experimentadores es muy diferente a las utilizadas por los investigadores, se caracteriza por una etapa previa de información-análisis-factibilidad, seguida de la ejecución directa en su finca, lo que constituye un proceso de observaciones-ajustes-repetitividad (en espacio y tiempo), análisis y optimización empíricos de costo-beneficio, hasta que logra que la práctica en cuestión se ajuste a las características de su sistema de producción, para finalmente adoptarla. Este proceso generalmente continúa con su difusión horizontal a otros agricultores.

Estos procesos innovativos se han favorecido por las características propias de los sistemas de cultivo (muy diversificados, pequeñas dimensiones, prohibición del uso de agroquímicos, alto nivel cultural de los agricultores, educación continuada por técnicos o extensionistas, entre otros), que han convertido a la agricultura urbana en sistemas agrarios con un alto nivel de innovación endógena y el incremento de la autosuficiencia tecnológica de los productores.

Prácticas agroecológicas fitosanitarias desarrolladas

Las intervenciones con productos fitosanitarios y que se recomiendan en el programa de la agricultura urbana (MINAGRI, 1995, INIFAT, 2000) son realizadas con bioplaguicidas y entomófagos, adquiridos en los Centros reproductores de Entomófagos y Entomopatógenos (CREEs), así como los plaguicidas bioquímicos (Nim y Tabaquina) y la cal hidratada.

Las innovaciones realizadas por los agricultores con los bioplaguicidas han sido la validación de estos bioproductos contra otras plagas no recomendadas, así como ajustes en la tecnología de aplicación, lo que ha permitido una diversificación en su empleo, incrementándose el número de plagas que son controladas con estos controladores biológicos, principalmente los siguientes: hongos entomopatógenos (*Lecanicillium lecanii* y *Beauveria bassiana*), la bacteria entomopatógena *Bacillus thuringiensis*, el hongo antagonista *Trichoderma harzianum*, los nematodos entomopatógenos *Heterorhabditis bacteriophora* y el parasitoide de huevos *Trichogramma* spp.

Las propias características de los sistemas de cultivo (pequeñas dimensiones de los predios o fincas, cultivo en canaletas de diferentes materiales, canteros de suelo levantado, parcelas, la nutrición orgánica, entre otras), contribuyen a la realización de prácticas agroecológicas fitosanitarias, la mayoría de ellas relacionadas con el manejo de los cultivos y la finca en general.

Entre las principales prácticas agronómicas fitosanitarias desarrolladas se encuentran la inversión del prisma del suelo (con buenos efectos sobre patógenos del suelo, nematodos, arvenses y algunos insectos), el aporque (que disminuye las poblaciones de nematodos y arvenses), los cultivos asociados en los canteros (que permiten el retardo de la ocurrencia de algunas plagas de insectos), las rotaciones de cultivos (con efectos beneficiosos contra varias plagas importantes del suelo), las barreras vivas y cercas vivas perimetrales (de efectos repelentes y reducción de ocurrencia de plagas inmigrantes), el uso de plantas trampas (de buen efecto contra nematodos), la biofumigación (que reduce efectivamente varias plagas del suelo), el saneamiento sistemático, la incorporación al suelo de los restos de cosecha, entre otros.

La siembra de plantas con determinadas propiedades es una táctica fitosanitarias que se ha incrementado entre los agricultores, principalmente las siguientes: el orégano francés (*Plecthranthus amboinicus* (Loureiro), la albahaca blanca (*Ocimum basilicum* L.), las mentas (*Mentha spicata* L. y *M. piperita*) y el romero (*Rosmarinus officinalis* L.) con efecto repelente y antialimentario contra insectos; el romero, el tomillo (*Thymus vulgaris* L.) y el vetiver (*Vetiveria*

zizanooides (L.) Nash in Small) con efecto repelente de insectos, y la flor de muerto (*Tagetes spp.*), la caléndula (*Calendula officinalis* L.) y el ajonjolí (*Sesamun indicum*) de efectos biocidas y repelentes contra nematodos e insectos.

Las plantas repelentes se han adoptado masivamente como táctica de manejo de plagas, lo cual es muy aceptado por el agricultor, ya que muchas de estas plantas tienen otros beneficios, como por ejemplo sus flores contribuyen a la alimentación de los adultos de algunos biorreguladores de plagas o pueden ser comercializadas.

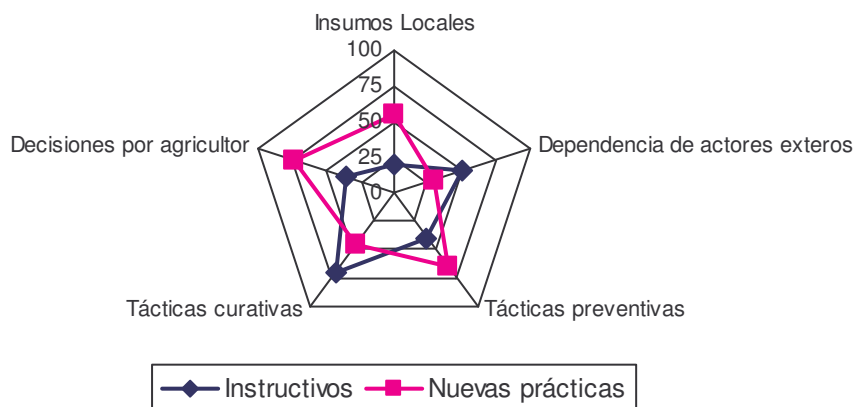
Además, se han incrementado las prácticas de conservación de los enemigos naturales, principalmente el fomento de reservorios de entomófagos y entomopatógenos y las crías en insectarios rústicos de entomófagos.

El nivel de adopción de las prácticas agroecológicas se ha ido elevando paulatinamente, lo cual se ha favorecido a través de los cursos-talleres que propician el intercambio entre agricultores (Vázquez *et. al.*, 2005).

Principales impactos de las prácticas adoptadas

Si analizamos el número de prácticas agroecológicas desarrolladas por los agricultores y lo comparamos con las recomendadas en el instructivo técnico vigente (MINAGRI, 1995; INIFAT, 2000), podemos demostrar que se ha logrado un mayor enfoque de sostenibilidad (Figura 2), ya que se favorece la independencia del productor en la toma de decisiones y la utilización de insumos locales, con mayor énfasis en tácticas agronómicas preventivas.

Figura 2. Cambios en las estrategias de mayor importancia. Comparación entre el instructivo técnico recomendado y las nuevas prácticas agroecológicas desarrolladas mediante las innovaciones realizadas por los agricultores.



El mayor impacto sobre la reducción de las afectaciones por plagas lo ha tenido, sin dudas, las prácticas que favorecen la diversificación florística al nivel de la finca (Tabla 1), pues aunque los efectos fitosanitarios no se obtienen a corto plazo, sino a partir de los dos años de que se adopten, en el primer año se pueden lograr reducciones de hasta un 20 % en la necesidad de aplicar insecticidas y este efecto puede llegar paulatinamente hasta una reducción del 30-40 %.

Como resultado de la diversificación florística (Figura 3) y demás prácticas de conservación de los enemigos naturales de las plagas, se ha incrementado la diversidad de estos organismos, predominando 16 especies de artrópodos predadores con tasas entre 0,15 y 0,36 en la relación predador/presa y 9 especies de parasitoides con tasas entre 25-67 % de parasitismo, lo que se considera uno de los principales servicios ambientales que se logran cuando el agricultor maneja diversos cultivos y plantas en general al nivel de la finca.

Las prácticas agronómicas (programa de siembra, fecha de siembra, manejo de especies y variedades, manejo del material de siembra, rotación de cultivos, manejo del suelo y/o sustrato, manejo de la humedad, saneamiento sistemático, sistema de cosecha, entre otras) también han tenido un gran efecto en la reducción de la ocurrencia de plagas, principalmente los organismos del suelo (nematodos, arvenses y hongos fitopatógenos), lo cual se estima en aproximadamente un 20 %.

Tabla 1. Síntesis de los efectos fitosanitarios de la diversificación florística en la finca¹ y su repercusión relativa sobre los gastos del agricultor.

Efecto fitosanitario	Gastos adicionales ²
<ul style="list-style-type: none"> Reducción de la ocurrencia de poblaciones de plagas de insectos inmigrantes (moscas blancas, pulgones, prodenias, thrips y otras) debido a repelencia, confusión visual u olfativa, disminución de recursos preferidos. Reducción de la manifestación de patógenos por disminución de la concentración de hospedante preferido (bacterias, hongos y virus fitopatógenos) Modificación del microclima, mediante la reducción del efecto de las corrientes superficiales de aire (desechamiento de tejidos foliares, desecamiento de organismos benéficos como hongos y parasitoides). Mejora de la humedad relativa y temperatura para el desarrollo de los entomófagos y entomopatógenos, entre otras. Servicios ambientales por favorecer la conservación de la biodiversidad y el microclima. 	<p><u>Plantas repelentes:</u> La mayoría de las especies con estas propiedades pueden ser comercializadas de diferentes formas (flores, condimentos, etc.). Su siembra generalmente se realiza antes del cultivo que desea proteger y no requiere atenciones especiales.</p> <p><u>Barreras vivas:</u> Generalmente se emplea el maíz o el sorgo, cuyas cosechas pueden ser utilizadas como alimento humano o animal. Si la siembra es escalonada la cosecha también puede ser aprovechada regularmente.</p> <p><u>Cercas vivas perimetrales:</u> Tienen un costo inicial y de mantenimiento que no afecta sensiblemente la actividad del agricultor en el manejo de los cultivos. Además de contribuir a la protección de la propiedad (es de uso tradicional), aporta frutas y órganos de plantas que pueden ser utilizados como preparados de insecticidas bioquímicos.</p> <p><u>Mosaicos de cultivos:</u> Tiene cierto efecto entorpecedor de las labores y la planificación de la finca, lo que es compensado con creces por los beneficios en diversidad de productos y reducción de plagas.</p> <p><u>Asociaciones de cultivos:</u> idem.</p>

1. Diversificación florística: plantas repelentes, barreras vivas, cercas vivas perimetrales, mosaicos de cultivos, asociaciones de cultivos
2. Se refiere a los gastos extras a los normalmente incurridos en el manejo del cultivo.

Figura 3. Empleo de plantas florecidas como barreras vivas dentro de los sistemas de producción. De izquierda a derecha: girasol (*Helianthus annuus*) como reservorio de enemigos naturales y flor de muerto (*Tagetes erecta*) como repelente a insectos.



Resulta interesante el hecho de que el nivel de adopción de estas prácticas agronómicas por los agricultores ha sido rápido y elevado, debido a que en su mayoría también forman parte de la tecnología de los cultivos y el agricultor observa con mayor facilidad sus efectos sobre las producciones.

De gran importancia fue demostrar que existe una percepción generalizada de que cuando se trata el tema del manejo de plagas en la agricultura urbana 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 esta debe estar integrada a prácticas agronómicas y al manejo del sistema de producción (Vázquez, 2004).

En resumen, desde el punto de vista económico la adopción de estas prácticas agroecológicas significan un ahorro considerable, principalmente por el costo (económico, social y ambiental) de los plaguicidas que se hubiesen necesitado aplicar para el control de las principales plagas, ya que en toda la agricultura urbana no se aplican plaguicidas sintéticos, realizándose el manejo de los problemas de plagas mediante las siguientes prácticas agroecológicas:

- Manejo de la diversidad florística a nivel del sistema de producción.
- Prácticas agronómicas fitosanitarias.
- Aplicaciones de bioplaguicidas y plaguicidas bioquímicos
- Liberaciones de entomófagos
- Conservación de enemigos naturales de plagas

Muy importante es el cambio que se ha logrado en la percepción y la actuación de estos nuevos agricultores, que no han conocido el viejo modelo de la receta para aplicar el producto plaguicida, para adoptar un sistema de manejo de plagas muy integrado al manejo de la finca, lo que le ha permitido adquirir nuevas habilidades y aumentar su poder en la solución de los problemas.

Referencias

Companioni, N., Y. Ojeda, E. Paez y C. Murphy. La agricultura urbana en Cuba. En: Transformando el campo cubano. Avances de la agricultura sostenible. ACTAF. Ciudad de La Habana. pp. 93-109. 2001.

Fernández, E., B. Bernal, L. L. Vázquez, V. García, G. González, H. Gandarilla, R. Cuadras, O. Acosta, J.M. Pérez y L. Espinosa. Manejo Integrado de Plagas en los organopónicos. Memorias, Primer Encuentro Internacional sobre Agricultura Urbana y su impacto en la alimentación de la comunidad (Ciudad de La Habana). pp. 47-56. Diciembre 4-7, 1995.

Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT). Manual Técnico de Organopónicos y Huertos Intensivos. Ministerio de la Agricultura. 145 p. 2000.

Ministerio de la Agricultura. Instructivo Técnico de Organopónicos. Ciudad de La Habana 41p. 1995.

Vázquez, L. L. El Manejo Agroecológico de la Finca. Una estrategia para la prevención y disminución de afectaciones por plagas agrarias. Ed. ACTAF (La Habana).121p. 2004.

Vázquez, L. L., Blanca Bernal y E. Fernández. El manejo integrado de plagas: una alternativa de la agricultura urbana. Rev. Agricultura orgánica 1 (3): 17-19.1995.

Vázquez, L. L., E. Fernández y J. Lauzardo. Manejo Agroecológico de Plagas en Fincas de la Agricultura Urbana (MAPFAU). Ed. CIDISAV (Ciudad de La Habana). 80p. Mayo 2005.