

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal Ministerio de la Agricultura



MANEJO AGROECOLOGICO DE PLAGAS EN FINCAS DE LA AGRICULTURA URBANA (MAPFAU)

Resultados del proyecto: Diagnóstico de la problemática fitosanitaria y generación de programas de Manejo Agroecológico de Plagas en diferentes sistemas urbanos de producción agraria en Ciudad de la Habana. Realizado de conjunto entre el Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal y la Delegación del Ministerio de la Agricultura en la provincia Ciudad de la Habana y financiado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) de Ciudad de La Habana como proyecto territorial. Ejecución 2002-2004.

Ciudad de La Habana
Octubre, 2005

AUTORES

Luis L. Vázquez Moreno

Doctor en Ciencias, Ingeniero Agrónomo
Entomólogo, Manejo de Plagas

Emilio Fernández González

Doctor en Ciencias Agrícolas, Licenciado en Biología
Nematólogo, Manejo de Plagas

Juan Lauzardo Rico

Ingeniero Agrónomo
Especialista en Control Biológico

Tais García Torriente

Técnico en Comunicación

Janet Alfonso Simonetti

Técnico en Entomología

Rebeca Ramírez Ochoa

Técnico en Fitopatología

CONTENIDO

1. Introducción.....	4
2. El ecosistema urbano, los sistemas de cultivos y la fitosanidad.....	5
2.1. El ecosistema urbano.....	5
2.2. Los sistemas de cultivo urbanos.....	8
2.3. La sanidad vegetal.....	10
3. Principales problemas fitosanitarios.....	13
3.1. Diagnostico de las principales plagas.....	13
3.2. Percepción de los agricultores sobre los problemas fitosanitarios.....	17
4. Biorreguladores de las principales plagas.....	21
5. El manejo de las plagas en la agricultura urbana.....	24
6. Practicas agronómicas fitosanitarias.....	29
6.1. Manejo del suelo.....	29
6.2. Diversidad de plantas.....	30
6.3. Plantas trampa.....	31
6.4. Biofumigación.....	31
6.5. Colindancia de cultivos.....	32
6.6. Cercas vivas.....	33
6.7. Plantas repelentes.....	33
6.8. Manejo de malezas hospedantes.....	35
6.9. Solarización.....	36
6.10. Manejo de especies y variedades de cultivos.....	37
7. Lucha biológica.....	39
8. Programa de manejo agroecológico de plagas.....	41
8.1. Manejo de la finca.....	42
8.2. Manejo del material de siembra.....	43
8.3. Manejo del suelo.....	48
8.4. Manejo del cultivo.....	50
9. Percepción de los agricultores y técnicos sobre manejo de plagas..	56
10. Capacitación.....	58
10.1. Identificación de las necesidades de capacitación.....	58
10.2. Actividades de capacitación realizadas.....	59
11. Referencias.....	60

1. INTRODUCCION

Cuando se inició el Programa de la Agricultura Urbana alrededor del año 1994, uno de los principales temas de discusión entre los fitosanitarios fue la expectativa respecto a cuáles serían las plagas (insectos, ácaros, nematodos, hongos, bacterias, virus, malezas, moluscos, roedores, aves, etc.) que se manifestarían, así como los métodos de control más factibles bajo estas condiciones de cultivo.

Por ello, las primeras investigaciones que se realizaron estuvieron encaminadas a observar las plagas que se presentaban en los diferentes cultivos que se estaban sembrando y validar las experiencias de la agricultura rural en los métodos de control (Fernández *et al.*, 1995), principalmente la utilización de medios biológicos (Vázquez *et al.*, 1995); sin embargo, a medida que los agricultores fueron desarrollando sus huertos y fincas, han tenido que realizar innovaciones para disponer de alternativas para prevenir o suprimir las afectaciones por plagas, ya que bajo estos sistemas de producción no se ha permitido el uso de plaguicidas químicos.

De vital importancia para el modelo de agricultura urbana en Cuba es 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 (Companioni *et al.*, 2001).

Precisamente, los problemas fitosanitarios de la agricultura urbana de la Ciudad de La Habana los hemos estudiado básicamente en dos proyectos de investigación titulados: Manejo Integrado de Plagas en Organopónicos (1994-1996) y Diagnóstico de la Problemática Fitosanitaria y Generación de Programas de Manejo Agroecológico de Plagas en diferentes sistemas urbanos de producción agraria en Ciudad de La Habana (2002-2004).

Este último, que ahora estamos informando, surgió prácticamente a 10 años del primero y tuvo como objetivo actualizar la situación fitosanitaria de la agricultura urbana en la ciudad, así como evaluar las experiencias de los agricultores mediante un proceso participativo, que nos permitiera elaborar una nueva propuesta de programa de manejo de plagas sobre bases agroecológicas.

En el proyecto participaron especialistas de la Delegación Provincial de la Agricultura, de Sanidad Vegetal de todos los municipios de la provincia, así como técnicos y agricultores de las diferentes unidades de producción.

Se desarrolló mediante un modelo de investigación participativa (Bentley, 1989, Cobbe, 1998, Chambers, 1994, Salazar *et al.* 2001, Wiegel y Guharay, 2001, entre otros), involucrando a los productores y técnicos de base para lograr un mayor valor colectivo agregado, lo que permitió alcanzar los objetivos propuestos.

2. EL ECOSISTEMA URBANO, LOS SISTEMAS DE CULTIVOS Y LA FITOSANIDAD

Los recorridos por las diferentes unidades de producción de la provincia y el intercambio con los técnicos nos permitieron ofrecer algunas ideas preliminares sobre las características del ecosistema urbano que más se relacionan con los problemas fitosanitarios y su manejo, como base para futuras investigaciones.

El concepto de cultivo se ha modificado para incluir no solo a las plantas que se siembran o plantan por el agricultor urbano, sino a las que ya existían y son atendidas con diferentes propósitos (frutales, forestales, ornamentales, etc.).

En general se observa una tendencia hacia la diversificación de plantas, principalmente de arbustos y árboles con diferentes propósitos, lo que contribuye a incrementar y conservar la biodiversidad, mejorar el microclima y generar producciones diversas, entre otras ventajas que son más ostensibles en diversas fincas llamadas agroecológicas o integrales.

Por otra parte, el componente social (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 los arreglos que se realizan en los canteros y parcelas, así como en otros sitios (cercas vivas, barreras, arboledas, etc.) y el interés en conocer alternativas no químicas para resolver los problemas de plagas.

2.1. El ecosistema urbano

El ecosistema urbano tiene sus particularidades, debido a la influencia propia de la urbanidad, 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 del hombre, entre otras que contribuyen a un ambiente muy artificial.

De particular importancia son los patios y jardines de las viviendas, ya que son el micro-hábitat más cercano a las personas que viven en las ciudades, que sustentan diversidad de plantas, entre ellas los árboles forestales y frutales, arbustos y otras plantas ornamentales y cultivos anuales (hortalizas, viandas, granos, frutos menores, condimentos y especias, plantas medicinales, etc.).

Un elemento esencial es el elevado movimiento de personas e insumos, que entran y/o salen de este sistema y que aportan una gran variedad de condiciones y organismos.

Entonces, podemos afirmar que el cultivo de plantas bajo estas condiciones está sometido a un estrés ambiental y no recibe el servicio ecológico que normalmente

interactúa en los agroecosistemas rurales, lo que significa que el manejo de estas plantas requiere de atenciones especiales.

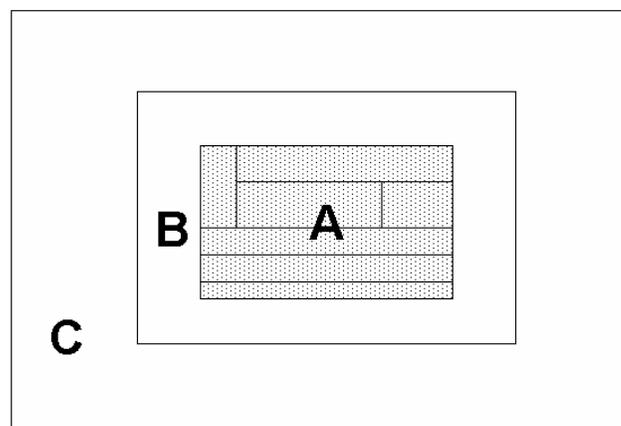
De cualquier manera, cuando se diseña una ciudad por lo general se tiene especial cuidado en la inserción de áreas verdes intercaladas o cinturones verdes que se conectan con las áreas periurbanas, contribuyendo a mejorar sustancialmente el ambiente de estos ecosistemas. Con el desarrollo de la agricultura urbana se han incrementado estas áreas verdes y la biodiversidad en el entorno urbano, contribuyendo a mejorar el saneamiento ambiental en las ciudades y pueblos del país.

Desde el punto de vista funcional, podemos dividir el ecosistema urbano en dos subsistemas: el subsistema central o urbano propiamente dicho, que comprende el centro y demás áreas de las ciudades y el subsistema periférico o periurbano, que forma parte de las ciudades, pero interactúa con las áreas circundantes y es propio de repartos, fincas, etc.

Cuando nos referimos al subsistema urbano y las plantas que se cultivan (figura 1), estamos definiendo a los huertos y organopónicos, que pueden ser de diferentes dimensiones y tecnologías de cultivo, que generalmente se ubican en solares o espacios donde no hay construcciones urbanas; los patios y los jardines de las viviendas, por lo general de pequeñas dimensiones; así como las áreas verdes ornamentales, que se corresponden con parques y avenidas principalmente.

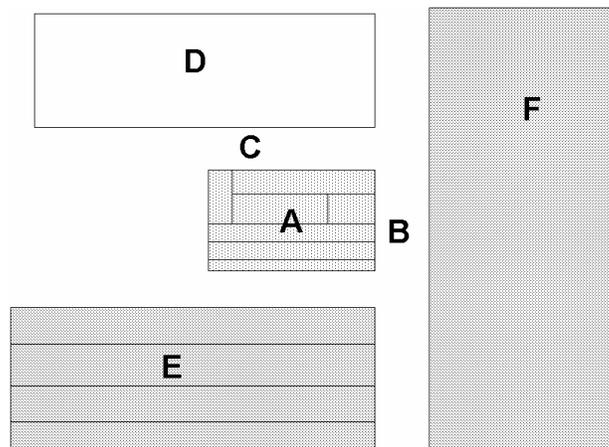
En este subsistema las plantas cultivadas están prácticamente aisladas desde el punto de vista ecológico, constituyendo microhábitats, ya que el mayor intercambio sucede con las plantas ornamentales (herbáceas, arbóreas y arbustivas) que se cultivan en jardines, aceras, avenidas y parques de la ciudad, así como las plantas (muy diversas) que se cultivan en los patios de las viviendas.

Figura 1. Representación esquemática del subsistema urbano. A- Sistema de cultivo, B- Calles y aceras circundantes, C- Edificaciones u otras instalaciones circundantes.



En cambio, el subsistema periurbano posee características muy diferentes (figura 2), ya que generalmente el cultivo se realiza en parcelas o campos, muy cercanos a la agricultura rural, lo que garantiza que tengan mayores servicios ecológicos del resto de la agricultura.

Figura 2. Representación esquemática del subsistema periurbano. A- Sistema de cultivo, B- Calles y aceras circundantes, C- Caminos típicos (suelo, vegetación, etc.), D- Edificaciones u otras instalaciones circundantes, E- Otros sistemas de cultivo, F- Campos de la agricultura rural.



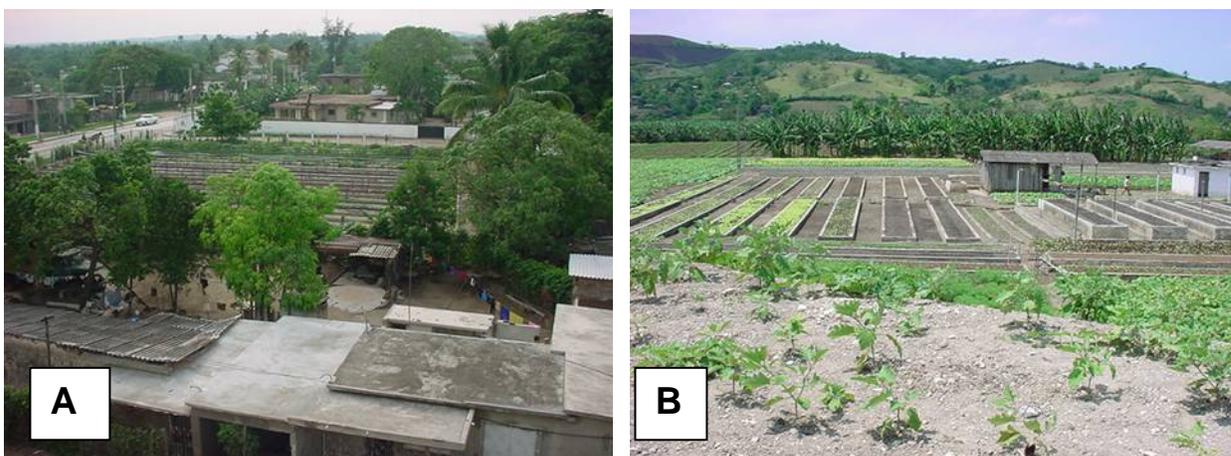
Los agricultores de estas unidades también reciben las influencias tecnológicas de la agricultura rural y se convierten en áreas muy afectadas por plagas, que pueden aportar poblaciones de estos organismos al subsistema urbano, lo que sugiere sean áreas muy vigiladas por el servicio de sanidad vegetal.

Como observación colateral es importante diferenciar la agricultura urbana de las grandes ciudades, como Ciudad de La Habana, de la agricultura urbana de los pueblos en las zonas rurales del país, donde los servicios ecológicos que reciben las hortalizas y otras plantas que se cultivan son diferentes, lo que indica que la vigilancia y las tácticas fitosanitarias deben ser diferentes.

Lo antes resumido resalta la necesidad de profundizar en el estudio ecológico aplicado de estas comunidades, que como señalara 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.

De cualquier manera, el servicio ecológico (flujo de poblaciones de diferentes organismos) desde la agricultura rural es más directo hacia el subsistema periurbano, aunque en la mayoría de las ciudades se han creado condiciones, principalmente la siembra de árboles, que contribuyen a incrementar este servicio (figura 3). Desde luego, en ambos casos la situación es diferente para las grandes ciudades en comparación con los pueblos más cercanos a las zonas rurales, como sucede en las zonas montañosas.

Figura 3. Imágenes que demuestran las diferencias entre el subsistema urbano (A) y periurbano (B).



2.2. Los sistemas de cultivo urbanos

Atendiendo a las características del manejo de plagas bajo estas condiciones de cultivo, de forma preliminar se identificaron varios indicadores como fundamentales para caracterizar las unidades de producción, sobre la base de considerar todos los que puedan resultar importantes para los programas de manejo agroecológico de plagas.

Para generar estos indicadores se seleccionó el municipio de Marianao, por considerarlo representativo de los dos subsistemas (urbano y periurbano) de la Ciudad de La Habana. En este municipio se inspeccionaron diferentes unidades de producción en zonas urbanas y periurbanas, en las cuales se realizó una caracterización mediante recorrido, un muestreo de problemáticas fitosanitarias y una entrevista para caracterizar la tecnología agrícola.

Los resultados nos permitieron generar los siguientes indicadores:

- a. Urbanidad (expresado en el nivel de viviendas, edificaciones y calles asfaltadas de los alrededores de la unidad de producción, entre otros elementos).
- b. Estratos florísticos (expresado en los árboles que integran y/o rodean la unidad de producción, su densidad y ubicación, así como las alturas de los mismos). Incluye los mini-bosques.
- c. Colindancia con la agricultura rural. Esto básicamente para las unidades de la agricultura periurbana.
- d. Intensidad de la producción (expresada en densidad, sistemas de rotaciones, relevos y asociaciones, así como en la tecnología de manejo de los cultivos (riego, fertilización, variedades, etc.).
- e. Plantas que se cultivan y su manejo.
- f. Manejo del suelo y/o sustrato.

- g. Tecnología fitosanitaria. Básicamente lo que emplean para la prevención y el control de plagas.
- h. Experiencia agraria de los productores.

En estudios anteriores realizados en el país por Ortriz *et. al.* (2001), se habían analizado características sociodemográficas, ambientales, de la diversidad de cultivos y algunos componentes de la tecnología agraria, concluyéndose que existían bajos conocimientos sobre agricultura biológica.

De acuerdo a estos indicadores, en el sistema agrario de la ciudad existen diversos sistemas de cultivo (tabla 1), lo cual es independiente de las características organizativas, económicas y comerciales (CPA, CCS, UBPC, Granja Urbana, etc.) de los mismos (figura 4).

Tabla 1. Sistemas de cultivo identificados en la provincia Ciudad de La Habana

Sistemas de Cultivos	Intensidad relativa de la producción	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	Idem. Condiciones rústicas y menor escala.
Huerto intensivo	Media-alta	Cultivo directo en suelo, mediante canteros levantados o parcelas. En ocasiones se emplean cobertores.
Casa de cultivos	Alta	Cultivo protegido, condiciones especiales de manejo.
Casa de posturas	Alta	Cultivo protegido, condiciones especiales de manejo.
Autoconsumo	Media	Características diversas.
Parcelero	Baja-media	Características diversas.
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, arbustivo y arbóreo. Existencia de frutales, medicinales, condimentosas, ornamentales y alimenticias.
Viveros	Media-alta	Características diversas.

A los efectos de los programas de manejo de plagas, las características agroecológicas de la unidad o sistema de producción son fundamentales, ya que se ha demostrado que el manejo de estos organismos no se logra cuando se ataca la plaga directamente o se

protege el cultivo, sino cuando se maneja el sistema de producción mediante practicas que contribuyan a disminuir las causas por las cuales las plagas se presentan y se incrementan (Vázquez, 2004).

Figura 4. Vistas de diferentes sistemas de cultivo en la agricultura urbana.



- (1) Cultivo directo en el suelo, pero en canchales (suelo levantado)
- (2) Diferentes tipos de cobertores para protección (plagas inmigrantes, radiaciones solares, etc.)
- (3) Cultivo en canaletas, con guarderas de diferentes materiales.
- (4) Cercas vivas o mini-bosques en la periferia.

2.3. La sanidad vegetal

La sanidad vegetal en la ciudad tiene una doble dimensión: la vigilancia de plagas exóticas y el manejo de las plagas que se manifiestan en las plantas que se cultivan bajo estas condiciones.

Todas las plantas que se siembran en las ciudades y pueblos son de interés para la sanidad vegetal, principalmente porque pueden ser reservorios de organismos nocivos introducidos, debido a que gran parte de los productos vegetales importados se destinan al consumo del hombre o como materia prima de las industrias; además, los turistas y otras personas que arriban del exterior del país, se hospedan en viviendas

y/o hoteles de las ciudades y pueden ser portadores de productos vegetales y/o de organismos exóticos.

Por lo anterior, la vigilancia fitosanitaria en las ciudades y pueblos es primordial, todo lo cual no es posible solamente por parte del servicio de sanidad vegetal, sino que son muy importantes los activistas fitosanitarios y la población en general, los que deben estar informados a través de campañas de socialización de la prevención de plagas de importancia cuarentenaria y otras especies exóticas de interés.

Para lograr estos propósitos hay que realizar una ardua labor de comunicación, así como incrementar la capacitación de los técnicos y activistas. A esto puede contribuir la confección de afiches y folletos que pueden ser facilitados en los consultorios o tiendas del agricultor. Los medios de comunicación local también pueden contribuir a esto, principalmente la radio y la televisión.

Bajo estas condiciones de cultivos 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 y favorecer el desarrollo y la actividad de los biorreguladores de plagas, principalmente en el subsistema urbano, ya que el subsistema periurbano recibe directamente los servicios ecológicos del entorno rural.

Como puede observarse en la tabla 2, estos sistemas tienen distintas características que marcan pautas de interés para el manejo de las plagas. De esta forma, aspectos como la presencia del hombre, la diversidad de cultivos y de la vegetación auxiliar, el uso del control biológico (bioplaguicidas y entomófagos), la diversidad de los biorreguladores, el empleo de los preparados botánicos y plaguicidas sintéticos así como la utilización de cultivos en rotaciones o asociaciones, presentan semejanzas y diferencias entre los sistemas centrales, perisféricos y rurales.

Algunos de ellos juegan un papel de primer orden en la actividad de los biorreguladores de plagas, favoreciendo su acción como es el caso de la diversidad de cultivos, la rotación y asociaciones de estos y el servicio ecológico de los bosques entre otros.

Tabla 2. Subsistemas del ecosistema urbano y principales características de interés para el manejo de plagas. Comparación con el agroecosistema rural en el caso de la Ciudad de La Habana¹.

Características	Subsistema central (mayor urbanidad)	Subsistema periférico (periurbano)	Sistema rural
Antropización	Alta	Media	Baja
Experiencia agraria	Baja	Media	Alta
Diversidad de cultivos ²	Baja-media	Media-alta	Media-alta
Diversidad de vegetación auxiliar ²	Media	Media	Alta
Servicio ecológico de bosques ²	Bajo	Medio	Medio-alto
Diversidad de biorreguladores	Baja	Media	Media-alta
Uso de bioplaguicidas	Medio	Medio	Alto
Liberaciones de entomófagos ²	Bajo	Bajo	Medio
Elaboración y uso de preparados botánicos	Medio	Bajo	Bajo
Uso de plaguicidas sintéticos	Nulo-bajo	Bajo	Medio
Rotaciones de cultivos ²	Bajo	Bajo-medio	Medio-alto
Asociaciones de cultivos ²	Alto	Medio-alto	Medio

- (1) Resultados de ejercicios en talleres participativos con técnicos de la agricultura urbana de Ciudad de La Habana.
- (2) Características que favorecen la actividad de los biorreguladores de plagas.

3. PRINCIPALES PROBLEMAS FITOSANITARIOS

3.1. Diagnostico de las principales plagas

Un análisis comparativo de las principales problemáticas fitosanitarias entre la etapa inicial de la agricultura urbana y la actualidad (tablas 3 y 4) muestra ciertas diferencias respecto a la intensidad en que se manifiestan actualmente algunos problemas y la ocurrencia de nuevas plagas.

Tabla 3. Principales problemas fitosanitarios causados por insectos en las producciones agrarias urbanas de Ciudad de La Habana.

Principales problemas fitosanitarios	Identificación taxonómica	Principales cultivos afectados	Importancia relativa ²	
			1994-1996	2002-2004
Mosca blanca	<i>Bemisia tabaci</i> Gennadius (Hemiptera: Aleyrodidae)	Tomate, pepino, col	+++	++
Salta hojas	<i>Empoasca</i> spp. (Hemiptera: Cicadellidae)	Habichuelas, tomate	++	+
Prodenias	<i>Spodoptera</i> spp. (Lepidoptera: Noctuidae)	Acelga	+++	++
Polilla	<i>Plutella xylostella</i> Linnaeus Lepidoptera: Plutellidae	Col y otras crucíferas	+++	++
Trips	<i>Thrips palmi</i> Karny (Thysanoptera: Thripidae)	Habichuelas, pepino	+++	++
Crisomélidos	<i>Diabrotica balteata</i> LeConte <i>Systema bassalis</i> Duval (Coleoptera: Chrysomelidae)	Tomate, pimiento, ají, habichuelas	++	+
Grillos	<i>Acheta assimilis</i> (Fabricius) (Orthoptera: Gryllidae)	Semilleros	+	++
Cochinillas harinosas	<i>Nipaecoccus nipae</i> (Maskell) <i>Planococcus</i> spp., <i>Pseudococcus longispinus</i> (Targioni Tozzeti) <i>Paracoccus marginatus</i> Williams y Granara de Willink (Hemiptera: Pseudococcidae)	Frutales y forestales	+	+++
Chinche de encaje	<i>Psudacysta perseae</i> (Heid.) (Hemiptera: Tingidae)	Aguacatero	-	+++
Bibijagua	<i>Atta insularis</i> Guérin-Meneville (Hymenoptera: Formicidae)	Ornamentales, forestales, frutales	++	+++
Gusanos de manteca o gallinas ciegas	<i>Phyllophaga</i> spp. (Coleoptera: Scarabaeidae)	Hortalizas en general	-	+++
Hormigas	<i>Solenopsis geminata</i> (Fabricius) <i>Paratrechina fulva</i> (Mayr) (Hymenoptera: Formicidae)	Semilleros de hortalizas	+	++

- (1) Resumen comparativo de los resultados obtenidos en un proyecto anterior nombrado Manejo Integrado de Plagas en Organopónicos (1994-1996) y en el proyecto actual (2002-2004).
- (2) Importancia relativa: Alta (+++), Media (++), Baja (+), Muy Baja o Nula (-)

Los organismos causales de plagas que se manifiestan en los diferentes sistemas de cultivos urbanos son muy similares a los que se presentan en los mismos cultivos en la agricultura rural (Vázquez, 1979, Mendoza y Gómez, 1982).

Algunas plagas de insectos se han mantenido, pero tienen menos importancia, lo que puede ser debido a los efectos de la diversificación de cultivos, de los sistemas de producción y un mejor manejo por parte de los productores, como es el caso de la mosca blanca, las prodenias, los salta hojas, los trips, entre otros que fueron problemas de gran importancia (tabla 3).

Sin embargo, otras son ahora más importantes o han surgido y se manifiestan con intensidad, como es el caso de los insectos denominados gusanos de manteca (*Phyllophaga* spp.), que se han incrementado en los huertos pequeños, debido a la compactación de los suelos y a la no existencia de alternativas para su manejo. Estos insectos son muy populares en Cuba por su atracción por la luz, sus poblaciones son reguladas por eficientes biorreguladores, además de que las características de los suelos y su sistema de manejo no ofrecen muchas posibilidades para su manifestación en altas poblaciones.

La chinche del aguacate (*Pseudacysta perseae*), especie recientemente introducida, se ha convertido en una de las principales plagas del aguacatero y sus daños afectan sensiblemente las producciones (Torre *et. al.*, 1999), presentándose dificultades para su manejo mediante prácticas agroecológicas.

Las bibijaguas y las hormigas se mantienen en altas poblaciones, debido al incremento de la diversidad de plantas cultivadas, que son hospedantes preferidos.

Las cochinillas harinosas, principalmente *Paracoccus marginatus*, son más frecuentes, sobre todo en la guayaba enana y algunas plantas ornamentales, aunque se observa cierta regulación natural por parasitoides y predadores, lo que sugiere no emplear productos para su control, sino medidas de saneamiento. Esta plaga es de reciente introducción en el país, donde se ha diseminado y se hospeda en diversas plantas (Peña *et. al.*, 2002).

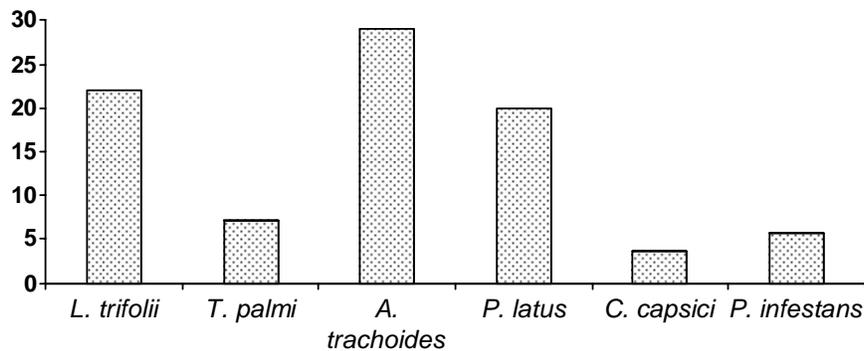
Las babosas y caracoles, el complejo de hongos patógenos del suelo y los nematodos fitoparásitos, entre otros (tabla 4), son plagas de gran importancia y difícil control, que encuentran condiciones óptimas para desarrollarse bajo estas condiciones de cultivo.

Tabla 4. Principales problemas fitosanitarios causados microorganismos y otros agentes en las producciones agrarias urbanas de Ciudad de La Habana.

Principales problemas fitosanitarios	Identificación taxonómica	Principales cultivos afectados	Importancia relativa ²	
			1994-1996	2002-2004
Nematodos				
Meloidogyne	<i>Meloidogyne</i> spp.	Hortalizas en general	++	+++
Nematodo	<i>Rotylenchulus reniformis</i>	Hortalizas en general	+	++
Nematodo	<i>Xiphinema americanum</i>	Pimiento y otras solanáceas	+	+
Hongos fitopatógenos				
Sigatoka amarilla	<i>Mycosphaella musicola</i>	Banano, plátano	+	+++
Patógenos del suelo	<i>Pythium</i> spp., <i>Phytophthora parasitica</i> Dastur y <i>Rhizoctonia solani</i> Khün	Hortalizas en general	++	+++
Bacterias fitopatógenas				
Xanthomonas	<i>Xanthomonas</i> sp. grupo campestris	Solanaceas y Cucurbitáceas.	+	+
Fitovirus				
Geminivirus		Tomate	+	++
Otros problemas				
Babosas y caracoles		Diversos cultivos y plantas	++	+++
Roedores	<i>Mus</i> y <i>Ratus</i>	Diversos cultivos y plantas, incluidas las semillas.	+	+++

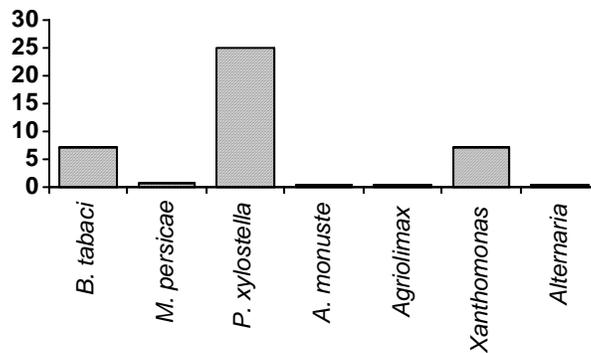
Un análisis particular de los problemas fitosanitarios de algunos cultivos se ofrece a continuación. El ají, que manifiesta problemas con la mosca blanca (*Aleurotrachelus trachoides*), principalmente en sitios menos ventilados y en plantas viejas. De igual forma el minador de la hoja (*Liriomyza trifolii*) y el ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*) presentan importantes niveles de afectación (figura 5).

Figura 5. Principales problemas fitosanitarios del ají (*Capsicum frutescens*) y área afectada (%) en el 2003.



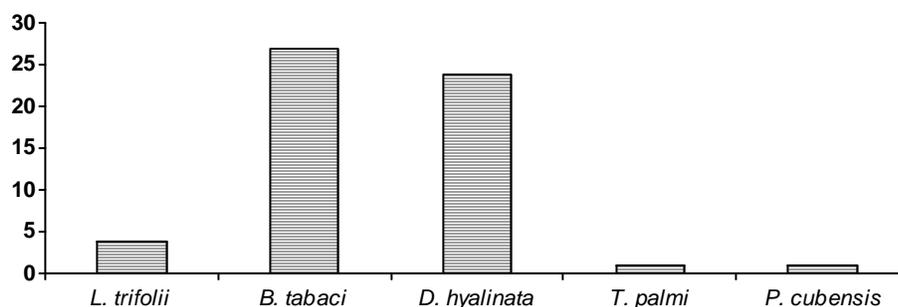
La col o repollo es un cultivo muy frecuente, que manifiesta tradicionalmente afectaciones por la polilla de la col (*Plutella xylostella*), que es su principal plaga (figura 6).

Figura 6. Principales problemas fitosanitarios de la col (*Brassica oleracea capitata*) y área afectada (%) en el 2003.



El pepino también es más frecuentemente atacado por los gusanos de las cucurbitáceas (*Diaphania hyalinata*) y la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), que constituyen plagas importantes de este cultivo en el país (figura 7)

Figura 7. Principales problemas fitosanitarios del pepino (*Cucumis sativus*) y área afectada (%) en el 2003.



Los nematodos fitoparásitos constituyen un azote para muchos de los cultivos que se siembran en la agricultura urbana, dada la susceptibilidad de estas plantas, los regímenes intensivos de siembra, las colindancias con zonas infestadas y el trasiego de personas e instrumentos.

Se han encontrado 15 especies de nematodos parásitos, de ellas solamente las pertenecientes a los géneros *Meloidogyne*, *Rotylenchulus*, *Helicotylenchus* y *Xiphinema* tienen una alta distribución y por sus hábitos alimentarios representan un riesgo para estos cultivos.

La especie *M. incognita*, nematodo formador de agallas en las raíces y tubérculos, tiene un amplio rango de hospedantes, que incluye plantas de numerosas familias pero también es posible encontrarla en depósitos de materia orgánica y turberas, que se convierten en focos de infección con una alta responsabilidad en las contaminaciones que se presentan en algunos lugares (Fernández *et. al.*, 1998).

R. reniformis, tiene numerosos hospedantes dentro de las hortalizas y se ha encontrado asociada con afectaciones en el cultivo de la lechuga, principalmente cuando no existe *Meloidogyne*.

Es importante señalar que el género *Xiphinema* se ha encontrado en asociaciones con algunas solanáceas como pimiento, donde el grupo *X. americanum* es predominante.

3.2. Percepción de los agricultores sobre los problemas fitosanitarios

Para identificar los criterios de los agricultores respecto a los principales problemas de plagas que afectan sus cultivos, se realizaron talleres participativos en cada uno de los municipios de Ciudad de La Habana.

Los talleres se estructuraron en los siguientes bloques temáticos:

- a. Intercambio en sesión plenaria para esclarecer los conceptos sobre plagas y su importancia para las plantas que se cultivan o tienen interés para el agricultor.
- b. Ejercicio en equipos organizados al azar, para identificar cuáles eran los principales problemas fitosanitarios, considerando: cultivos en organopónicos y cultivos en suelo (canteros levantados, parcelas, campos).

Estos talleres nos permitieron comparar los resultados de nuestros muestreos con las vivencias y percepciones de los propios agricultores, así como definir cuáles eran realmente los principales problemas fitosanitarios de sus cultivos, sobre la base de que una problemática fitosanitaria no se define solamente por el nivel de sus poblaciones y daños consecuentes, sino por las posibilidades de su prevención y supresión por el agricultor, entre otros elementos.

Los problemas fitosanitarios más populares son los causados por insectos (tabla 5), siendo más generalizada y coincidente la percepción sobre la importancia de los pulgones (Hemiptera: Aphididae), las moscas blancas (Hemiptera: Aleyrodidae), en ambos casos como fitófagos y vectores de virus; la bibijagua (*Atta insularis*), la chinche de encaje del aguacatero (*Pseudacysta perseae*) y los thrips, principalmente *Thrips tabaci* en liliáceas y *Thrips palmi* en cucurbitáceas.

Tabla 5. Percepción de los agricultores sobre los principales problemas fitosanitarios. Plagas de insectos. Siete municipios seleccionados en Ciudad de La Habana¹.

Problemas fitosanitarios	Importancia relativa ² en municipios seleccionados							Frecuencia
	Guana-bacoa	Plaza	Playa	Boyerros	San M. Padron	Arroyo Nar.	Lisa	
Pulgones	++	+++	+	+++	++	++	++	53,3
Moscas Blancas	++	+++	+	+++	++	++	++	53,3
Gusanos cucurbitáceas	++	-	-	+++	-	-	-	13,3
Tetuán	++	++	+	-	-	-	-	20
Palomilla maíz	-	++	+	-	-	-	-	13,3
Chinche encaje aguacatero	+++	++	-	+++	++	+++	+++	33,3
Cochinillas Harinosas frutales	-	++	-	++	-	++	++	13,3
Salta hojas	-	++	-	+++	-	-	-	13,3
Crisomelidos	-	++	-	-	-	-	++	13,3
Thrips	-	++	+	+++	++	-	++	33,3
Minadores	-	++	-	-	++	-	-	6,6
Grillos	-	+	-	-	++	-	-	13,3
Bibijagua	-	+	-	-	++	++	++	53,3
Polilla de la col	-	-	-	+++	-	-	-	6,6
Cóccidos en frutales	-	-	-	+++	-	-	++	13,3
Picudo negro del plátano	-	-	-	-	-	-	++	6,6

(1) Resultados de ejercicios participativos de 15 equipos en los siete municipios seleccionados.

(2) Importancia relativa: +++ (100 % de los equipos), ++ (50-75 % de los equipos), + (menos 50 % de los equipos), - (ningún equipo).

Especial importancia le atribuyeron a la chinche del aguacatero (*Pseudacysta perseae*), por la persistencia de sus afectaciones y las dificultades para su control.

Resulta interesante el hecho de que plagas de gran importancia como el minador (*Liriomyza trifolii*) y la polilla de la col (*Plutella xylostella*) no son consideradas de gran importancia por los agricultores, lo cual se debe principalmente a que han logrado su manejo.

Respecto a los organismos causales de enfermedades (tabla 6), los nematodos y los patógenos del suelo son los que más preocupan a los agricultores, por ser plagas difíciles de controlar una vez establecidas, además de los geminivirus en el tomate por su alta incidencia.

Tabla 6. Percepción de los agricultores sobre los principales problemas fitosanitarios. Enfermedades causadas por fitopatógenos. Siete municipios seleccionados en Ciudad de La Habana¹.

Problemas fitosanitarios	Importancia relativa ² en municipios seleccionados							Frecuencia
	Guana-bacoa	Plaza	Playa	Boye-ros	San M. Padron	Arroyo Nar.	Lisa	
Nematodos								
Meloidogyne spp.	++	-	+	+++	++	++	++	40
Hongos								
Patógenos del suelo	++	-	+	-	++	++	-	26,6
Roya en Habichuela	-	++	-	-	-	-	-	6,6
Cercospora en Acelga	-	++	-	-	-	-	-	6,6
Alternaria en Tomate	-	++	+	+++	-	-	-	20
Alternaria en Cebolla	-	-	-	-	++	-	-	13,3
Roya blanca en acelga	-	++	-	-	-	-	-	6,6
Phytophthora en tomate	-	-	-	+++	-	-	-	6,6
Sigatoka en plátano	-	-	-	+++	-	-	-	6,6
Fusarium en plátano	-	-	-	+++	-	-	-	6,6
Bacterias								
Xanthomonas campestris	-	+	-	-	-	-	-	6,6
Virosis								
Encrespamiento del tomate	++	-	-	-	-	-	-	53,3
Virus en habichuelas	-	++	-	-	-	-	-	6,6

(1) Resultados de ejercicios participativos de 15 equipos en los siete municipios seleccionados.

(3) Importancia relativa: +++ (100 % de los equipos), ++ (50-75 % de los equipos), + (menos 50 % de los equipos), - (ningún equipo).

Una gran importancia atribuyeron a las babosas y caracoles (tabla 7), consideradas plagas propias de estos sistemas de cultivo, ya que el exceso de humedad, la densidad de siembra, las estructuras o escondrijos que favorecen sus cultivos hospedantes y los sistemas de cultivo, la diversidad de plantas y la limitada inversión del suelo favorecen su actividad.

Tabla 7. Percepción de los agricultores sobre los principales problemas fitosanitarios. Otras plagas. Siete municipios seleccionados en Ciudad de La Habana¹.

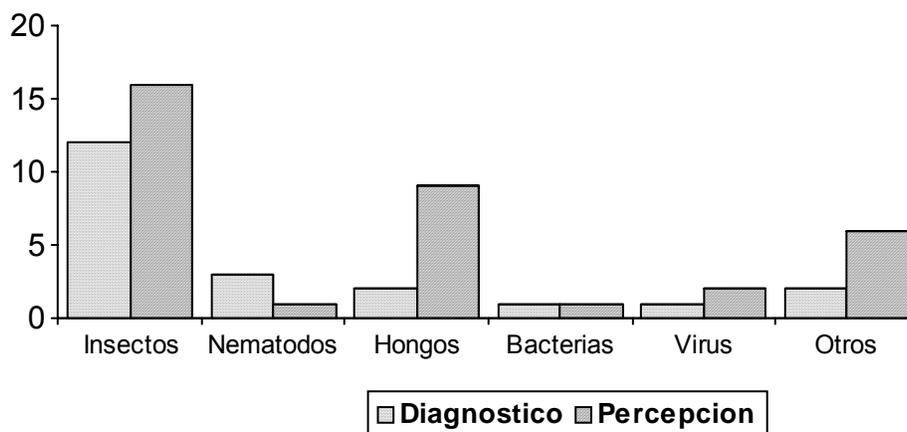
Problemas fitosanitarios	Importancia relativa ² en municipios seleccionados							Frecuencia
	Guana-bacoa	Plaza	Playa	Boye-ros	San M. Padron	Arroyo Nar.	Lisa	
Malezas								
Cebolleta	-	-	-	-	-	-	++	6,6
Don Carlos	-	-	-	-	-	-	+	6,6
Moluscos								
Babosas	-	+++	+	+++	++	++	++	46,6
Caracoles	-	-	+	++	++	++	-	33,3
Otros								
Aves								6,6
Roedores	-	-	-	-	-	-	+	13,3

(1) Resultados de ejercicios participativos de 15 equipos en los siete municipios seleccionados.

(3) Importancia relativa: +++ (100 % de los equipos), ++ (50-75 % de los equipos), + (menos 50 % de los equipos), - (ningún equipo).

Si analizamos estos resultados observamos un alto grado de coincidencia con los obtenidos en los muestreos respecto a los problemas de mayor importancia; sin embargo, el numero de plagas a las cuales los agricultores le atribuyen importancia es mayor (figura 8), lo que se debe a que la percepción del agricultor involucro no solo los niveles de incidencia y de afectaciones, sino las dificultades para su control, lo que indica la importancia de complementar los muestreos y otros métodos formales con los participativos.

Figura 8. Síntesis comparativa entre el número de problemas fitosanitarios de importancia detectados durante los muestreos y los que consideran los agricultores.



4. BIORREGULADORES DE LAS PRINCIPALES PLAGAS

Durante los muestreos realizados en unidades de producción de los diferentes municipios de Ciudad de La Habana, se realizaron observaciones visuales (un minuto en cinco plantas al zar por cantero o parcela) y se tomaron muestras de insectos aparentemente parasitados y enfermos.

Los resultados nos permitieron comprobar que la actividad de los biorreguladores de plagas por lo general aun no es alta en las condiciones de la agricultura urbana, debido a que estos ecosistemas están aun estresados por la urtbanidad, a pesar de que las producciones son bastante diversificadas y sin el uso de plaguicidas sintéticos.

De esta forma se puede señalar que en lugares tan importantes como los organopónicos de alto rendimiento y populares, huertos intensivos y las casas de cultivo y de posturas este nivel de actividad de los biorreguladores es bajo, mientras que en los parceleros y huertos populares alcanza valores medios (tabla 8).

Tabla 8. Nivel de actividad relativa de los biorreguladores en los diferentes sistemas de cultivo en la Ciudad de La Habana.

Sistemas de cultivo	Intensidad relativa de la producción	Nivel de actividad relativa de los biorreguladores de plagas
Organopónico de alto rendimiento	Alta	Baja
Organopónico popular	Media-alta	Baja
Huerto intensivo	Media-alta	Baja
Casa de cultivos	Alta	Baja
Casa de posturas	Alta	Baja
Autoconsumo	Media	Baja-media
Parcelero	Baja-media	Media
Huerto Popular	Baja-Media	Media
Finca estatal	Media	Baja-media
Finca particular	Baja-media	Baja-media
Hidropónico	Alta	Baja
Patio	Baja	Media
Viveros	Media-alta	Baja

De acuerdo con las características de las unidades de producción y la tecnología que se emplea, es necesario profundizar en las tácticas que logren una mejor actividad de estos organismos, ya que se observa cierta tendencia a su incremento en población y diversidad, con índices aceptables.

Los biorreguladores o enemigos naturales de las plagas (predadores, parasitoides, parásitos, patógenos y otros) se consideran que pueden jugar un papel importante en la regulación de poblaciones de plagas (Carbayo y Guharay, 2004), sobre todo en la agricultura urbana, donde se favorece la diversificación de cultivos y no se permite el

uso de plaguicidas químicos, por lo que se deben incrementar las tácticas de conservación.

Un análisis particular para los diferentes tipos de biorreguladores, nos indica que para los predadores pueden destacarse los efectos de *Nodita firmini* sobre moscas blancas, de *Coleomegilla maculata* sobre *Macrosiphum euphorbiae*, así como de diferentes entomófagos predadores sobre trips (tabla 9).

Tabla 9. Principales entomófagos predadores que se manifiestan bajo las condiciones de la agricultura urbana. Hortalizas de hoja y de frutos¹.

Principales biorreguladores		Plagas de insectos que regulan	Relación predador/presa (%) ²
Clasificación	Especies		
Neuroptera: Chrysopidae	<i>Chrysopa</i> spp.	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)	0,3
		<i>Aphis craccivora</i> Koch	0,35
		<i>Aphis gossypii</i> Glover	0,28
		<i>Myzus persicae</i> (Heid.)	0,33
		<i>Thrips palmi</i> Karny	0,25
		<i>Nodita firmini</i> Navas	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)
Coleoptera: Coccinellidae	<i>Coleomegilla cubensis</i> Casey	<i>Myzus persicae</i> (Heid.)	0,33
	<i>Coleomegilla maculata</i> (DeGeer)	<i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Thomas)	0,41
	<i>Cycloneda sanguinea limbifer</i> Casey	<i>Brevicoryne brassicae</i> (Linnaeus)	0,36
		<i>Aphis craccivora</i> Koch	0,27
		<i>Myzus persicae</i> (Heid.)	0,31
		<i>Cycloneda sanguinea sanguinea</i> (Linnaeus)	<i>Myzus persicae</i> (Heid.)
Hemiptera: Anthocoridae	<i>Orius insidiosus</i> (Say)	<i>Thrips palmi</i> Karny	0,54
Hemiptera: Miridae	<i>Nesidiocoris (Cyrtopeltis) tenuis</i> Reuter	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)	0,48
	<i>Macrolophus praeclarus</i> Distant	<i>Spodoptera</i> spp.	0,28
Hemiptera: Reduviidae	<i>Zelus longipes</i> (Linnaeus)	<i>Diaphania hyalinata</i> (Linnaeus)	0,26
Thysanoptera: Aeolothripidae	<i>Franklinothrips verpiformis</i> Crawford	<i>Thrips palmi</i> Karny	0,56
		<i>Frankliniella</i> spp.	0,33
Dermoptera: Forficulidae	<i>Doru lineare</i> (Esch.)	<i>Spodoptera</i> spp.	0,15
Hymenoptera: Formicidae	<i>Solenopsis geminata</i> (Fabricius)	<i>Spodoptera</i> spp.	0,36
	<i>Paratrekina fulva</i> (Mayr)	<i>Diaphania hyalinata</i> (Linnaeus)	0,35
Diptera: Syrphidae	<i>Ocyrtamus</i> sp.	<i>Myzus persicae</i> Sulzer	0,23
		<i>Thrips palmi</i> Karny	0,35
Araneae: Theridiidae	<i>Theridula</i> spp.	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)	0,34

(1) Resultados de evaluaciones realizadas en organopónicos y huertos intensivos.

(2) Relación entre la población de la fase del predador que actúa como tal y la de la presa que es predada. Contabilizada la población por planta u hoja, durante un minuto de observación aproximadamente. Evaluaciones durante los períodos de mayor incidencia de las presas.

Con los parasitoides se han observado regulaciones efectivas en los casos de *Lysiphlebus testaceipes* en pulgones, *Opius* sp. en minadores, *Rogas* sp. en *Plutella xylostella* y *Apanteles* sp. con *Diaphania hyalinata* entre otras (tabla 10), lo que sugiere que estos organismos tienen potencialidades.

Tabla 10. Principales entomófagos parasitoides que se manifiestan bajo las condiciones de la agricultura urbana. Hortalizas de hoja y de frutos¹.

Principales biorreguladores		Plagas de insectos que regulan	Parasitoidismo global (%) ²
Clasificación	Especies		
Hymenoptera: Aphelinidae	<i>Encarsia</i> spp.	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)	25
	<i>Eretmocerus</i> sp.	<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)	23
Hymenoptera: Braconidae	<i>Apanteles</i> sp.	<i>Diaphania hyalinata</i> (Linnaeus)	33
	<i>Diaretiella rapae</i> (MIntosh)	<i>Brevicoryne brassicae</i> (Linnaeus)	28
	<i>Lysiphlebus testaceipes</i> (Cresson)	<i>Aphis gossypii</i> Glover	56
		<i>Brevicoryne brassicae</i> (Linnaeus)	68
	<i>Opius</i> sp.	<i>Liriomyza trifolii</i> (Burges)	55
	<i>Rogas</i> sp.	<i>Plutella xylostella</i> Linnaeus	48
Hymenoptera: Dryinidae	Especie no identificada	<i>Empoasca</i> spp.	26
Hymenoptera: Ichneumonidae	<i>Diadegma insulare</i> (Cresson)	<i>Plutella xylostella</i> Linnaeus	38

(1) Resultados de evaluaciones realizadas en organopónicos y huertos intensivos.

(2) Porcentaje de individuos parasitados (individuos en la muestra con síntomas u orificios de emergencia de parasitoides + individuos de donde emergieron parasitoides al colocar la muestra en cría durante diez días) del total contabilizado por órgano o planta.

5. EL MANEJO DE LAS PLAGAS EN LA AGRICULTURA URBANA

El manejo de los organopónicos y huertos intensivos por el agricultor se realiza bajo los procedimientos que se han expuesto en los manuales e instructivos técnicos de la agricultura urbana (MINAGRI, 1995; INIFAT, 2000), primero considerando las mejores variantes productivas y posteriormente compatibilizadas con el manejo fitosanitario, por los efectos de ciertas prácticas agronómicas sobre la ocurrencia de plagas.

Por ello, para conocer las características del manejo de los problemas fitosanitarios que realizan los productores bajo las condiciones de la agricultura urbana actual, se consideraron los siguientes objetivos:

1. Conocer el nivel de utilización y efectividad de las tácticas recomendadas en los instructivos técnicos.
2. Identificar las innovaciones realizadas por los agricultores durante los diez años transcurridos.
3. Precisar los problemas que aun no tienen solución y que requieren de acciones inmediatas.

Esta demanda nos obligo a realizar las investigaciones totalmente por métodos participativos, utilizando dos variantes: a-) recorridos-entrevistas " in situ" y b-) ejercicios participativos en talleres locales.

Respecto a los productos para el control de plagas, los de mayor uso son los siguientes (en orden aproximado de utilización):

- a. Cal
- b. Tabaquina (biopreparado de los residuos de la industria del tabaco)
- c. *Bacillus thuringiensis*
- d. Hongos entomopatógenos (*Beauveria* y *Verticillium*)
- e. *Trichoderma*
- f. Nim

Existe un discreto uso de plaguicidas químicos, que escapa a los controles de los técnicos y las estadísticas de utilización, principalmente en unidades de producción de la agricultura periurbana, lo que es probable se deba a los efectos de la cercanía a la agricultura rural.

También se pudo apreciar que existe una gran demanda de medios biológicos, principalmente de bioplaguicidas, así como mucho interés en utilizar entomófagos, principalmente parasitoides de huevos de lepidópteros (*Trichogramma*) y de plaguicidas naturales.

Sobre estos últimos, existe la percepción de que diversas plantas pueden ser cultivadas y utilizadas mediante preparados acuosos, pero no se dispone de las

metodologías para su explotación agronómica y como plaguicida bioquímico, lo cual se considera factible para la pequeña escala.

Según los resultados de los recorridos-entrevistas, los principales problemas fitosanitarios y el nivel de control que se logra se resumen en la tabla 11, donde se puede apreciar que existen problemas que no tienen solución hasta el presente, principalmente porque algunos son relativamente poco estudiados o no se han obtenido bioproductos para su control, además de las limitaciones de suministro de los bioplaguicidas y entomófagos existentes.

Tabla 11. Principales problemas fitosanitarios con dificultades para su prevención o control por los métodos disponibles para las condiciones de la agricultura urbana¹.

Plagas	Cultivos	Nivel de control
Bibijagua	Ornamentales y otros	Relativamente bajo. Insuficiente existencia del bioplaguicida (BIBISAV).
Chinche de encaje	Aguacate	Bajo. Insuficiencia de bioplaguicidas
Chinches harinosas	Ornamentales y frutales	Nada disponible
Sigatoka	Plátano	Nada disponible
Grillos	Semilleros	Nada disponible
Salta hojas	Hortalizas en general	Nada disponible que sea efectivo
Mosca blanca	Hortalizas y ornamentales	Relativamente bajo. Insuficiente disponibilidad de bioplaguicidas
Polilla	Col	Relativamente bajo. Insuficiente existencia de bioplaguicidas.
Trips	Diversos cultivos	Insuficiente existencia de bioplaguicidas
Hormigas	Diversos cultivos	Nada disponible
Gusanos o larvas de lepidópteros	Diversos cultivos	Bajo. No existencia de <i>Trichogramma</i> .
Nematodos	Diversos cultivos	Nada disponible. Avances con el uso de <i>Trichoderma</i> .
Babosas	Diversos cultivos	Nada disponible
Roedores	Casas de cultivo y posturas. Diversos cultivos.	Nada disponible
Enfermedades fungosas y bacterianas	Hortalizas y flores	Solo protectores.
Virosis	Tomate y otros cultivos	Nada disponible
Hongos del suelo	Hortalizas y ornamentales	Bajo. Bioplaguicidas no disponible

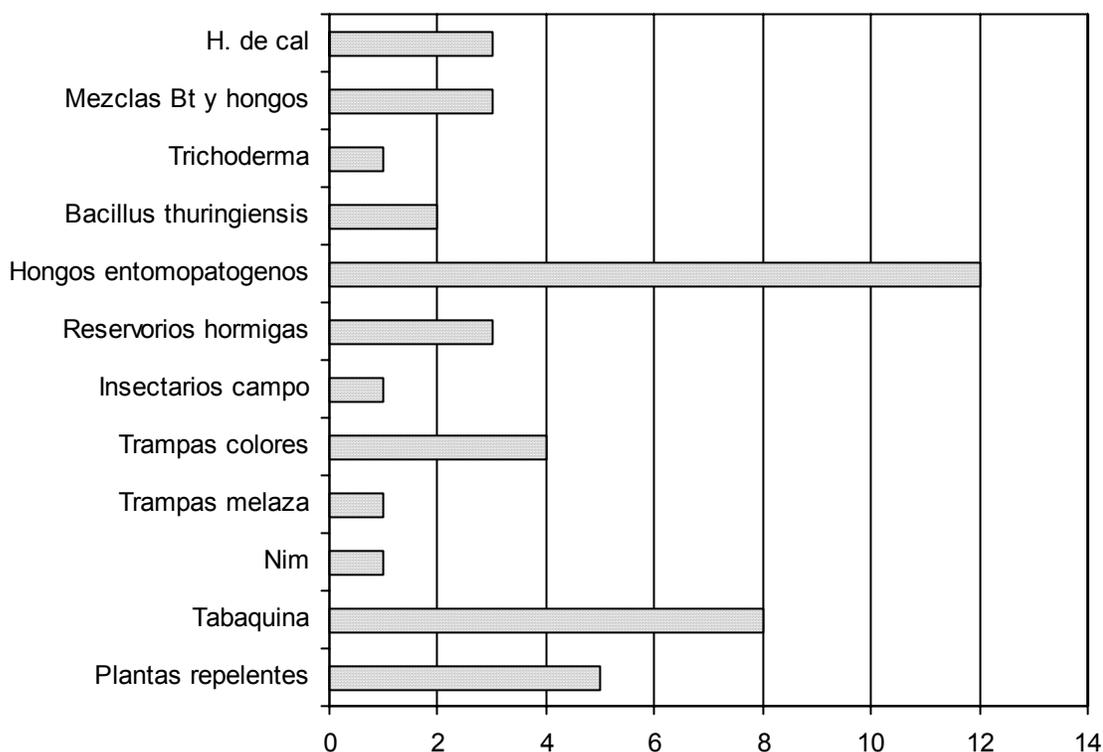
(1) Bajo estas condiciones no se acepta el uso de plaguicidas sintéticos.

Independientemente de la panorámica antes resumida, hay experiencias muy valiosas y sostenibles en la solución de algunos problemas, ya que existe un alto grado de innovación por parte de los agricultores.

Cuando analizamos este aspecto en forma colectiva (ejercicios participativos) se observa el efecto del valor colectivo agregado en la definición de las tácticas que se emplean, como es el caso del manejo de las plagas de insectos (figura 9), donde se puede apreciar la diversidad de alternativas que se están empleando, lo que sugiere la necesidad de aumentar su difusión entre todos los agricultores.

Desde luego, como veremos mas adelante, existen más alternativas, la mayoría de ellas ya validadas por agricultores innovadores y mediante los ejercicios realizados en el presente estudio.

Figura 9. Nivel de utilización de las alternativas para el manejo de las plagas de artrópodos. Resumen de nueve equipos en ejercicios participativos. Organopónicos y parcelas. Ciudad de La Habana. 2003-2004.



Resulta interesante observar que, a pesar de las limitaciones antes referidas con los medios biológicos (cantidad y diversidad de ofertas), estos son los más utilizados, debido a que se acercan al esquema más atractivo para los agricultores: atacar la plaga directamente mediante un producto.

Igualmente se aprecia un incremento en el uso de las plantas repelentes, aunque en los debates en las plenarias de los talleres se pudo comprobar que aun existen dificultades, principalmente las siguientes:

1. Limitados conocimientos sobre el concepto de planta repelente.
2. Poca información sobre las especies de plantas con estas propiedades.
3. No existencia de procedimiento efectivo para manejar las plantas repelentes

Con respecto a los biopreparados de origen botánico, la Tabaquina es el único que se ha generalizado ampliamente, considerado por los agricultores como el mejor sustituto de los insecticidas químicos; sin embargo, el nim y otras plantas con propiedades plaguicidas se explotan muy incipientemente por los agricultores.

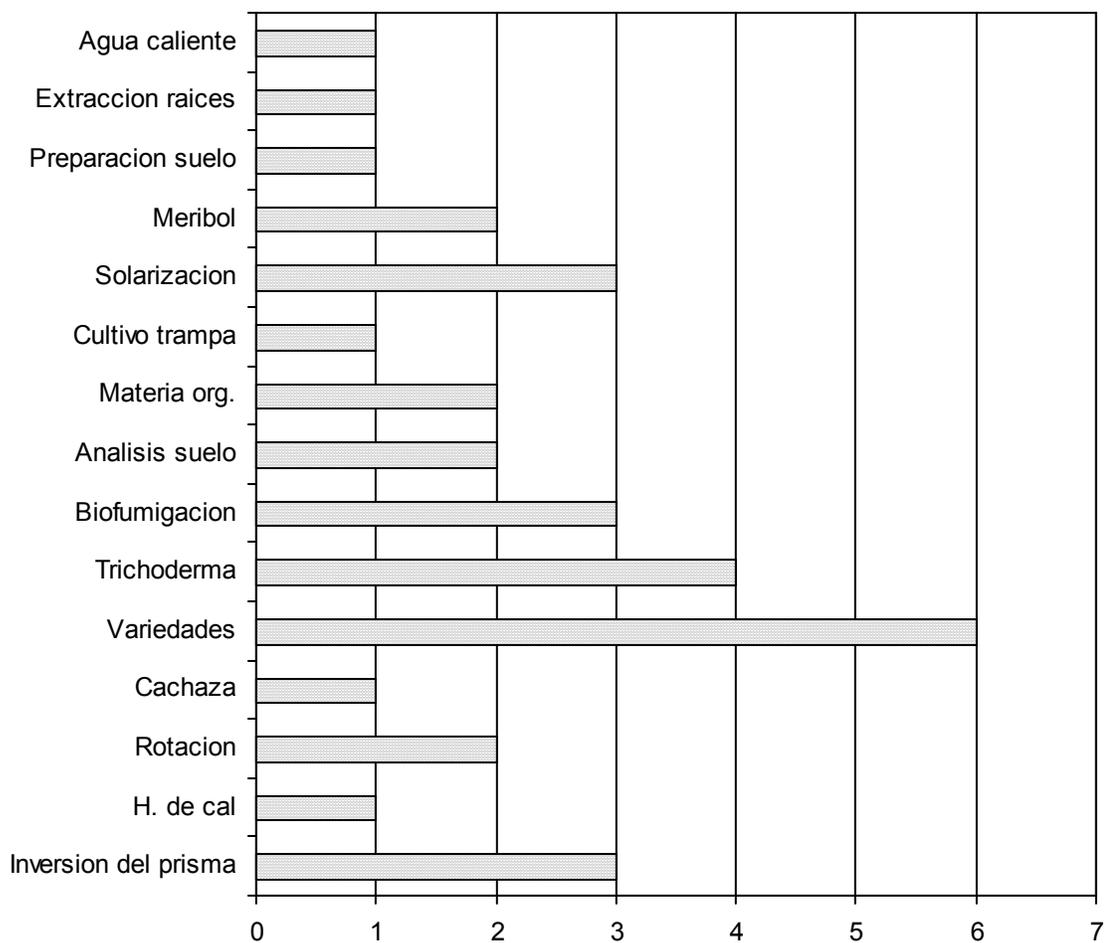
En las plenarias de los talleres queda constatada la necesidad de incrementar el uso de estos preparados, ya que se ha demostrado por algunos agricultores que son factibles de obtener y utilizar en las condiciones de la agricultura urbana.

Lamentablemente la tecnología de crías rústicas de entomófagos, conocidas como insectarios de campo, que se ha estado promoviendo para incrementar poblaciones locales de los predadores conocidos como cotorritas, aun no es suficientemente conocida, a pesar de haberse divulgado a través de un reportaje al efecto y considerarse tan sencilla como la cría de aves, conejos u otros animales.

En el caso de la cal, la percepción mayor es su utilidad para proteger el cultivo de las enfermedades, pero existen muy pocos agricultores que conocen sus efectividades contra insectos de cuerpo blando.

Muy interesante resulto las alternativas que se están innovando para el manejo de los nematodos (figura 10), lo que ofrece perspectivas para enfrentar estos importantes problemas, principalmente para *Meloidogyne* spp.

Figura 10. Nivel de utilización de las alternativas para el manejo de los nematodos. Resumen de nueve equipos en ejercicios participativos. Organopónicos y parcelas. Ciudad de La Habana. 2003-2004.



6. PRACTICAS AGRONOMICAS FITOSANITARIAS

Como resultado de los recorridos-muestreos y ejercicios en talleres participativos, pudimos comprobar y validar algunas prácticas agronómicas, las que unidas a investigaciones formales realizadas nos permite informar las más promisorias.

Existen diversas practicas agronómicas con efecto fitosanitario, sea preventivo o supresivo, muchas de ellas no realizadas por los agricultores generalmente porque dichos efectos no son tan perceptibles como la aplicación de un plaguicida, por ejemplo.

6.1. Manejo del suelo

Entre las principales prácticas agronómicas que contribuyen al manejo de las plagas en las condiciones de la agricultura urbana (tabla 12) se encuentran la inversión del prisma del suelo (con buenos efectos sobre patógenos del suelo, malezas, insectos), el aporque (que disminuye las poblaciones de nematodos) y las rotaciones de cultivos (con efectos beneficiosos contra varias plagas importantes del suelo).

Según pudimos comprobar, todas estas tácticas son de gran aceptación por los agricultores, aunque la mayoría no reconoce sus efectos fitosanitarios.

Tabla 12. Síntesis de las principales prácticas agronómicas que contribuyen al manejo de las plagas en cultivos anuales bajo las condiciones de la agricultura urbana. Manejo del suelo.

Tácticas principales	Procedimiento	Efectos principales
Inversión del prisma	Desde el punto de vista fitosanitario tiene diversas ventajas, entre ellas que al invertir el prisma se exponen a la superficie las plagas que habitan en el suelo, como nematodos, hongos, raíces de malezas, insectos, etc.	Se ha demostrado que periodos de 30 -45 días pueden llevar a niveles no detectables las infestaciones de <i>Meloidogyne</i> . También tiene efectos sobre las poblaciones de gallinas ciegas o gusanos de manteca (<i>Phyllophaga</i>), ya que favorece la extracción de larvas hacia la superficie.
Aporque	La realización del aporque contribuye a una mejora en la asimilación de los nutrientes, le da mayor sostén a las plantas y provoca que se emitan mayor cantidad de raíces en los tallos, contribuyendo a una mejor salud general del cultivo, lo que hace que sea menos susceptible a las plagas. Ejemplos prácticos son el efecto que provoca el crecimiento de	Esta medida ha demostrado su efectividad en los huertos urbanos con tomate, pimiento y ají, que ha permitido atenuar los daños por <i>Meloidogyne</i> . También tiene efectos sobre las pupas del minador de las hojas (<i>Liriomyza trifolii</i>), pues esta plaga hace la pupa en el suelo.

	raíces en el tallo de las solanáceas como el tomate, que permite la disminución de las poblaciones de nematodos por unidad de área.	
Rotación de cultivos	<p>Bajo las condiciones particulares de nuestro país se han ensayado y llevado a la práctica algunas rotaciones que han resultado efectivas para reducir poblaciones de nemátodos (<i>M. incognita</i>) y que son útiles para los huertos urbanos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tomate-maní ▪ Maíz- tomate-maní ▪ Ajonjolí-tomate-maíz ▪ Millo-tomate-maíz ▪ Frijol terciopelo-maíz-tomate ▪ Boniato (CEMSA 78354)-tomate 	Reducción de las poblaciones de nematodos, patógenos del suelo e insectos que tienen fases en el suelo

6.2. Diversidad de plantas

Los cultivos asociados en los canteros (que permiten el retardo de la ocurrencia de algunas plagas de insectos), las barreras vivas (de efectos repelentes y reducción de ocurrencia de plagas inmigrantes), entre otras tácticas de manejo de la diversidad de cultivos son muy beneficiosas, ya que incrementan la biodiversidad (biorreguladores de plagas), disminuyen la concentración de recursos para las plagas (hospedantes preferidos), mejoran el microclima del campo, entre otras ventajas (tabla 13).

Tabla 13. Síntesis de las principales prácticas agronómicas que contribuyen al manejo de las plagas en cultivos anuales bajo las condiciones de la agricultura urbana. Manejo de la diversidad de plantas.

Tácticas principales	Procedimiento	Efectos principales
Asocios en el cantero	<p>Dos hileras del cultivo principal y tres del cultivo con propiedades de repelencia o disuasión.</p> <p>Dos hileras del cultivo principal en el centro y una en cada borde del cultivo con propiedades de repelencia o disuasión.</p> <p>Mejores resultados: zanahoria, ajonjolí, orégano.</p>	Retardo en la ocurrencia de plagas, principalmente <i>Plutella xylostella</i> , <i>Brevicoryne brassicae</i> , <i>Bemisia tabaci</i> , <i>Liriomyza trifolii</i> .
Relevos	Siembra en relevo de tomate después de la col	Aporte de biorreguladores para áfidos y moscas blancas
Barreras vivas en semilleros.	En los organopónicos han dado buenos resultados las combinaciones de plantas como cebolla, cebollino, ajo de montaña y ajo puerro en combinaciones con otras hortalizas susceptibles.	Reducción de la ocurrencia de plagas inmigrantes.
Barreras vivas en casas de cultivo	Siembra de barreras de vetiver en los alrededores de las casas de cultivo.	Repelencia de plagas, incluidos los roedores.

6.3. Plantas trampa

En la naturaleza existen plantas que pueden utilizarse para atrapar plagas. Sus efectos son de dos tipos: las que permiten la reproducción de la plaga y las que no permiten el desarrollo ni la reproducción.

El primer caso requiere que el cultivo se siembre, se infeste y luego se destruya antes de que la plaga se reproduzca. Necesita de un cuidadoso conocimiento del ciclo de vida de la plaga y el respeto del tiempo para eliminar el cultivo.

Buenos resultados se han obtenido en Cuba por Cuadras *et. al.* (2000) con la lechuga de trasplante en organopónicos infestados por nematodos formadores de agallas (*Meloidogyne* spp.) y que tengan buen nivel de materia orgánica, donde las plantas se levantan entre 26-30 días con todas sus raíces y se evita la multiplicación de estos.

En el segundo caso hay menos riesgo, pues las plantas permiten la invasión, pero no el desarrollo de la plaga.

Ejemplo de esto es la *Crotalaria* sembrada en suelos infestados por nematodos del género *Meloidogyne*, que los captura en sus raíces, estos no completan su ciclo biológico y se detiene su desarrollo, reduciéndose la infestación. El material foliar puede incorporarse al suelo como abono verde. Siembras sucesivas en épocas favorables pueden llevar los niveles de infestación a muy bajos.

6.4. Biofumigación

Consiste en aprovechar las sustancias tóxicas y el calor que emanan de la descomposición de distintas materias orgánicas. Hay varias fuentes de biomasa que pueden ser útiles para la biofumigación, como los residuos de cosechas de plantas que durante el proceso de descomposición emanan gases que tienen propiedades como biocidas, tal es el caso de las crucíferas, en especial la col o repollo y el brócoli.

Las hojas que quedan de la cosecha de estas plantas se entierran en el suelo, se espera aproximadamente dos semanas para que las hojas se descompongan, tiempo necesario para controlar nematodos, patógenos, insectos, etc. en el suelo. Es muy importante que las hojas queden enterradas, para garantizar que los gases no se escapen y actúen más eficientemente. El proceso se acelera con el riego y si se tapa con nylon, pencas de guano u otro material.

Igualmente se pueden utilizar con buenos resultados las enmiendas no descompuestas como humus, estiércol, cachaza, gallinaza, etc.

Se han obtenido buenos resultados en Cuba con el uso de la cachaza, los residuos de col y la gallinaza, para el control de *M. incognita.*, en los cuales se han logrado disminuciones de la infestación superiores al 70%

6.5. Colindancia de cultivos

El asocio de plantas en los canteros y parcelas cultivadas, así como la colindancia entre estas tienen un gran efecto sobre las plagas, ya que algunos cultivos son hospedantes de las mismas plagas y pueden contribuir a infestar los asocios o las siembras vecinas, por ello se ha adoptado considerar el criterio de colindancia negativa, para evitar estos efectos en la programación de las siembras.

En este caso se pueden considerar como ejemplos a tener en cuenta que las siembras mixtas o colindancias de apio, perejil, zanahoria favorecen a los pulgones, igualmente la utilización de col, coliflor, nabo, rábano contribuyen a la aparición de polillas y minadores; por otro lado en las plantas cucurbitáceas de melón, pepino y calabaza se favorecen la mosca blanca y el gusano de las cucurbitáceas entre otras (tabla 14).

Tabla 14. Incompatibilidades de cultivos para siembras mixtas o colindancias. Válido para plagas de insectos¹.

Cultivos		Plagas que se favorecen
Familia	Especie	
Umbelliferae	Apio Perejil Zanahoria Hinojo	Pulgones (Aphididae)
Liliaceae	Espárrago	
Cruciferae	Col Coliflor Col China Nabo Rábano Colirabano Berza Berro Brócoli	Polilla de la col (<i>Plutella xylostella</i>) Pulgones de la col (<i>Brevicoryne brassicae</i> , <i>Lipaphis erizini</i>)
Cucurbitaceae	Melón Pepino Calabaza	Gusano de las cucurbitáceas (<i>Diaphania</i> spp.) Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>)
Solanaceae	AjÍ Berenjena Pimiento Tomate	Moscas blancas (<i>Bemisia tabaci</i> , <i>Aleurotrachelus trachoides</i>). Salta hojas (<i>Empoasca</i> spp.) Minador de la hoja (<i>Liriomyza trifolii</i>)

(1) Resultados de evaluaciones semanales durante dos años en el Organopónico DAAFAR. Playa.

6.6. Cercas vivas

Las cercas y barreras vivas ha sido una práctica muy interesante, no solo por su importancia productiva, sino por sus efectos como barrera física y/o química y para el desarrollo de los biorreguladores de plagas.

Se determinó que el manejo de las cercas vivas constituye una táctica fitosanitaria de importancia, pues como señaló Vázquez (2004) sus efectos principales son: ayudan a atenuar las corrientes superficiales de aire para disminuir su efecto físico sobre el cultivo, favorecen un microclima en los campos, que contribuyen al desarrollo de los biorreguladores o enemigos naturales de las plagas, cuando la cerca viva es diversificada y se siembran plantas que hospedan biorreguladores, esto es una contribución ecológica al cultivo, ya que estos organismos están disponibles para atacar las plagas al sembrar los nuevos cultivos, además de que les sirven de refugio ante factores adversos (aplicaciones de plaguicidas, labores de cosecha, etc.)

En este sentido se pudo comprobar que en el subsistema urbano las cercas vivas deben estar compuestas por plantas herbáceas y arbustivas principalmente (figura 11), en cambio, en el subsistema periurbano es recomendable que predominen las plantas arbustivas y arbóreas.

Figura 11. Representación esquemática para comparar las características de las cercas vivas perimetrales de los sistemas de cultivo urbanos y periurbanos y su relación con el manejo de plagas.

Subsistema	Urbano	Periurbano
Sistema de cultivo	Organopónicos y huertos	Huertos y fincas
Estratos	Herbáceo-arbustivo	Arbustivo-arbóreo
Especies de plantas	1-2	2-3
Propiedades	Repelencia	Entomófilas
Funciones	Disuasión	Reservorios ENs

6.7. Plantas repelentes

Las plantas repelentes también se han adoptado 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 contribuir a la alimentación de los adultos de los biorreguladores de plagas.

Algunas de las plantas con mayores posibilidades tienen un uso bastante generalizado en la práctica y otras están en fase de validación e introducción. Se destacan en este caso la albahaca blanca, menta y romero (efecto repelente y antialimentario contra insectos), el romero, tomillo y vetiver (repelente de insectos), y la flor de muerto, caléndula y ajonjolí de efectos biocidas y repelentes contra nematodos e insectos, todo lo cual puede observarse en detalle en la tabla 15.

Tabla 15. Principales experiencias y observaciones sobre el manejo de las propiedades semioquímicas de las plantas.

Especie de planta y familia	Actividad de los semioquímicos	Plagas contra las que actúa	Método de siembra
Albahaca blanca (<i>Ocimum basilicum</i> L.) Lamiaceae	Repelente y antialimentaria	Diversos insectos.	Plantar intercalada, en barrera o en las cabeceras de los canteros.
Mentas (<i>Mentha spicata</i> L. y <i>M. piperita</i>) Lamiaceae	Repelente y antialimentaria	Afidos en la vegetación vecina a ella. También dípteros y lepidópteros.	Plantar en canteros, intercaladas con hortalizas.
Romero (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) Lamiaceae	Repelente y antialimentaria	Lepidópteros, coleópteros y dípteros.	Sembrar asociada.
Orégano francés (<i>Plecthranthus amboinicus</i> (Loureiro) Spreng.) Lamiaceae.	Repelente	Diversas especies de insectos.	Sembrar en los bordes de los canteros y cercas perimetrales de huertos pequeños.
Tomillo (<i>Thymus vulgaris</i> L.) Lamiaceae	Repelente	Gusano de la col (Lepidoptera: Pieridae)	Sembrarlo disperso en el huerto.
Coriandro (<i>Coriandrum sativum</i> L.) Umbelliferae	Repelente	Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>). Las semillas son repelentes a plagas de almacén.	Plantar antes de sembrar el tomate en surcos alternos.
Vetiver (<i>Vetiveria zizanioides</i> (L.) Nash in Small) Poaceae	Repelente	Bibijaguas y roedores	Plantarla en los bordes de los huertos y casas de cultivo.
Flor de muerto (<i>Tagetes spp.</i>) Compositae	Repelente y biocida	Nematodos (<i>Meloidogyne incognita</i>)	Intercalada o en rotación.
Caléndula (<i>Calendula officinalis</i> L.) Compositae	Biocida	Nemátodos También actúa como reservorio de insectos beneficiosos.	Sembrada intercalada o en rotación.
	Repelente	Diferentes insectos.	Siembra intercalada o en asocio en los canteros o parcelas.

Ajonjolí (<i>Sesamun indicum</i>)	Biocida	Reducción de las poblaciones del nematodo <i>Meloidogyne incognita</i>	Siembra o en rotación
--	----------------	--	-----------------------

6.8. Manejo de malezas hospedantes

Las malezas hospedantes de plagas constituyen un elemento importante en el manejo de los organopónicos y huertos urbanos en general, especialmente cuando se trate de nematodos, ya que el efecto positivo de las rotaciones puede verse seriamente comprometido si se encuentran malezas susceptibles, por lo que se requiere de un control adecuado para reducir la multiplicación de *Meloidogyne*.

Un gran número de éstas se encuentran registradas como hospedantes, dentro de ellas se encuentran especies comunes como bledo, croto, ipomoeas, cundeamor y verdolaga entre otras. La tabla 16 brinda el registro de estas.

Tabla 16. Malezas susceptibles a nematodos formadores de agallas (*Meloidogyne* spp.).

Especies de malezas	<i>M. incognita</i>	<i>M. arenaria</i>
<i>Acalipha</i> sp.	-	+
<i>Achyranthes aspera</i>	-	+
<i>Agerantum conyzoydes</i>	-	+
<i>Alternathera poligonoides</i>	-	-
<i>Amaranthus caudatus</i>	-	-
<i>A. dubius</i>	-	+
<i>A. spinosus</i>	+	+
<i>A. viridis</i>	+	+
<i>Bidens pilosa</i>	+	+
<i>Boerhaavia erecta</i>	+	+
<i>B. difusa</i>	+	-
<i>Borreira laveis</i>	-	-
<i>Cassia tora</i>	+	-
<i>Cenchrus spp</i>	-	+
<i>Cropis japonica</i>	+	-
<i>Croton lobatus</i>	+	+
<i>Desmodium canum</i>		
<i>Dichrostachys glomerata</i>	-	-
<i>Eleusine indica</i>	-	+
<i>Emilia sonchifolia</i>	-	-
<i>Eryngium foetidum</i>	+	-
<i>Euphorbia heterophylla</i>	+	-
<i>Ipomoea spp</i>	-	+
<i>Malachra alceifolia</i>	+	-
<i>Melochia pyramidata</i>	+	-
<i>Miravilis jalapa</i>	+	-

<i>Momordica charantia</i>	+	+
<i>Paspalum conjugatum</i>	+	-
<i>Petiveria alliaceae</i>	+	+
<i>Portulaca oleracea</i>	+	-
<i>Priva lappulacea</i>	-	+
<i>Pseudolephantopus spicatus</i>	+	+
<i>Rivina humulis</i>	+	+
<i>Setaria verticillata</i>	+	-
<i>Sida acuta</i>	+	+
<i>S. rhombifolia</i>	-	+
<i>Solanum nigrum</i>	+	+
<i>Urena lobata</i>	-	+
<i>Xanthium chinense</i>	+	-

Desde luego, aunque existe la percepción generalizada de que las plantas conocidas como malezas deben ser eliminadas y que aun no se conoce suficientemente que estas pueden ser manejadas sin necesidad del criterio reduccionista de su eliminación total, algunos agricultores urbanos manifiestan tendencias a la tolerancia y otros desearían mayor información sobre sus propiedades benéficas (reservorios de enemigos naturales, efectos alelopáticos, efectos en la conservación del suelo, etc.), lo que sugiere la necesidad de incrementar los estudios al respecto.

6.9. Solarización

Una alternativa evaluada y con grandes posibilidades para las dimensiones de los canteros de los organopónicos fue la solarización del sustrato, que se basa en atrapar la energía calórica procedente de los rayos solares, mediante una lámina de polietileno (nylon) transparente que se deposita sobre un suelo, acanterado y previamente humedecido.

Se determinó que para controlar nematodos (*Meloidogyne*) debe permanecer así durante 4 a 6 semanas, en la época de mayor irradiación solar (para nuestras condiciones: 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 estas libera calor y sustancias tóxicas a los nematodos. Puede combinar además con la aplicación posterior de antagonistas al suelo, como *Trichoderma*, que contribuye a que este colonice más rápido.

Ensayos realizados en canteros de organopónicos con una composición de materia orgánica y suelo del 50% se obtuvieron apreciables reducciones de nematodos, hongos del suelo y malezas (tabla 17).

Tabla 17. Evaluaciones del efecto de la solarización del suelo sobre varias plagas en organopónicos.

Plagas	Tiempo de exposición (días)			
	30		45	
	S ¹	T ²	S	T
Hongos patógenos del suelo (<i>Rhizoctonia solani</i>) ³	N	P	N	p
Malezas ⁴	8	65	20	78
Nematodos (<i>Meloidogyne incógnita</i>) ⁵	2	4	1	4

- (1) Tratamiento con solarización.
 (2) Tratamiento testigo.
 (3) No presencia (NP), presencia (P)
 (4) Total de malezas por metro cuadrado.
 (5) Escala de 0 - 5 grados

6.10. Manejo de especies y variedades de cultivos

En Cuba se han determinado las razas 1,2 y 3 de *M. incognita*, 2 de *M. arenaria* y otras especies como *M. javanica* y *M. hapla*, no obstante en los cultivos que se desarrollan en los sistemas agrícolas urbanos es predominante la raza 2 de *M. incognita*. Estudios de la susceptibilidad de varios de estos cultivos han revelado que algunos de ellos son pobres o no hospedantes de estos parásitos por lo que pueden manejarse en suelos infestados. Entre estos se encuentran la cebolla, el maní, el arroz, el ajonjolí, el sorgo, el boniato (CEMSA 78-534), el maíz y la flor de muerto.

En la tabla 18 se presenta una lista de estos cultivos que son pobres o no hospedantes de *Meloidogyne* y su comportamiento ante el complejo de especies y razas.

Los resultados obtenidos en la utilización de prácticas agronómicas para prevenir y/o suprimir afectaciones por plagas confirman las potencialidades de estas como tácticas en los programas de manejo de plagas, las que muchas veces no son percibidas o entendidas por los agricultores (Vázquez, 2004), aunque, como veremos más adelante, 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 señalara 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.

Tabla 18. Cultivos pobres o no hospedantes de las especies y razas de *Meloidogyne* en Cuba¹

Planta	Especies y razas de <i>Meloidogyne</i>					
	<i>M. incognita</i>			<i>M. arenaria</i>	<i>M. javanica</i>	<i>M. hapla</i>
	1	2	3	2		
<i>Allium sativum</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Arachis hipogaea</i>	+	+	+	+	+	*
<i>Ipomoea batata</i> (CEMSA 78-354)	+	+	+	+	*	*
<i>Oryza sativa</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Polyacias anilfaylei</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Sesamun indicum</i>	+	+	+	+	*	*
<i>Sorghum vulgare</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Stizolobium derengianum</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Zea mays</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Tagetes</i> sp	+	+	+	+	+	+
<i>Zebrina pendula</i>	+	+	+	+	+	-

(1) Comportamiento de la mayoría de líneas y variedades

(+) Cultivos pobres o no hospedantes

(*) Susceptible

(-) No evaluados

7. LUCHA BIOLÓGICA

Aunque la lucha biológica una de las alternativas más promisorias para el manejo de plagas en la agricultura urbana, se pudo comprobar que esta no ha sido suficientemente utilizada por los productores, considerándose entre las razones más analizadas en los talleres las siguientes:

1. Enfoque reduccionista al considerar la lucha biológica solamente como las aplicaciones de bioplaguicidas.
2. Recomendar el uso de los bioplaguicidas con criterio de sustitución de insumos químicos por biológicos.
3. Limitados conocimientos sobre las características de los bioplaguicidas, su modo de acción y la tecnología de aplicación.
4. Poca disponibilidad de productos, en cantidad y diversidad.
5. Problemas con la calidad de los productos que llegan al agricultor, que crean mala opinión de los mismos.
6. No existencia de entomófagos para liberaciones (inoculativas e inundativas).
7. Pocos conocimientos sobre la estrategia de conservación de los biorreguladores de plagas.

De hecho, una de las principales demandas de investigación cuando comenzó el desarrollo de la agricultura urbana fue realizar la transferencia de las experiencias de la agricultura rural en el uso de los bioplaguicidas y entomófagos, lo cual se realizó bajo las condiciones de producción, lográndose la adecuación y adopción de estas tecnologías con relativa rapidez, ya que como se ha expresado la agricultura urbana se concibió bajo los principios de la agricultura orgánica (Companioni *et. al.*, 2001).

La validación de los bioplaguicidas se realizó directamente bajo condiciones de producción, obteniéndose muy buenos resultados con los productos a base de *Bacillus thuringiensis*, *Verticillium lecanii* y *Beauveria bassiana* (tabla 19), con efectividades mayores del 80 %, inclusive para plagas que no se manifiestan bajo las condiciones de la agricultura rural.

Merece destacarse en estos casos los resultados logrados con productos a base de *B. thuringiensis* frente a diferentes plagas de insectos en col, pepino y remolacha, los éxitos obtenidos en el combate de las moscas blancas en el tomate con el biopreparado a base de *Lecanicillium lecanii* y la efectividad lograda ante la peligrosa plaga de *Faustinus cubae* en ají y pimiento mediante el empleo del hongo *B. bassiana*.

En el caso de los patógenos del suelo (*Pythium* spp., *Phytophthora parasitica* Dastur y *Rhizoctonia solani* Khün) se han introducido con éxito biopreparados de varias cepas de *Trichoderma harzianum*, combinados con medidas agrotécnicas, que ha sido una de las opciones que se está aplicando en nuestro país para controlar las enfermedades del damping-off en el tomate y otros cultivos hortícolas.

En particular para la agricultura urbana se emplea para el tratamiento de semillas y semilleros, así como en los canteros (Sandoval *et al.*, 1995, Stefanova *et al.*, 1997) y

de forma más reciente se han estado usando con el propósito de combatir nematodos formadores de agallas en los organopónicos.

Tabla 19. Efectividad de diferentes bioplaguicidas sobre plagas en organopónicos¹.

Microorganismos y cepas	Plagas	Cultivos	Efectividades (%)
Bacillus thuringiensis Cepa LBT 24	Plutella xylostella	Col (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>)	85-93
	Trichoplusia ni	Col	88-94
	<i>Diaphania hyalinata</i>	Pepino (<i>Cucumis sativus</i>)	90-93
	<i>Spodoptera</i> spp.	Acelga (<i>Beta cicla</i>)	90-95
	<i>Herpetogramma bopunctalis</i>	Remolacha	89-95
Cepa LBT-3	Meloidogyne incognita	Hortalizas en organopónico	70-75
<i>Lecanicillium</i> (<i>Verticillium</i>) <i>lecanii</i> Cepa Y-57	Bemisia tabaci	Tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i>), pepino, col	80-88
	<i>Aleurotrachelus trachoides</i>	Aji (<i>Capsicum annum</i>), pimiento (<i>Capsicum frutescens</i>)	81-85
	<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	Tomate	75-80
<i>Beauveria bassiana</i> Cepa 1	<i>Faustinus cubae</i>	Aji, pimiento	80-85
<i>Trichoderma harzianum</i> TS-3 y A-34	<i>Meloidogyne incognita</i>	Hortalizas en organopónicos	80-85
A - 34	Rizoctonia solani, <i>Phytophthora parasitica</i> y <i>Pythium</i> spp	Tratamiento de las semillas hortícola	90-100
	Rizoctonia solani, <i>Phytophthora parasitica</i>	Semilleros de tomate y otras hortalizas	90

(1) Bioplaguicidas producidos en CREEs.

(3) Resumen de ensayos de validación realizados bajo condiciones de producción. Efectividades medias calculadas por disminución de la población en las dos semanas siguientes a la aplicación.

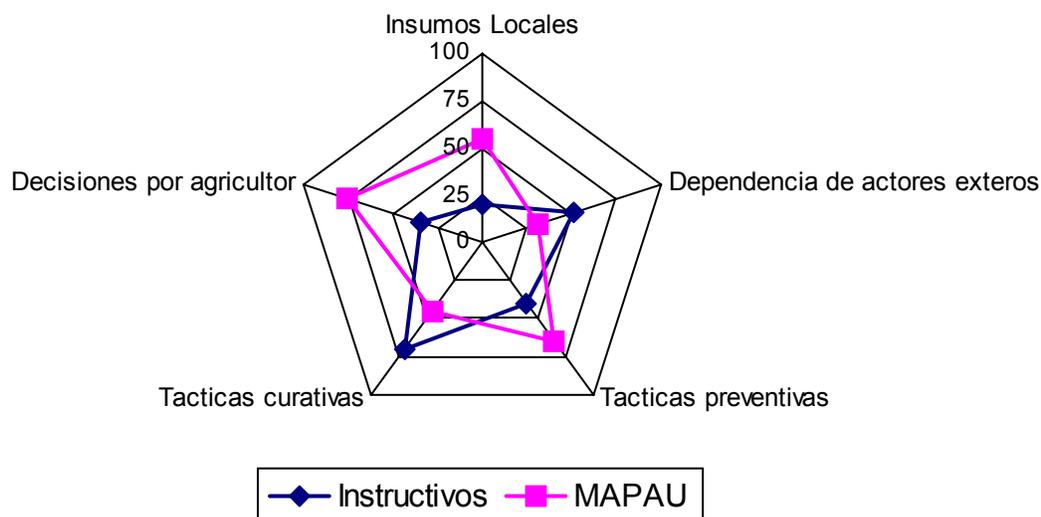
8. PROGRAMA DE MANEJO AGROECOLOGICO DE PLAGAS

A partir de los resultados anteriores, se elaboro una primera versión de un programa de manejo, al cual le nombramos MAPFAU: Manejo Agroecológico de Plagas en Fincas de la Agricultura Urbana, debido a que en la práctica es la primera tecnología que se logra con estas características.

Esta primera versión fue validada en un taller con todos los especialistas de sanidad vegetal de la provincia y una representación de los técnicos de base y agricultores, lo que nos permitió lograr una segunda versión lista para la etapa de adopción-perfeccionamiento por los agricultores.

Si analizamos el numero de tácticas en cada uno de los componentes del programa (anexo 2) y lo comparamos con el instructivo técnico vigente (MINAGRI, 1995; INIFAT, 2000), podemos demostrar que el programa que se propone tiene un mayor enfoque de sostenibilidad (figura 12), ya que favorece la independencia del productor en la toma de decisiones y la utilización de insumos locales, con mayor énfasis en tácticas preventivas.

Figura 12. Cambios en las tácticas de mayor importancia para la sostenibilidad de las producciones. Comparación entre el instructivo técnico y el programa de manejo agroecológico que se propone.



El programa se ha estructurado en cuatro subprogramas, a saber:

- (1) Fomento de la finca: que incluye las tácticas a acometer en el diseño y estructura vegetal del mismo.
- (2) Manejo del material de siembra: este subprograma incluye la adquisición o producción de semillas, así como de plántulas en semilleros y viveros.
- (3) Manejo del suelo: las tácticas fitosanitarias para el manejo del suelo en organopónicos, en canteros levantados, parcelas y campos típicos.
- (4) Manejo del cultivo: que incluye las tácticas para cultivos en organopónicos, canteros levantados, parcelas y campos típicos.

La validación del programa en el taller final del proyecto fue muy enriquecedora, no solo por los aportes que se hicieron al mismo, sino porque se sugirió que fuera generalizado en la práctica debido a las nuevas alternativas que propone y que contribuye sustancialmente a incremento del manejo agroecológico, que es la estrategia más razonable bajo estas condiciones de cultivo.

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 practicas agronómicas y al manejo del sistema de producción.

De cualquier manera, aunque existen factores impulsores de importancia para el manejo agroecológico de plagas en las producciones urbanas, se pudo comprobar que aun existen factores restrictivos lo que sugiere la necesidad de trabajar intensamente para reducir estos últimos.

8.1. Manejo de la finca

Fases tecnológicas	Preventivas	Curativas
Fomento de una unidad de producción (organopónico, huerto, etc.)	<p><u>Cercas vivas perimetrales</u>: Constituyen barrera física para plagas inmigrantes, contribuye al microclima, facilita el reservorio de enemigos naturales, es fuente para plaguicidas botánicos.</p> <p><u>Ejemplos</u>: Azafrán: Sigatocas en plátano Frutales: Favorecimiento de parasitoides y predadores. Nim y paraíso: Para elaborar preparados botánicos insecticidas y repelentes.</p>	<p><u>Puntos de desinfección</u>: Establecer puntos de desinfección en las entradas principales de los organopónicos, huertos intensivos, semilleros y viveros, para evitar dispersión de plagas del suelo (nematodos, bacterias, hongos, virus, ácaros, semillas de malezas, etc.) y de virus.</p>
		<p><u>Cultivo y elaboración de preparados de plantas con propiedades plaguicidas</u>: Siembra de dichas plantas en sitios de la finca y organización de su cosecha,</p>

		preparación y aplicación. Repelencia a insectos y ácaros: Frutos y hojas de nim Control de babosas: Frutos de <i>Solanum globiferum</i>
Explotación anual	<u>Barreras vivas:</u> Las barreras vivas contribuyen a limitar físicamente las plagas inmigrantes, ayudan al microclima, son fuente de alimentación de adultos de entomófagos y constituyen reservorios de algunos biorreguladores. Siembra de maíz y/o sorgo, ajonjolí y girasol en los alrededores o en lados desde donde predominan los vientos o existe colindancia con otros productores.	<u>Insectarios de campo:</u> Desarrollo de crías rústicas de Cotorritas y otros entomófagos, mediante la captura de poblaciones locales, reproducción en jaulas rústicas y liberación en sitios y momentos necesarios.
	<u>Diversificación de cultivos:</u>	<u>Utilización del humo:</u> Introducción de humo en los huecos de los bibijagueros.
		<u>Fomento de reservorios de biorreguladores:</u> Hormiga Leona: En sitios de sombra (arboleda) fomentar reservorios para liberar en los campos de boniato. Otros predadores y parasitoides:

8.2. Manejo del material de siembra

a. Adquisición de semillas

Fases	Tácticas preventivas	Tácticas curativas
Adquisición	Información del suministrador sobre los siguientes aspectos: a. Origen (importada, nacional, local, etc.): b. Características (variedad, ciclo, poder germinativo, etc.): c. Susceptibilidad o resistencia a plagas: d. Tratamiento fitosanitario (productos):	
Prueba de calidad	a. Germinación: b. Pureza: c. Plagas:	
Almacenamiento	Envases herméticos: Envases rústicos (bolsas, etc.)	
Pre-siembra	Si el almacenamiento fue desde la campaña anterior (aproximadamente un año), repetir las pruebas de calidad antes de sembrar.	Tratamiento con biopreparado a base del hongo antagonista <i>Trichoderma harzianum</i> .

b. Producción de semillas

Fases	Tácticas preventivas	Tácticas curativas
Cultivo	<u>Manejo del cultivo</u> : Realizar cultivo con atenciones especiales (buena nutrición, no afectación por plagas, riego adecuado, etc.) para garantizar frutos vigorosos y sanos.	<ul style="list-style-type: none"> a. Aspersiones periódicas de bioplaguicidas y plaguicidas minerales o bioquímicos, de acuerdo a las plagas de importancia. b. Selección y extracción de plantas u órganos enfermos (saneamiento continuo)
	<u>Manejo de la colindancia</u> : Ubicar el área de producción de semillas en sitios apartados de cultivos afines que puedan ser fuentes de plagas.	
Cosecha y procesamiento	Selección de las semillas de plantas y órganos de mejores características (tamaño, sanidad, etc.)	
	Procesar la semilla con rapidez, evitando estén expuestas a contaminaciones por plagas.	
Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> a. No almacenar por más de una campaña. b. Almacenar cuando la humedad de contenido sea la correcta. c. Almacenar en condiciones frescas, preferiblemente en refrigeración (parte inferior del refrigerador), utilizando recipientes de vidrio o plástico, con buen cierre. 	Mezcla con cal o zeolita
Pre-siembra		<ul style="list-style-type: none"> a. Tratamiento con biopreparado a base del hongo antagonista <i>Trichoderma harzianum</i>: b. Peletización con una mezcla del biopreparado a base del hongo <i>Trichoderma harzianum</i> y el mineral Zeolita:

c. Adquisición de plántulas

Fases tecnológicas	Preventivas	Curativas
Adquisición	<u>Calidad fitosanitaria</u> : Solicitud de información sobre incidencia de plagas y exigencia de certificado fitosanitario.	
Pre-trasplante	<u>Aspersión con bioplaguicida</u> : En las hortalizas inmersión del sistema radicular en una solución de <i>Trichoderma harzianum</i> . Para el boniato, inmersión en solución de <i>Beauverioa bassiana</i> y para la yuca con <i>Metarhizium anisopliae</i>	

d. Producción de plántulas o posturas (semilleros)

Fases tecnológicas	Preventivas	Curativas
Preparación del sustrato		<u>Solarización del suelo</u> : Cubrir con nylon (transparente) el suelo de los canteros previamente removido y humedecido durante cuatro semanas o más, en los meses más calientes del año.
	<u>Análisis nematológico</u> : Muestreo y análisis de suelo y materia orgánica de cualquier tipo, antes de cada ciclo de producción de plántulas.	<u>Calentamiento solar del sustrato (suelo y materia orgánica)</u> : Verter el suelo y la materia orgánica sobre una superficie de mampostería o metal, esparcirla a no más de 8 cm de espesor y voltearla sistemáticamente durante 15 días aproximadamente.
	<u>Nutrición biológica</u> : Incorporación de materia orgánica colonizada previamente con <i>Trichoderma</i> .	
Siembra	<u>Calidad de la semilla</u> : Utilizar semillas previamente analizadas y certificadas como libres de organismos nocivos.	
	<u>Micorrización</u> : Tratamiento al suelo con micorrizas.	
Desarrollo de las plántulas	<u>Raleo</u> : Extracción de plántulas en exceso de densidad.	<u>Empleo de bioplaguicidas</u> : Realizar aplicaciones desde que aparecen las primeras poblaciones de las plagas.
	<u>Manejo del riego</u> : Evitar humedad excesiva y encharcamientos.	<u>Empleo de insecticidas bioquímicos</u> : Aplicaciones de Tabaquina u otros preparados botánicos cuando existe el índice de la plaga.
	<u>Aspersión con hidrato de cal</u> : Realizar aspersiones de hidrato de cal para evitar afectaciones por fitopatógenos cuando las condiciones climáticas son favorables (aumento de la humedad relativa, reducción de temperatura y ocurrencia de neblinas).	<u>Eliminación de plantas indeseables</u> : Extracción de malezas de los canteros.
		<u>Eliminación de plántulas enfermas</u> : Extracción de plántulas enfermas
		<u>Trampas físicas para babosas</u> : Las trampas de sacos de yute, pedazos de madera u otros atraen las babosas y facilitan su destrucción física posterior.
	<u>Aspersión preventiva-curativa con bioplaguicidas</u> : Realizar una aspersión con <i>Verticillium lecanii</i> antes de extraer las posturas en el	<u>Eliminación de plántulas afectadas</u> : Revisar las plántulas adquiridas y eliminar las que muestran síntomas de

	caso del tomate y pimiento, de igual forma con <i>Bacillus thuringiensis</i> para la polilla y el gusano de la col.	enfermedad, debilitamiento, etc.
Extracción de plántulas para trasplante	<u>Análisis nematológico:</u> Extracción de plántulas y observación de raíces para evaluar presencia de nematodos de agallas.	<u>Eliminación de plántulas infestadas por nematodos o Damping Off:</u> Las plantas con síntomas de nematodos de agallas o Damping Off en las raíces o en la base del tallo no deben ser trasplantadas.
	<u>Tratamiento con <i>Trichoderma</i>:</u> Inmersión de las raíces en una suspensión de <i>Trichoderma</i>	<u>Eliminación de canteros infestados:</u> Cuando la infestación por nematodos o Camping Off es del %, dicha sección o cantero del semillero debe ser eliminado.
		<u>Eliminación de semilleros infestados:</u> Cuando el semillero está altamente infestado por cualquier plaga, debe ser eliminado.

e. Producción de posturas o plántulas (viveros)

Fases tecnológicas	Preventivas	Curativas
Preparación del sustrato		<u>Solarización del suelo y/o la materia orgánica:</u> Cubrir con nylon (transparente) el suelo y/o la materia orgánica que se va a utilizar para llenar las bolsas, previamente removido y humedecido durante cuatro semanas o más, en los meses más calientes del año. Para ello debe esparcirse el suelo a una altura no mayor de 20 cm antes de cubrir con el nylon.
	<u>Análisis nematológico:</u> Muestreo y análisis de suelo y materia orgánica de cualquier tipo, antes de cada ciclo de producción de plántulas.	<u>Calentamiento solar del sustrato (suelo y materia orgánica):</u> Verter el suelo y la materia orgánica sobre una superficie de mampostería o metal, esparcirla a no más de 8 cm de espesor y voltearla sistemáticamente durante 15 días aproximadamente. Muy recomendado para microviveros.
	<u>Nutrición biológica:</u> Incorporación de materia orgánica colonizada previamente con <i>Trichoderma</i> .	
	<u>Inoculación preventiva-curativa con nematodos entomopatógenos:</u> Inocular al sustrato poblaciones de nematodos entomopatógenos para la lucha contra insectos que constituyen plagas de las raíces (picudos, gusanos de manteca) en cítricos, guayaba, ornamentales u otros.	
Siembra	<u>Antecedentes de bibijaguas:</u> No ubicar el vivero en lugares o cerca de donde exista bibijagueros	

	<u>Ubicación del vivero y las bolsas:</u> No ubicar en suelos donde anteriormente hayan ocurrido afectaciones por nematodos y otras plagas del suelo. La separación de las bolsas debe estar acorde a lo establecido, para evitar condiciones que favorezcan afectaciones por plagas.	
	<u>Calidad de la semilla:</u> Utilizar semillas previamente analizadas y certificadas como libres de organismos nocivos.	
	<u>Micorrización:</u> Tratamiento al suelo con micorrizas.	
Desarrollo de las posturas		<u>Empleo de bioplaguicidas:</u> Realizar aplicaciones desde que aparecen las primeras poblaciones de las plagas.
	<u>Manejo del riego:</u> Evitar humedad excesiva y encharcamientos, dentro de la bolsa o en el área donde esta ubicado el vivero.	<u>Empleo de insecticidas bioquímicos:</u> Aplicaciones de Tabaquina u otros preparados botánicos cuando existe el índice de la plaga.
	<u>Aspersión con hidrato de cal:</u> Realizar aspersiones de hidrato de cal para evitar afectaciones por fitopatógenos cuando las condiciones climáticas son favorables (aumento de la humedad relativa, reducción de temperatura y ocurrencia de neblinas).	<u>Eliminación de plantas indeseables:</u> Extracción de malezas de las bolsas y toda el área del vivero.
		<u>Eliminación de posturas enfermas:</u> Extracción de posturas enfermas
		<u>Trampas físicas para babosas:</u> Las trampas de sacos de yute, pedazos de madera u otros atraen las babosas y facilitan su destrucción física posterior.
		<u>Barreras de ceniza y cal:</u> Realizar barreras de cal en sitios de trasiego de babosas, contribuyen a su control, ya que la cal los deshidrata. La cal se puede mezclar también con aserrín.
		<u>Repelencia de bibijaguas:</u> Siembra de plantas repelentes en los alrededores o lados desde donde exista mayor probabilidad de arribo de bibijaguas. Ejemplos: pedo chino, vetiver, campana morada.
Trasplante	<u>Análisis nematológico:</u> Extracción de posturas y observación de raíces para evaluar presencia de nematodos de agallas.	<u>Eliminación de posturas infestadas por nematodos o Damping Off:</u> Las plantas con síntomas de nematodos de agallas o Damping Off en las

		raíces o en la base del tallo no deben ser trasplantadas.
	<u>Tratamiento con <i>Trichoderma</i></u> : Inmersión de las raíces en una suspensión de <i>Trichoderma</i>	
		<u>Eliminación de focos de infestación</u> : Cuando están altamente infestados por plagas varias posturas (focos) o todo el vivero, deben ser eliminados y/o demolidos.

8.3. Manejo del suelo

a. Cultivo en Organopónico (canaletas o guarderas con sustrato de suelo y materia orgánica)

Fases tecnológicas	Preventivas	Curativas
Establecimiento	<u>Análisis nematológico</u> : Muestreo y análisis de suelo y materia orgánica de cualquier tipo, antes de cada ciclo de producción.	
Preparación del suelo		<u>Laboreo del suelo</u> : Remover el suelo invirtiendo las capas inferiores.
	<u>Incorporación de cal hidratada</u> : Influye sobre el pH del suelo (mas básico), contribuyendo a crear condiciones desfavorables para el desarrollo de los nematodos y hongos patógenos.	
	<u>Nutrición biológica</u> : Incorporación de materia orgánica colonizada previamente con <i>Trichoderma</i> .	
	<u>Construcción de cárcavas</u> : Contribuye a minimizar la dispersión de patógenos y nematodos den el suelo.	
Desarrollo del cultivo	<u>Aporque</u> : Arrimar el suelo hacia la base de la planta (solanáceas)	<u>Eliminación de plantas indeseables</u> : Extracción de malezas de los canteros.
	<u>Manejo del riego</u> : Evitar humedad excesiva y encharcamientos.	<u>Aplicación de <i>Trichoderma</i></u> : Aplicar en suelos contaminados con patógenos (hongos y nematodos) mediante el sistema de riego.
Producción-cosecha	<u>Manejo del riego</u> : Evitar humedad excesiva y encharcamientos.	<u>Eliminación de plantas indeseables</u> : Extracción de malezas de los canteros.
Intercosecha	<u>Diagnostico de la infestacion por nematodos</u> : Al final de la cosecha, extraer plantas de cultivos susceptibles con sus raíces y evaluar el nivel de infestacion para la realización de medidas curativas antes del próximo cultivo.	<u>Rotación con cultivos no susceptibles</u> : Rotar con cultivos no susceptibles o tolerantes a nematodos en suelos contaminados: liliáceas (cebollino, ajo de montaña, ajo, cebolla), acelga (var.).

		<u>Rotación con cultivos trampa:</u> Siembra de lechuga durante 25-27 días y extracción de sus raíces para capturar nematodos de agallas.
		<u>Intercalamiento de plantas biocidas:</u> La siembra de plantas de Tapetes en los canteros tiene efecto biocida sobre las poblaciones de nematodos en el suelo.
		<u>Biofumigación:</u> Incorporación al suelo de residuos de la cosecha de crucíferas.
		<u>Solarización del suelo:</u> Cubrir con nylon (transparente) el suelo de los canteros previamente removido y humedecido durante cuatro semanas o mas, en los meses mas calientes del año.

b. Cultivo en suelo (canteros levantados, parcelas o campos)

Fases tecnológicas	Preventivas	Curativas
Establecimiento	<u>Análisis nematológico:</u> Muestreo y análisis de suelo y materia orgánica de cualquier tipo, antes de cada ciclo de producción.	
Preparación del suelo		<u>Laboreo del suelo:</u> Invertir el prisma del suelo o laboreo profundo en suelos infestados.
	<u>Nutrición biológica:</u> Incorporación de materia orgánica colonizada previamente con <i>Trichoderma</i> .	<u>Regulación de pH del suelo:</u> Aplicación de cal hidratada para atenuar hongos del suelo.
	<u>Incorporación de cal hidratada:</u> Influye sobre el pH del suelo (mas básico), contribuyendo a crear condiciones desfavorables para el desarrollo de los nematodos y hongos patógenos.	
Desarrollo del cultivo	<u>Aporque:</u> Arrimar el suelo hacia la base de la planta (solanáceas)	<u>Eliminación de plantas indeseables:</u> Extracción de malezas.
	<u>Manejo del riego:</u> Evitar humedad excesiva y encharcamientos.	<u>Aplicación de Trichoderma:</u> Aplicar en suelos contaminados con patógenos (hongos y nematodos) mediante el sistema de riego.
Producción-cosecha	<u>Manejo del riego:</u> Evitar humedad excesiva y encharcamientos.	<u>Eliminación de plantas indeseables:</u> Extracción de malezas de los canteros.
Intercosecha	<u>Diagnostico de la infestacion por nematodos:</u> Al final de la cosecha, extraer plantas de cultivos susceptibles con sus raíces y evaluar el nivel de infestacion para la realización de medidas curativas	<u>Rotación con cultivos no susceptibles:</u> Rotar con cultivos no susceptibles o tolerantes a nematodos en suelos contaminados: liliáceas (cebollino, ajo de montaña, ajo, cebolla), acelga (var.), maní. Ajonjolí, frijol de

	antes del próximo cultivo.	terciopelo, maíz, sorgo, fresa.
		<u>Rotación con cultivos trampa:</u> Siembra de lechuga durante 25-27 días y extracción de sus raíces para capturar nematodos de agallas.
		<u>Rotación con plantas biocidas:</u> Para parcelas o campos la rotación con Tapetes como cultivo de flores contribuye a reducir poblaciones de nematodos en el suelo.
		<u>Intercalamiento de plantas biocidas:</u> La siembra de plantas de Tapetes en los canteros de suelo levantado y en parcelas tiene efecto biocida sobre las poblaciones de nematodos en el suelo.
		<u>Biofumigación:</u> Incorporación al suelo de residuos de la cosecha de crucíferas.
		<u>Solarización del suelo:</u> Cubrir con nylon (transparente) el suelo de los canteros previamente removido y humedecido durante cuatro semanas o más, en los meses más calientes del año.

8.4. Manejo del cultivo

a. Cultivo en Organopónico (canaletas o guarderas con sustrato de suelo y materia orgánica)

Fases tecnológicas	Preventivas	Curativas
Trasplante		<u>Solarización del suelo y/o la materia orgánica:</u> Cubrir con nylon (transparente) el suelo y/o la materia orgánica que se va a utilizar para llenar las bolsas, previamente removido y humedecido durante cuatro semanas o más, en los meses más calientes del año. Para ello debe esparcirse el suelo a una altura no mayor de 20 cm antes de cubrir con el nylon.
	<u>Aplicación de <i>Trichoderma</i>:</u> Aspersión directa al suelo o mediante el sistema de riego, para mantener a niveles bajos poblaciones de nematodos y patógenos del suelo.	<u>Eliminación de plantas indeseables:</u> Las plantas o malezas que crecen en los canteros deben ser eliminadas antes del trasplante, extrayendo sus raíces y órganos de reproducción.
	<u>Asociaciones de cultivos:</u> El principal efecto para todos los organismos nocivos es por disminución de la concentración de recursos. Las	<u>Aplicación de entomopatógenos:</u> Realizar las aplicaciones desde que aparecen poblaciones de la plaga, para prevenir alcancen índices de

	<p>asociaciones pueden contribuir a minimizar el arribo de plagas de artrópodos, sea por repelencia (visual o química), barrera o confusión por contraste. En el caso de los microorganismos del suelo (hongos, bacterias, nematodos, etc.) el efecto puede ser biocida. Para las malezas, puede ser alelopático o por competencia.</p> <p><u>Ejemplos:</u> Zanahora y col: Polilla y gusano de la col y pulgones. Tomate y flor de muerto: nematodos Meloidogyne. Habichuela, frijol y boniato: Tetuan</p>	daños.
	<p><u>Pintura de las guarderas:</u> Pintar las guarderas con lechada, para aumentar higiene y limitar acceso de plagas caminadoras.</p>	
	<p><u>Siembra de plantas repelentes:</u> Las plantas repelentes en los alrededores de los canteros y en lados colindantes con fuentes de infestación contribuyen a minimizar el arribo de poblaciones inmigrantes de plagas.</p> <p>Ejemplos: orégano, albahaca, vertiver, mostaza,</p>	
		<p><u>Trampas físicas para babosas y grillos:</u> Las trampas de sacos de yute, pedazos de madera, pedazos de tallo de plátano u otros atraen las babosas y los grillos, lo que facilita su destrucción física posterior.</p> <p>Pelo de doncella</p>
		<p><u>Barreras de ceniza y cal:</u> Realizar barreras de cal en sitios de trasiego de babosas y cachazudos, contribuyen a su control, ya que la cal los deshidrata. Para babosas, la cal se puede mezclar también con aserrín.</p>
Crecimiento-desarrollo	<p><u>Aplicación de <i>Trichoderma</i>:</u> Aspersión directa al suelo o mediante el sistema de riego, para mantener a niveles bajos poblaciones de nematodos y patógenos del suelo.</p>	<p><u>Aplicación de entomopatógenos:</u> Realizar las aplicaciones desde que aparecen poblaciones de la plaga, para prevenir alcancen índices de daños.</p>
		<p><u>Liberaciones de <i>Trichogramma</i>:</u> La liberación de la avispa parasítica de huevos del género <i>Trichogramma</i> en las etapas iniciales del cultivo, contribuyen a mantener a niveles bajos las poblaciones de lepidópteros (prodenias, falso medidor, gusano de la col, polilla de la col, gusanos de las cucurbitáceas, etc.)</p>

		<u>Feromonas-bioplaguicida para Tetuan:</u>
		<u>Aplicación de hidrato de cal:</u> Las aspersiones foliares tienen efecto preventivo y curativo sobre patógenos (hongos y bacterias) y deshidratante sobre los insectos de cuerpo blando (huevos y larvas de lepidópteros, ninfas de pulgones, mosca blanca, Thrips) y ácaros.
		<u>Trampas de melaza:</u> La melaza atrae poblaciones de adultos de lepidópteros y otros insectos que son plagas, las que pueden ser capturadas directamente en la solución de melaza que se coloca en la trampa.
		<u>Preparados botánicos (bioquímicos):</u> 1. Decocción de una mezcla de hojas de nim, tabaco, yerba buena, orégano, copetua, apasote y albahaca para controlar bajas infestaciones de plagas de insectos.
		<u>Eliminación de plantas indeseables:</u> Las plantas o malezas que crecen en los canteros deben ser eliminadas antes del trasplante, extrayendo sus raíces y órganos de reproducción.
Floración-fructificación		<u>Aplicación de entomopatógenos:</u> Realizar las aplicaciones desde que aparecen poblaciones de la plaga, para prevenir alcancen índices de daños.
		<u>Aplicación de hidrato de cal:</u> Las aspersiones foliares tienen efecto preventivo y curativo sobre patógenos (hongos y bacterias) y deshidratante sobre los insectos de cuerpo blando (huevos y larvas de lepidópteros, ninfas de pulgones, mosca blanca, Thrips) y ácaros.
Cosecha		<u>Aplicación de entomopatógenos:</u> Realizar las aplicaciones desde que aparecen poblaciones de la plaga, para prevenir alcancen índices de daños.

b. Cultivo en suelo (canteros de suelo levantado, parcelas o campos)

Fases tecnológicas	Preventivas	Curativas
		<u>Solarización del suelo:</u> Para huertos en canteros de suelo levantado o parcelas, cubrir con nylon (transparente) el suelo de los canteros previamente removido y humedecido durante cuatro semanas o mas, en los meses mas calientes del año.
Trasplante	<u>Aplicación de <i>Trichoderma</i>:</u> Aspersión directa al suelo o mediante el sistema de riego, para mantener a niveles bajos poblaciones de nematodos y patógenos del suelo. Aspersión introduciendo la varilla de la mochila directamente en los hoyos, para la lucha contra la Bibijagua.	<u>Eliminación de plantas indeseables:</u> Las plantas o malezas que crecen en el campo o parcela deben ser eliminadas antes del trasplante, procurando extraer sus raíces y órganos de reproducción.
	<u>Asociaciones de cultivos:</u>	<u>Aplicación de entomopatogenos:</u> Realizar las aplicaciones desde que aparecen poblaciones de la plaga, para prevenir alcancen índices de daños.
	<u>Siembra de plantas repelentes:</u> Las plantas repelentes en los alrededores de los canteros y en lados colindantes con fuentes de infestacion contribuyen a minimizar el arribo de poblaciones inmigrantes. Ejemplos: orégano, albahaca, vertiver, mostaza,	<u>Trampas físicas para babosas y grillos:</u> Las trampas de sacos de yute, pedazos de madera, pedazos de tallo de plátano u otros atraen las babosas y los grillos, lo que facilita su destrucción física posterior.
	<u>Cobertura viva:</u> La cobertura viva evita el desarrollo de las plantas indeseables, favorece el microclima, pueden tener efecto biocida, contribuyen a la alimentación y refugio de los entomófagos. Siembra de plantas recomendadas como cobertura viva cuando se trata de cultivos de forestales o frutales (árboles y arbustos). Las especies de cobertura mas recomendadas son la cucaracha, el canutillo, y la crotalaria.	<u>Barreras de ceniza y cal:</u> Realizar barreras de cal en sitios de trasiego de babosas y cachazudos, contribuyen a su control, ya que la cal los deshidrata. Para babosas, la cal se puede mezclar también con aserrín.
Crecimiento-desarrollo		<u>Liberaciones de <i>Trichogramma</i>:</u> La liberación de la avispa parasitica de huevos del genero <i>Trichogramma</i> en las etapas iniciales del cultivo, contribuyen a mantener a niveles bajos las poblaciones de lepidópteros (prodenias, falso medidor, gusano de la col, polilla de la col, gusanos de las cucurbitáceas, etc.)
	<u>Aplicación de <i>Trichoderma</i>:</u> Aspersión directa al suelo o mediante el sistema de riego, para mantener a niveles	<u>Eliminación de plantas y órganos enfermos:</u> Contribuye a disminuir las fuentes de inculo en el cultivo.

	bajas poblaciones de nematodos y patógenos del suelo. Aspersión introduciendo la varilla de la mochila directamente en los hoyos, para la lucha contra la Bibijagua.	
	<u>Tolerancia de malezas:</u> Algunas especies de malezas se pueden tolerar en los alrededores de los campos, porque constituyen reservorios de biorreguladores de plagas. Ejemplos: bledo y escoba amarga.	<u>Eliminación de plantas indeseables:</u> Las plantas o malezas que crecen junto con el cultivo (narigón y camellón) deben ser eliminadas. Las plantas que crecen en los alrededores deben mantenerse chapeadas bien bajito, ya que contribuyen a la conservación del suelo, ayudan al microclima y favorecen la biodiversidad.
	<u>Arrope al hilo:</u> Cubrir la base de los forestales y frutales (árboles y arbustos) con los restos de las labores de deshierbe y podas.	<u>Aplicación de entomopatogenos:</u> Realizar las aplicaciones desde que aparecen poblaciones de la plaga, para prevenir alcancen índices de daños.
		<u>Trampas de melaza:</u> La melaza atrae poblaciones de adultos de lepidópteros y otros insectos que son plagas, las que pueden ser capturadas directamente en la solución de melaza que se coloca en la trampa.
		<u>Aplicación de hidrato de cal:</u> Las aspersiones foliares tienen efecto preventivo y curativo sobre patógenos (hongos y bacterias) y deshidratante sobre los insectos de cuerpo blando (huevos y larvas de lepidópteros, ninfas de pulgones, mosca blanca, Thrips) y ácaros.
		<u>Preparados botánicos (bioquímicos):</u> 1. Decocción de una mezcla de hojas de nim, tabaco, yerba buena, orégano, copetua, apasote y albahaca para controlar bajas infestaciones de plagas de insectos.
Floracion-fructificación	<u>Tolerancia de malezas:</u> Algunas especies de malezas se pueden tolerar en los alrededores de los campos, porque constituyen reservorios de biorreguladores de plagas. Ejemplos: bledo y escoba amarga.	<u>Eliminación de plantas indeseables:</u> Las plantas o malezas que crecen junto con el cultivo (narigón y camellón) deben ser eliminadas. Las plantas que crecen en los alrededores deben mantenerse chapeadas bien bajito, ya que contribuyen a la conservación del suelo, ayudan al microclima y favorecen la biodiversidad.
		<u>Aplicación de entomopatogenos:</u> Realizar las aplicaciones desde que aparecen poblaciones de la plaga, para prevenir alcancen índices de daños.
		<u>Eliminación de plantas y órganos enfermos:</u> Contribuye a disminuir las fuentes de inoculo en el cultivo.

		<p><u>Aplicación de hidrato de cal:</u> Las aspersiones foliares tienen efecto preventivo y curativo sobre patógenos (hongos y bacterias) y deshidratante sobre los insectos de cuerpo blando (huevos y larvas de lepidópteros, ninfas de pulgones, mosca blanca, Thrips) y ácaros.</p>
Cosecha		<p><u>Aplicación de entomopatogenos:</u> Realizar las aplicaciones desde que aparecen poblaciones de la plaga, para prevenir alcancen índices de daños.</p>

9. PERCEPCION DE LOS AGRICULTORES Y TECNICOS SOBRE MANEJO DE PLAGAS

Durante el desarrollo del proyecto existió una preocupación constante en conocer la percepción de los técnicos y agricultores sobre el manejo de plagas, principalmente en saber que es lo que consideran necesitan para enfrentar las problemáticas fitosanitarias.

Esta pregunta se le realizó a 70 personas, de forma anónima, con la solicitud de que fueran lo más conscientes posible y que realizaran un análisis previo de los aspectos a mencionar hasta la cantidad de cinco como máximo.

La pregunta concreta fue: que es lo que necesitan para el manejo de plagas en la agricultura urbana. Las respuestas (figura 13) denotan una gran diversidad de opiniones, con rasgos de diferentes tipos, como los siguientes:

- (1) Problemas conceptuales sobre manejo de plagas y lucha biológica.
- (2) Mayor preocupación por insumos que por tecnología de proceso.
- (3) Enfoque reduccionista: atacar la plaga directamente y no las causas por las que se manifiestan.
- (4) Consciencia de que necesitan capacitación e información técnica.

Un elemento importante que demostró la necesidad de cambios sustanciales en el trabajo de los técnicos de sanidad vegetal y en el sistema de capacitación y transferencia de nuevas tecnologías, es que las decisiones en manejo de plagas están más a cargo de los técnicos de base y los especialistas de sanidad vegetal (figura 9) que de los propios agricultores, lo que significa que los avances que se esperan en la producción agraria urbana estarán limitados durante el tiempo en que se logre una independencia en las decisiones de los agricultores, dejando a los técnicos para la capacitación, las consultas y las innovaciones.

Diversos estudios a nivel mundial han permitido demostrar que la agricultura es primero cultura y después tecnología (Altieri, 1986, IICA, 2000), lo que sugiere que el componente social es decisivo, sobre todo para sistemas de producción pequeños y de bajos insumos, sea en las zonas rurales o urbanas (Altieri, 1984a). El concepto de agricultor primero y último es un buen ejemplo de estas afirmaciones (Rhoades y Booth, 1982), ya que otorga a este el mayor peso en las decisiones.

Figura 13. Distribución porcentual sobre los actores que deciden en materia de sanidad vegetal en la agricultura urbana



Por otra parte, el sistema de programas e instructivos nacionales puede ser muy útil cuando se elabora con enfoque del **qué**, el **porqué** y el **cómo**, pero muy perjudicial cuando se elabora con enfoque impositivo u obligatorio. Se ha demostrado que la innovación de los agricultores es tradicional e innata de su rol como actor decisivo en las producciones agrarias (Altieri, 1984b, Wiegel y Guharay, 2001), siendo muy perjudicial a largo plazo cuando se sustituye por otros instrumentos (documentos normativos y técnicos o extensionistas)(Paredes, 2004a).

El papel clásico de los técnicos y extensionistas es la capacitación y la transferencia de nuevas tecnologías, pero no sustituir las decisiones que debe tomar el agricultor. Un buen técnico o extensionista es aquel que esta comprometido con la sostenibilidad de las producciones, lo que significa preparar al agricultor para entender y decidir (Hruska, 1994, Paredes, 2004b)

Mucho se ha expuesto sobre el paradigma de la producción agraria sostenible, que en los últimos años se ha conceptualizado como muy local o contextualizado, ya que sostenibilidad es algo propio de un país, una región o un sistema de producción, por ello en el entorno agrario se esta sustituyendo el modelo de **desarrollo en** por el de **desarrollo de**, lo que otorga mayor participación a los agricultores y la comunidad (desarrollo endógeno), dejando el rol de facilitadores a los actores externos (investigadores, extensionistas, directivos)(Salazar *et. al.*,2001, IICA, 2000, Vázquez, 2004).

10. CAPACITACION

10.1. Identificación de las necesidades de capacitación

De igual forma, para identificar las necesidades de capacitación se realizó un ejercicio provincial, en el que participaron especialistas de la sanidad vegetal en los diferentes niveles. Trabajaron tres equipos, los que respondieron a las preguntas que se demandaron. Algunos resultados se ofrecen sintéticamente a continuación.

La capacitación en materia de sanidad vegetal debe ser dirigida, acorde a los diferentes actores que participan en la toma de decisiones o ejecutan las acciones. Una propuesta surgida propone tres niveles:

1. Funcionarios: delegados de la agricultura del Municipio y el Consejo Popular, Administradores de los CTA, Extensionistas de los CTA, Especialistas e inspectores de sanidad vegetal, jefes de CREEs, profesores de los IPAs, profesores de escuelas básicas de instrucción u otras.
2. Productores: jefes de Unidades de Producción, técnicos, fitosanitarios, jefes de producción, obreros, facilitadores de las cooperativas.
3. Población en general: Círculos de interés de las escuelas, activistas fitosanitarios, población.

Como temas más necesarios se proponen los siguientes:

1. Asociaciones de cultivos y sus interacciones.
2. Manejo y conservación de biorreguladores naturales.
3. Reconocimiento y manejo agronómico de malezas.
4. Efecto de los factores meteorológicos
5. Manejo de especies y variedades de cultivos
6. Manejo del suelo
7. Utilización de medios biológicos y plaguicidas naturales.
8. Manejo de la diversificación vegetal a nivel de la unidad de producción.

Se considera que las vías para lograr la capacitación a los diferentes niveles pueden ser:

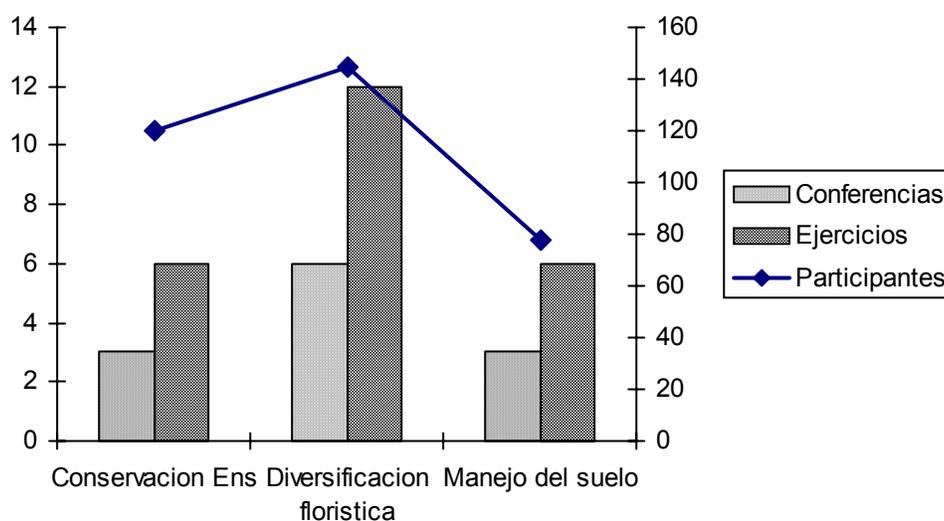
1. Televisión: CTV, TVeré, Universidad para Todos y otras.
2. Radio: Coco, Radio Ciudad Habana, otras.
3. Prensa escrita.
4. IPA Villena Revolución.
5. Escuela Provincial para dirigentes y técnicos.
6. Aulas de capacitación de la ACTAF
7. Técnicos de los municipios y de los consejos populares
8. Círculos de interés de las escuelas
9. Otras

Se consideró además importante que los métodos para lograr esta capacitación no sean unidireccionales, sino mediante ejercicios participativos, clases practicas y exposición de videos. Y que los medios que se empleen no sean solamente los documentos escritos, sino los soportes magnéticos, todos en función de lograr la mayor masividad posible, alta interacción y los menores costos.

10.2. Actividades de capacitación realizadas

Como parte de la metodología participativa empleada en el proyecto, se realizaron diferentes actividades de capacitación a técnicos y agricultores (figura 14). En todos los talleres se incluyeron conferencias, clases y debates conceptuales, además de las enseñanzas propias de los ejercicios participativos y las entrevistas o visitas a las unidades de producción.

Figura 14. Temas y actividades de capacitación realizadas como parte del proyecto. 2003-2004.



Quedo demostrada la aseveración de Cobbe (1998), Braun *et. al.* (1999), en el sentido de que la innovación participativa en los sistemas agrarios, además de los resultados en la generación, validación y adopción de nuevas tecnologías, contribuye significativamente a elevar los conocimientos de los agricultores para entender los procesos que ocurren en dichos agroecosistemas y la innovación fitosanitaria participativa (Vázquez, 2004) introduce la posibilidad de profundizar en la prevención y supresión de las plagas, ya que se apropia de los antecedentes científico-técnicos, la experiencia de los técnicos vinculados directamente a la producción y los conocimientos tradicionales e innovaciones de los agricultores, lo que significa un proceso de aprendizaje sistematizado de gran impacto.

11. REFERENCIAS

Altieri, M. A. Bases ecológicas para el desarrollo de sistemas agrícolas alternativos para campesinos en Latinoamérica (1). CIRPON-Revista de Investigación. 4 (1-4): 83-108. 1984a.

Altieri, M. A. Desarrollo de estrategias para el manejo de plagas por campesinos, basándose en el conocimiento tradicional. CIRPON-Revista de Investigación. 2 (3-4): 153-165. 1984b.

Bentley, J.W. Conocimiento y experimentos espontáneos de campesinos hondureños sobre el maíz muerto. Manejo Integrado de Plagas 15:16-26. 1990. (1989),

Braun., G. Thiele y M. Fernández. 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 (Costa Rica) No. 53, pp. 1-23. 1999.

Carballo, M. y F. Guharay. Control biológico de plagas agrícolas. CATIE (Costa Rica). 224p. 2004.

Chambers, R. The origins and practice of participatory Rural Appraisal. World Development 22 (7): 953-969. 1994.

Cobbe, R.V. Capacitación participativa en el Manejo Integrado de Plagas. Una propuesta para América Latina. Oficina Regional FAO. Chile. 43p. Julio, 1998.

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.

Holdridge, L. R. Ecología basada en zonas de vida. IICA (Costa Rica). 216p. Mayo, 2000.

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

Hruska, A.J. Nuevos temas en la transferencia de tecnologías de manejo integrado de plagas para productores de bajos recursos. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) No. 32, pp. 36-43. 1994.

IICA. 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. Panama.35 p. Marzo, 2000.

Mendoza, F. Y J. Gómez. Principales insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 1982.

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

Nicholls, Clara I., Nilda Pérez, Luis L. Vázquez y Miguel A. Altieri. The development and status of biologically based integrated pest management in Cuba. Integrated Pest Management Reviews 7: 1-16. 2002.

Ortiz, R., C. Vera y A. Leyva. Diagnostico específico en huertos urbanos del suroeste de Ciudad de La Habana. Evaluación de sus características demográficas, ambientales, tecnología aplicada y agroecosistema. Cultivos Tropicales (La Habana) 22 (3): 5-11. 2001.

Paredes, Myriam. Decisores, un factor de cambio hacia el MIP. -CATIE (Nicaragua). 15p. Mayo, 2004a.

Paredes, Myriam. No todos los técnicos son iguales. -CATIE (Nicaragua). 15p. Mayo, 2004b.

Peña, E., M. Gonzalez, Y. Hernandez, O. Cruz, L. L. Vázquez, J. Diepa y G. Granda. Plantas hospedantes de *Paracoccus marginatus* William y Granara de Willink (Homoptera: Pseudococcidae) en la provincia de Santiago de Cuba. Fitosanidad 6 (4): 27-30. 2002.

Rhoades, R. E. and R. H. Booth. Farmer-back-tofarmer: A model for generating acceptable agricultural technology. Agricultural Administration 11 (2): 127-137. 1982,

Salazar ,L., J. de Souza Silva, J. Cheaz y S. Torres. La dimensión de participación en la construcción de la sociedad institucional. Serie Innovación para la sostenibilidad institucional. Proyecto Nuevo Paradigma. Ed. ISNAR. Costa Rica. Mayo, 2001.

Sandoval, I.; López, M. O.; García, D.; Mendoza, I. *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, 1995.

Stefanova, M; Sandoval, I; Gómez, R y colaboradores. Experiencia cubana del control de enfermedades fúngicas en los cultivos con biopreparados de *Trichoderma*

harzianum. (Resúmenes) III Seminario Internacional Sanidad Vegetal. 23-27, junio, p 129, 1997.

Torre, P. de la, L. Almaguel y E. Blanco. Daños, distribución y enemigos naturales de la chinche de encaje del aguacate *Pseudacysta perseae* (Heidemann)(Hemiptera: Tingidae). Fitosanidad 3 (2): 65-67. 1999.

Vázquez., L. L. Principales plagas de insectos en los cultivos económicos de Cuba. Ciencia y Técnica en la Agricultura. Protección de Plantas 2 (1): 61-79. 1979.

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.

Wiegel, J. y F. Guharay. Influencia de los procesos de investigación participativa sobre la experimentación campesina. Manejo Integrado de Plagas 62: 72-80. 2001.