

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México



María S. Orozco Almanza
María Magdalena Ordóñez Reséndiz



Proyecto PAPIME PE 203715

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México



María S. Orozco Almanza
María Magdalena Ordóñez Reséndiz

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Estudios Superiores Zaragoza



Datos para catalogación bibliográfica

Autores: María S. Orozco Almanza, María Magdalena Ordóñez Reséndiz.

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México.

UNAM, FES Zaragoza, agosto de 2019.

160 pp.

ISBN: 978-607-30-2165-4.

Diseño de portada: Carlos Raziel Leños.

Diseño y formación de interiores: Claudia Ahumada Ballesteros.

Proyecto PAPIME PE 203715

En la portada se presenta una mosca polinizadora (*Lucilia* sp.) sobre flores de *Ruta graveolens* L., cultivada en el Centro Chimalxochipan (FES ZARAGOZA, UNAM) (Foto Ma. Socorro Orozco Almanza).

DERECHOS RESERVADOS

Queda prohibida la reproducción o transmisión total o parcial del texto o las ilustraciones de la presente obra bajo cualesquiera formas, electrónicas o mecánicas, incluyendo fotocopiado, almacenamiento en algún sistema de recuperación de información, dispositivo de memoria digital o grabado sin el consentimiento previo y por escrito del editor.

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México.

D.R. © Universidad Nacional Autónoma de México

Av. Universidad # 3000, Col. Universidad Nacional Autónoma de México, C.U.,
Alcaldía de Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, México.

Facultad de Estudios Superiores Zaragoza

Av. Guelatao # 66, Col. Ejército de Oriente,
Alcaldía de Iztapalapa, C.P. 09230, Ciudad de México, México.

Índice



Prefacio	5
Resumen curricular de las autoras	7
Agradecimientos	9
Introducción	11
El huerto urbano ecológico	13
¿Por qué un huerto en casa?	14
Huertos y su relación con la salud del sistema inmunológico	18
Las plagas en el huerto	21
¿Qué es una plaga y cómo surge?	21
Organismos causales de plagas	24
Tipos de plaga	24
Estrategias para una regulación natural	27
Diseño del huerto	27
Diversificación del huerto	30
Diseño de los cultivos	37
La elección de especies y variedades	37
Asociaciones y policultivos	37
Rotaciones y abonos verdes	38
Cultivos sembrados como abono verde	39

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

Cubiertas herbáceas	39
El suelo como componente fundamental de estado fitosanitario	41
Abonado	43
Riego	43
Plantas cebo	44
Enemigos naturales del huerto	46
Biopreparados de origen vegetal	50
Guía de identificación de plagas en el huerto y su control	53
Ajo	54
Acelga	59
Apio	69
Betabel	84
Berenjena	87
Col verde	95
Col morada	104
Coliflor	108
Frijol ayocote	113
Jitomate guaje	117
Lechuga	122
Maíz	130
Melón	133
Pepino	136
Zanahoria	138
Referencias	141
Anexos	
1. Asociación de cultivos para control de plagas	141
2. Plantas útiles en la preparación de bioplaguicidas	153
3. Elaboración de microorganismos eficientes	158

Prefacio



La identificación de las plagas en los huertos urbanos es un elemento fundamental para su control natural. Los productores orgánicos deben monitorear continuamente sus huertos, con el fin de detectar síntomas de deficiencia en el desarrollo de las plantas, los cuales están asociados al ataque de diferentes organismos que habitan junto a las plantas de interés. Estos organismos generalmente no son perjudiciales para el rendimiento de las hortalizas o de otro tipo de plantas, ya que son herbívoros que coexisten con ellas y son parte del agroecosistema, donde sus poblaciones son controladas por una serie de organismos parásitos y depredadores. Los huertos diversificados favorecen procesos ecológicos como la depredación, la proto-cooperación y el mutualismo, los cuales establecen interacciones positivas entre las plantas y los animales del huerto, que favorecen el mecanismo presa-depredador, donde las poblaciones de los organismos que potencialmente se pueden convertir en plaga (OPP), se mantienen por debajo de umbrales perjudiciales para las plantas. En los huertos diversificados se crean diversos hábitats y nichos que favorecen la presencia de una gran cantidad de micro y macroorganismos, tanto en el suelo como en la vegetación, donde una serie de organismos benéficos o enemigos naturales, mantienen en equilibrio las poblaciones de los OPP. El control natural de los OPP puede implementarse en los huertos urbanos, bajo el manejo planificado de una serie de prácticas que son amigables con el ambiente y que favorecen la conservación de la biodiversidad funcional del huerto, así como el mantenimiento de la fertilidad del suelo, la cual es fundamental para el buen desarrollo de plantas que sean resistentes al ataque de los OPP.

Este libro tiene como objetivo acercar al lector al conocimiento de la fauna asociada a un huerto urbano, con el fin de manejarla adecuadamente para que no se convierta en un problema incontrolable y además en un motivo para abandonar el huerto. Se proponen una serie de prácticas para el control ecológico de los OPP en un huerto ecológico en la Ciudad de México, con el fin de que la agricultura urbana sea una actividad gratificante y redituable desde el punto de vista social y económico, con el fin de favorecer la conexión entre plantas, animales y personas, que contribuya a la valoración de la conservación de la biodiversidad, tan importante en este tiempo, donde se deforestan grandes áreas de

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

bosques, selvas y matorrales, para establecer una agricultura industrial que minimiza la diversidad de los ecosistemas a zonas de monocultivo, que con el tiempo se convierten en tierras infértiles por la aplicación de plaguicidas altamente venenosos para los animales, las plantas y los seres humanos.

La riqueza de este libro radica en la validación de los tratamientos de control, los cuales han sido utilizados de manera exitosa en el huerto urbano de la FES Zaragoza (Centro de capacitación en agricultura urbana ecológica “Chimalxochipan”), en donde a través de la observación se identificaron los OPP y se establecieron los métodos de control más efectivos para 15 hortalizas.

Las Autoras.

Resumen curricular de las autoras



● Dra. María Socorro Orozco Almanza

Es Bióloga egresada de la entonces Escuela Nacional de Estudios Profesionales Zaragoza, UNAM (ahora FES Zaragoza), donde actualmente es profesora de Carrera Titular “A”. Tiene un diplomado en Manejo de Recursos Naturales y un diplomado en Agricultura Orgánica. Es maestra en ciencias con especialidad en Ecofisiología Vegetal y doctora en Ecofisiología del género *Mimosa*. Imparte el módulo de Recuperación de la Cubierta Vegetal en el diplomado de Restauración ecológica de zonas semiáridas que se imparte en la FES Zaragoza, UNAM. Es profesora de los Laboratorios de Investigación Formativa VII y VIII de la Carrera de Biología así como de la materia de Agroecología. Ha trabajado con diferentes aspectos ecofisiológicos de especies nativas de ecosistemas semiáridos. Hoy día desarrolla proyectos de investigación en agricultura Urbana Ecológica, es fundadora y responsable del Centro de Capacitación en Agricultura Urbana ecológica “Chimalxochipan”. Es autora de los libros: Prácticas para la enseñanza de la Agricultura Orgánica, Tomo I y Tomo II, y El Huerto Urbano, Cultivo Ecológico. Ha impartido diversos cursos sobre Organoponía, Hidroponía, Plantas medicinales y su uso en la elaboración de un botiquín, Construcción de huertos biointensivos y Elaboración de abonos orgánicos, entre otros. Ha participado en congresos nacionales e internacionales. Tiene diversas publicaciones sobre Agricultura Orgánica. Ha asesorado diversos servicios sociales en el área de Ecología Vegetal y Agroecología y ha dirigido diversas tesis en el área. Ha sido Responsable de diversos proyectos de investigación sobre Agricultura Orgánica, financiados por la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA_UNAM).

● M. en C. María Magdalena Ordóñez Reséndiz

Es Bióloga egresada de la entonces Escuela Nacional de Estudios Profesionales Zaragoza, UNAM (ahora FES Zaragoza). Realizó estudios de Maestría en Ciencias (Ecología y Ciencias Ambientales) en la Facultad de Ciencias, UNAM. Sus áreas de interés académico son los Inventarios faunísticos de coleópteros de la zona centro-sur de México, el análisis de su biodiversidad y el reconocimiento de patrones biogeográficos. Sobre estos temas ha publicado 15 artículos en revistas nacionales y extranjeras, cuatro capítulos en libros, tres listas de especies y 20 artículos en memorias; ha presentado más de 33 ponencias en eventos científicos especializados y ha dictado seis conferencias.

Es Responsable de la Colección Coleopterológica de la FES Zaragoza, UNAM desde su registro ante la SEMARNAT en el año 2003, por lo que ha realizado Estancias de investigación y de actualización académica en museos nacionales y extranjeros. Ha sido responsable de seis proyectos de investigación (3 con financiamiento de CONABIO), ha colaborado en proyectos de investigación PAPIME y CONACyT. Ha dirigido tesis de licenciatura, servicios sociales y asesorado más de 45 trabajos de docencia-investigación de alumnos de la carrera de Biología de la FES Zaragoza, donde imparte la asignatura de Biogeografía desde el año 2000.

Agradecimientos



A los Biólogos Roberto Ramos González y María de Jesús Rojas Cortés, por su aportación en la elaboración de algunos dibujos y toma de fotografías *in situ* en el huerto, y a todo el grupo de alumnos de la Carrera de Biología del LIF VII y VIII que han participado en la producción continua de hortalizas en el huerto urbano del Centro de Capacitación en Agricultura Urbana Ecológica “Chimalxochipan” de la FES Zaragoza, UNAM, en particular a Enia Camarillo Cienfuegos por sus observaciones y fotografías de los organismos potencialmente plaga que infestan algunos cultivos en el huerto. Un agradecimiento especial a la Ingeniero en Agroecología Claudia Fernández González, egresada de la Universidad Autónoma Chapingo, por compartir su trabajo de tesis y sus evidencias fotográficas, para enriquecer este libro.

Introducción



Según estimaciones de la ONU en el año 2007, por primera vez en la historia de la humanidad, la **población urbana** superó a la rural (ONU-Hábitat, 2016). Hace **un siglo**, la mayor parte de la población del planeta vivía en **zonas rurales**, en **1900** sólo un **10%** de la población habitaba las **ciudades**, pero en la actualidad ha dejado de ser **rural** para transformarse en **urbana**. Desde **2008**, más de la mitad de la **población mundial** habita en **ciudades**, y se prevé que su **sistema de crecimiento** será un factor determinante que definirá el **modelo de desarrollo** y sus **impactos** en el siglo **XXI** (Cruz y Sánchez, 2001). Además del fuerte **impacto ambiental** que causan las **ciudades** sobre el planeta, se hace evidente la **necesidad** de **alimentar** a esa creciente **población urbana** sin provocar un mayor **impacto ambiental** (Helmores y Ratta, 1995).

La **seguridad alimentaria** de los entornos urbanos y la búsqueda de alternativas ambientalmente adecuadas ha llevado a que en los últimos años diversas ciudades potencien la **agricultura urbana** (Drescher, 2001). De este modo, los problemas de **seguridad alimentaria** asociados al precio de los **combustibles**, sobre todo a partir de **2008**, llegaron a afectar el **transporte de alimentos** en algunas **ciudades**, problemas que pusieron de manifiesto la **vulnerabilidad** del **modelo urbano actual** y reafirmaron la **necesidad** de disponer de una **reserva de espacio** para el **cultivo de alimentos** cercano a las ciudades; es decir un sistema de **agricultura urbana**.

La **agricultura urbana** se ha asociado a **ciudades de países** inmersos en **crisis económicas** o **políticas**; sin embargo, este tipo de **agricultura** también existe gracias a otros factores, como la **cercanía a los mercados urbanos**, las **ventajas** comparativas de su **ubicación** para el **abastecimiento de productos perecederos** y por otros motivos **ambientales** como la **gestión de los residuos sólidos** generados en grandes cantidades y que constituyen un **foco rojo de contaminación** (Moreno y Moral, 2007). La **agricultura urbana** es una oportunidad para **modificar positivamente** además de la **gestión de residuos**, otros **elementos urbanos** como el **transporte** y el **sistema de espacios verdes**, introduciendo

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

cambios en el **modelo urbano** actual hacia uno más **sostenible**, al mismo tiempo que se enriquecen las **estructuras sociales** (Arosemena, 2012).

Hasta ahora, con excepción de algunos casos, la **iniciativa social** ha sido el principal motor de la **agricultura urbana**, tanto en **países en vías de desarrollo** como en los **desarrollados**. Aunque está demostrado el papel clave de la población en la obtención de **cambios** en la **calidad de vida** de los habitantes de las ciudades, ello no es suficiente, pues la **agricultura urbana** es una actividad nueva que necesita ser **orientada y regulada**, es una **actividad productiva** que ocupa un **espacio en las ciudades** y genera **relaciones** con otros **espacios** y funciones como **vivienda, población y mercados** y, es preciso **gestionar** los posibles **conflictos** entre los diferentes **usos** (Arosemena, 2008).

La **agricultura urbana** involucra la **gestión de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos** para producir los **alimentos frescos** que precisa la **población**. Es una **herramienta** que contribuye al **reciclado de residuos** y por ende a la reducción de la **contaminación ambiental**; sin embargo, es una actividad que requiere **capacitación** en su **planeación y ejecución**, en donde el buen diseño de la **unidad de producción**, en este caso el **huerto** o la **parcela**, conducirán al éxito en la **gestión ecológica** de los cultivos.

El **diseño del huerto urbano**, requiere de un buen **manejo de la fertilidad del suelo** o **sustrato de cultivo**, de una buena **elección y asociación de cultivos**, que permita una **alta diversificación** del **huerto** (Orozco, 2014) y el conocimiento de la **fauna funcional** que ahí habita, como **polinizadores, descomponedores** de la **materia orgánica** (micro y macroorganismos) y **hervíboros**; las poblaciones de estos últimos pueden **incrementarse** en el **huerto** y **convertirse en plagas potenciales**, indicatoras de un **desequilibrio ecológico** que tiene como **consecuencia** la ausencia de **competidores biológicos** (Altieri, 1999).

Este **libro** tiene como **objetivo** presentar los **beneficios** que tienen los **huertos urbanos** para los **habitantes de las grandes ciudades**, enfocándose en uno de los **problemas más comunes y difíciles** de **controlar** en el **huerto**, las **plagas**, por lo que se proporciona la **información** para la **identificación** y el **control de las poblaciones** de ciertos **hervíboros** en el **huerto**, que pueden convertirse en **plagas** y afectar el **rendimiento** de las **cosechas**.

El huerto urbano ecológico



El **huerto urbano** es un **lugar** dentro de la **casa** donde se pueden **producir hortalizas y legumbres**, en donde gran parte del **placer** de tener un **huerto** reside en la **posibilidad** de poder **comer** un **jitomate** recién **cosechado** (Figura 1), las **hojas frescas** de una **lechuga**, la **pulpa de un melón** calentado por el sol o roer una **zanahoria**, sin preocuparse por los **residuos químicos** que pudieran contener. El **cultivo ecológico** o **biológico** no utiliza **productos químicos** como **plaguicidas, herbicidas o fertilizantes artificiales**, lo que implica aceptar algunas **plagas y enfermedades** en los **cultivos**, así como pequeños **daños superficiales** en los **frutos, hojas, raíces o bulbos**.

Muchos **insectos del huerto** son **visitantes** bien recibidos, debido a que **ayudan a reducir** el número de **depredadores** que se **alimentan** de las **plantas**, y se les conoce como **enemigos naturales**. Los **enemigos naturales** de las **plagas** tienen **funciones** concretas: por ejemplo, las **mariquitas** y sus **larvas** se **alimentan** de **pulgones**; algunas **avispa**s infestan el **interior** de **presas** como la **mosca blanca, orugas y pulgones**, provocándoles una **muerte segura**, cada **avispa** está especializada en cazar un tipo **de insecto plaga** (Bahena, 2008).

Los **productos químicos de amplio espectro** actúan de manera **indiscriminada** y **destruyen** tanto **depredadores** como **parásitos** (Vázquez *et al.*, 2008). El **crecimiento** conjunto de **plantas ornamentales, medicinales y comestibles** ofrece unas **condiciones favorables** para el **cultivo ecológico**. Las **flores** de numerosas plantas ornamentales como **caléndula, mastuerzo, cempasúchitl, pensamiento, girasol y claveles**, atraen a **insectos benéficos** que ayudan a controlar las plagas (Nicholls, 2008). La forma más eficiente de controlar las **plagas** es la de **cultivar plantas**. Una **planta** con **capacidad de recuperación** **resiste** mucho mejor un **ataque de pulgón** que una **débil**; una **planta** bien **nutrida**, no sólo será más resistente que una **planta seca y mal alimentada**, sino que como ocurre con el **sistema inmunitario** humano, también podrá hacer frente al **ataque** de diferentes **organismos** (Seymour, 2008).

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

Ubicar a la **planta** en el **suelo** y en el sitio **adecuados**, constituye la mejor manera de iniciar un **cultivo ecológico** próspero. **Mejorar la tierra** con **abono orgánico** resulta **imprescindible**, ya que crea mejores **condiciones de crecimiento** y **nutre** a la **tierra** y a los **organismos** que viven en ella, en vez de a las **plantas** directamente (Orozco, 2014).



FIGURA 1. Cultivo orgánico de jitomate cherry [*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* (Dunal)] en el huerto urbano de la FES Zaragoza UNAM, Campo II, Zona Oriente de la Ciudad de México (Foto: Ma. Socorro Orozco A.).

¿Por qué un huerto en casa?

Hoy en día la **mayor parte** de la **población** vive en las **ciudades**, en un **ambiente urbano**, cargado de **asfalto**, **ruido** y **estrés**. Los **paisajes** y la actividad **agrícola urbana** y **periurbana** se han **reducido**, **aumentando** los **espacios** dedicados a la **industria** y a los **servicios**. El **contacto** de los seres humanos con la **Naturaleza** se ha **reducido** en muchas ocasiones a los **parques** y **jardines urbanos** o a **salidas** esporádicas al **campo** los **fines**

de semana. Este alejamiento del **mundo natural** y **rural** hace que al **urbanita** le cueste mucho **entender** los **ciclos** de la **Naturaleza** y los **cambios estacionales**. Además, está acostumbrado a **acceder a todo tipo** de **alimentos** de una **forma inmediata** y en cualquier época del año, sin **analizar** de **donde vienen** estos **alimentos** o en qué **condiciones** se han **producido**.

Sin embargo, cada vez más **personas demandan** el **reverdecimiento de las ciudades**, la **recuperación** de la **agricultura urbana y periurbana**, y la **preocupación por acceder a alimentos frescos y ecológicos**. En este **contexto**, **crear un pequeño huerto en casa**, en un **balcón, terraza o patio**, se **convierte** en una **actividad** que puede ser **muy satisfactoria y enriquecedora** (Figura 2). De hecho, cuanto más **urbano** es el **paisaje** que nos rodea **más éxito** tendrá esta **experiencia** que nos permitirá **entender** mejor la **Naturaleza** y **valorar** la **contribución** de la **agricultura tradicional y ecológica** al **desarrollo sostenible** (Arosemena, 2012;Gómez, 2014).



FIGURA 2. Huerto periurbano en la colonia Vicente Guerrero, municipio El Carmen Tequexquitla, Tlaxcala. Compartiendo experiencias ama de casa, estudiante (Foto: Claudia Fernández G.).

Beneficios del Huerto Urbano

Un **metro cuadrado de cubierta vegetal** puede generar la cantidad de **oxígeno (O_2)** que necesita **una persona** durante un año. También esta misma **cantidad de cubierta** puede absorber **50 g** diarios de **bióxido de carbono (CO_2)**, amortiguar la temperatura ambiente unos **5 °C** en cualquier época del año, además de reducir la contaminación sonora hasta en **10 dB** y atrapar **130 g de polvo** por año (Darligton y Dixon, 2001; Díaz *et al.*, 2010). Por ejemplo, una **plantación de tomate** puede llegar a absorber entre **200 y 500 kg de CO_2** por hectárea al día, o **900 g/m²** al año, mientras que la **coliflor** puede **fijar hasta 100 g de CO_2** al año (Figuras 3 y 4).

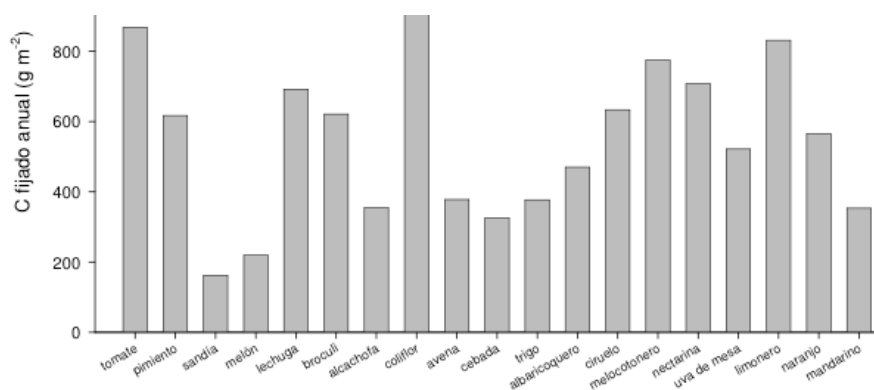


FIGURA 3. Carbono total anual fijado por diversos cultivos.

Fuente: http://www.lessco2.es/pdfs/noticias/ponencia_cisc_espanol.pdf

La **práctica** de la **agricultura doméstica**, aprovechando cualquier espacio soleado de nuestras casas, nos puede aportar una multitud de **beneficios**, algunos de ellos son:

- 1) **Potencia** nuestra **capacidad de observación y de entendimiento** del **medio natural**. **Observar** el **desarrollo** de nuestras **hortalizas**, la **influencia** del **clima** o la **relación** que se crea con **insectos** y demás **seres vivos**, nos ayuda a **comprender** mejor los **ciclos naturales**.



FIGURA 4. Plantación de jitomate orgánico (*Solanum lycopersicum* L.) en el huerto urbano de la FES zaragoza, UNAM, Campo II, Zona Oriente de la Cd de México (Foto Ma. Socorro Orozco A.).

- 2) **Aumenta** nuestra **sensibilidad** hacia la **sostenibilidad**. El **contacto** con la **Naturaleza** a través de nuestro **huerto** probablemente nos **motivará** a llevar una **vida** más **sostenible**, en cuestiones como el **consumo y transporte de alimentos** o el **ahorro energético**. El **huerto** resulta una **actividad** muy **divertida**, **relajante** y que **disminuye** el **estrés**. El tiempo que dedicamos cada día a **nuestras plantas** nos **ayuda** a **soportar mejor** el **ritmo** trepidante de la **ciudad**.
- 3) El **huerto** es una **herramienta** extraordinaria para la **educación ambiental** de nuestros **hijos**. Los **niños** van a poder **experimentar** en el **huerto**, tocar la **tierra**, reconocer las **plantas** y **comer** las **hortalizas** que ellos mismos han ayudado a **cultivar**.
- 4) Permite **redescubrir** la **calidad** organoléptica de los **alimentos**, **cosechar** las **hortalizas** en su punto óptimo de maduración y **consumirlas** minutos después para que conserven todas sus propiedades y superen el sabor de las hortalizas que se venden en el **mercado**.

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

- 5) **Seguridad** de que las hortalizas consumidas no llevan ningún **plaguicida** ni **herbicida**, ya que se han **cultivado** siguiendo **prácticas ecológicas**. Este aspecto debe de ser prioritario en el **huerto de casa**, ya que el objetivo no es obtener una gran cosecha, sino **producir alimentos saludables y nutritivos**, desarrollando una actividad de **ocio sostenible**.
- 6) **Motiva** a preocuparnos por la **calidad de los alimentos** que **compramos**, valorando su **origen**, los **procesos de producción, distribución** y cuestiones fundamentales como la **seguridad** y la **soberanía alimentaria**.
- 7) Ayuda a **valorizar** la figura del **agricultor** y la **agricultura tradicional**. Cuando se inician actividades en **agricultura doméstica** y se tienen que aprender y poner en práctica muchos **conocimientos** que el **agricultor** obtuvo mediante la **experimentación**, se **valora** el trabajo de campo que llevan a cabo los **agricultores**.
- 8) Además, en el caso de **huertos** establecidos en **terrazas** o **azoteas**, puede llegar a tener importancia el **ahorro energético** de la **vivienda**, disminuyendo la **temperatura** y permitiendo un **ahorro en climatización**.

Todos estos y otros muchos son los **beneficios** que nos puede aportar tener un pequeño **huerto en casa**, siempre que tengamos claros los **objetivos** de este y superemos las dificultades iniciales que, como **personas que habitamos las ciudades**, podemos tener: **impaciencia**, querer obtener **resultados rápidamente** y sin **complicaciones**, además de poca capacidad de **observación** (Cabannes y Dubbeling, 2001; Drescher, 2001; Mougeot, 2001).

Huertos y su relación con la salud del sistema inmunológico

Las **enfermedades infecciosas** e **inmunitarias**, y otras enfermedades como la **arteriosclerosis**, el **cáncer** y las **depresiones**, están asociadas a factores relacionados con la **respuesta inmunitaria**, por lo que el **sistema inmunitario** es la clave de la **salud** (Dimsdale, 2011). Se ha comprobado que la **interacción directa** del **hombre** con cualquier tipo de área verde como un **bosque**, **parcela** en el campo, **parque** o **huerto** en la **ciudad**, puede **mejorar** la **salud** del **sistema inmunitario** (Arvay, 2016).

Gracias a los resultados de **investigaciones** recientes se sabe que el **sistema inmunitario percibe**, se **comunica**, **actúa** y se **revela** cada vez más como un órgano sensorial. Las **hojas** de las plantas **emiten señales** vegetales o **sustancias químicas** que son **recibidas** por otras **plantas** y **animales**. En el **suelo** las **raíces desprenden sustancias** que igualmente contienen **mensajes** y emiten ruidos que el **oído humano** es **incapaz de captar**. Las **plantas** perciben esos **sonidos** en forma de **oscilaciones físicas subterráneas**. Por todas partes, en un **bosque**, **huerto** o cualquier otro lugar con **vegetación**, hay una gran cantidad de moléculas en la **atmósfera** que representan **información** que otros **seres vivos descifran** (Figura 5); entre ellas se encuentran **terpenos** que al **interaccionar** con nuestro **sistema inmunitario** resultan muy **beneficiosos** para la **salud** y se **conocen** como **terpenos anticancerosos**. El **aire** de un **bosque**, un **parque** o de un **huerto** es como un **elixir de salud** que se **respira** (Qing, 2013a).

En Japón, el **Shinrin-Yoku**, que significa traducido del japonés al español, “**baño de bosque**” o “**inhalar la atmósfera del bosque**”, es un **método** reconocido **oficialmente** en Japón para **prevenir** numerosas **enfermedades** y se **utiliza** además como **terapia de apoyo** para su **tratamiento**. Consiste en **llevar** a las **personas** dentro de las áreas con **vegetación** (Figura 5), para que al estar en **contacto inhalen y absorban** a través de su **sistema respiratorio** y de su **piel**, las **sustancias químicas** que fortalecen su **sistema inmunológico** (Qing, 2013b).

Numerosas **investigaciones** han revelado que los **terpenos anticancerosos** son viejos **conocidos** de nuestro **sistema inmunitario**. Aunque éstos hayan surgido como un **mecanismo de comunicación** entre los árboles, **setas** y **hierbas** entre sí, también nuestro **sistema inmunitario** puede **descifrarlos**, y lo más fascinante es que los **descifra** del mismo modo que hacen las **plantas**. A menudo éstas reaccionan a los **terpenos** aumentando sus **defensas**; pues bien, nuestro **sistema inmunitario** reacciona igual, **reforzando** las **defensas** del cuerpo. Los expertos en **medicina forestal** saben que los **terpenos anticancerosos** actúan directamente sobre el **sistema inmunitario**, y de forma indirecta sobre el **sistema hormonal**, dado que influyen en el descenso de las hormonas que producen **estrés** (Figura 6) (Arvay, 2016).

Las **alteraciones** más significativas que los **terpenos anticancerosos** provocan en nuestro **sistema inmunitario** afectan a los **linfocitos citolíticos naturales** (clase especial de **glóbulos blancos** que se originan en la **médula ósea** y circulan por la **sangre**, se encargan de destruir **virus** y **bacterias** dañinos para la salud) y a toda una serie de **mecanismos anticancerosos** que activan nuestro **organismo** (Qing, 2013c).

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México



FIGURA 5. Baño de bosque o baño de huerto para mejorar la salud del sistema inmunológico (Vivero Chimalxochipan, FES Zaragoza, UNAM, Campo II). (Foto Ma. Socorro Orozco A.).



FIGURA 6. Emociones positivas en los visitantes y trabajadores del huerto, que activan la fisiología de su cuerpo para el mantenimiento de una buena salud (Foto Ma. Socorro Orozco A.).

Las plagas en el huerto



¿Qué es una plaga y cómo surge?

El término **plaga** es un concepto **económico** que no existe en la **naturaleza**, su **definición** se encuentra **relacionada** con la **interacción** que tienen los **insectos** u otros **organismos** con el **hombre**, cuando le están causando **daños a sus cultivos**, sus **animales** o a sus **propiedades**, en una **cantidad** tal que le resulta inaceptable **económicamente** (Metcalf y Luckmann, 1990; Hill, 1997); pero mientras esto no suceda, es más adecuado nombrarlos **organismos causantes de plagas (OCP)** (Vázquez, 2008).

En la **naturaleza** sólo existen **organismos consumidores** que viven a expensas de **productores** primarios, entre ellos las plantas, **generalmente** sus **poblaciones** se mantienen en **equilibrio** y sólo bajo ciertas **condiciones ambientales incrementan** su **población** más allá del **promedio**; cuando esto ocurre hay una **tendencia** a volver a su **estado normal de equilibrio**, el cual es impuesto por los **organismos depredadores** o **enemigos naturales** (Gulian y Cranston, 1994; Domínguez, 2004).

En los **sistemas modificados**, tales como **áreas urbanas** o **sistemas naturales** que han sido **transformados** por el hombre para su beneficio, como los **campos agrícolas** o los **huertos urbanos**, la **presencia** de una **plaga** en un **cultivo agrícola** (Figuras 7 y 8), es una evidencia de que existe un **desbalance ecológico** y la consecuencia que se observa es un **mal funcionamiento del agroecosistema**. Es importante entender y corregir el **desbalance** que está motivando el incremento de una **población insectil**, es decir las “**causas del problema**”, en lugar de tratar de **atacar** un “**síntoma de daño**” como usualmente se hace en la **agricultura industrial**. Para esto es fundamental conocer las **causas** que **directa** o **indirectamente** influyen para que ocurra el surgimiento de una **plaga**.



FIGURA 7. Chinche hedionda o chinche verde [*Nezara viridula* (Linnaeus)] en hojas de frijol ayocote (*Phaseolus coccineus* L.).

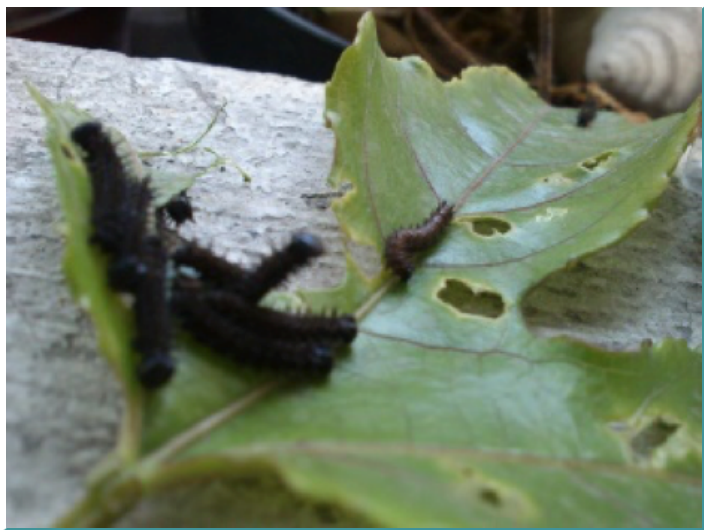


FIGURA 8. Hojas de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims) dañadas por la oruga de la mariposa *Agraulis vanillae* (Linnaeus). Foto: Roberto Ramos G.

Varias son las **razones** para que un **organismo** llegue a **convertirse en plaga** (Cuadro 1), entre éstas se tienen: 1) **la introducción** de una **especie nueva** a un área en la que previamente **no** se encontraba, 2) cuando se **introducen nuevos cultivos** en una región, 3) al existir un **recurso alimenticio abundante y permanente**, 4) la **eliminación de la vegetación silvestre**, 5) la **aplicación sistemática** y desmedida de **plaguicidas químicos**, y 6) cambios en los **hábitos alimentarios** de la sociedad (Rodríguez *et al.*, 2000).

En la práctica es común nombrar **plaga** a los **insectos y ácaros** principalmente, considerando como **enfermedades** los efectos provocados por **hongos, bacterias, virus o nematodos**. Las **malezas**, por lo general también se consideran **plagas** (Vázquez, 2008).

CUADRO 1. Factores que originan o favorecen el incremento o surgimiento de las plagas agrícolas (Bahena, 2008).

Factor	Descripción
Plaga exótica	Al ser introducida una especie nueva o al invadir ésta un área que previamente no se encontraba colonizada. En este caso la plaga recién introducida generalmente no viene acompañada de sus depredadores naturales.
Nuevos cultivos	Cuando se introducen cultivos nuevos en una región, algunos insectos prefieren este cultivo en lugar de las plantas silvestres de las que suelen alimentarse, debido a que el cultivo introducido se siembra en grandes extensiones.
Control químico	La aplicación sistemática y desmedida de plaguicidas químicos ha provocado que plagas secundarias se conviertan en primarias, debido a que su uso elimina las poblaciones de depredadores naturales.
Eliminación de arvenses	En los extensos monocultivos es característica la eliminación de la vegetación silvestre, particularmente la que se establece dentro del cultivo y que comúnmente se denominan “malezas”, con su eliminación desaparece una fuente importante de alimento y refugio de depredadores naturales, los cuales ayudarían a regular las poblaciones plaga.
Monocultivo	Los monocultivos son un recurso alimenticio abundante y permanente, pero estos agroecosistemas favorecen el desarrollo de plagas.

Organismos causales de plagas (OCP)

Los principales organismos causales de **plagas** pueden ser de **origen animal, microbiano, vegetal** o de otro tipo (Vázquez, 2008):

- a) Insectos.
- b) Ácaros.
- c) Moluscos.
- d) Roedores.
- e) Aves.
- f) Protozoos.
- g) Nematodos.
- h) Hongos.
- i) Bacterias.
- j) Virus.
- k) Plantas parasíticas.
- l) Plantas arvenses (algunas malas hierbas).

Tipos de plagas

Plaga clave (principal, **primaria o constante**). Son aquellas que se presentan **regularmente** con una **elevada densidad** poblacional y producen daños graves directos o indirectos. Ocurren **permanentemente** en el cultivo, son **persistentes** y **requieren ser controladas**, de lo contrario provocarían graves **pérdidas económicas**, por ejemplo *Spodoptera frugiperda* en el maíz, *Epilachna varivestis* en el frijol (Figura 9) o el áfido negro (*Aphis fabae*) en plantas de caléndula (Figura 10).

Plaga ocasional (también conocida como **secundaria o de irrupción**). Se incluyen aquellas **plagas** que en condiciones normales sus **poblaciones** están **controladas** por sus **enemigos naturales**, pero si por **factores externos** (cambios climáticos o la intervención del hombre) el **equilibrio** en que **coexisten** las diferentes especies se **afecta o interrumpe**, pueden ocasionar **graves daños al cultivo**, haciéndose necesario tomar **medidas para su combate**, por ejemplo el **gusano soldado** en gramíneas.

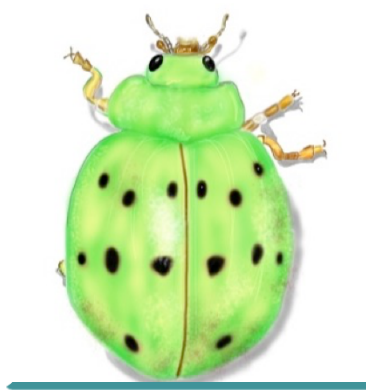


FIGURA 9. *Epilachna varivestis* Mulsant, escarabajo del frijol mexicano.
Dibujo: María de Jesús Rojas C.

a)



b)

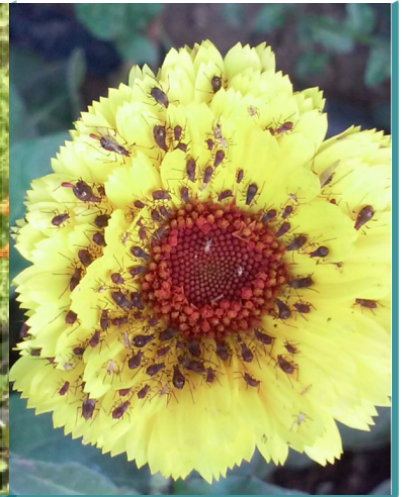


FIGURA 10. *Calendula officinalis* L. infestada por el áfido negro (*Aphis gossypii*): a) Vista general, b) Acercamiento de la flor.
Fotos Elizabeth Hernández O. y Roberto Ramos G.

Plaga potencial. Son aquellas plagas que normalmente **no ocasionan daños** al cultivo, pero como **consecuencia** de las medidas de **control** que se aplican para **combatir** a las **plagas clave** u **ocasionales**, estas podrían llegar a **producir pérdidas**. Los **monocultivos** y las exageradas **aplicaciones** de **agroquímicos** pueden hacer que estas plagas cambien a una categoría donde sus daños ya representen **pérdidas en el cultivo**, por ejemplo, varias especies de ácaros, **pulgones** y **palomilla blanca** en cultivos de *Brassica napus* L., planta conocida como canola, raps o colza.

Plagas migrantes. Se trata de plagas que no se encuentran presentes en el cultivo, pero que pueden llegar a ellos por sus **hábitos migratorios** y causan repentinamente daños muy severos, por ejemplo, la **langosta centroamericana** *Schistocerca piceifrons piceifrons* (Walker) en el sureste de México.

Estrategias para una regulación natural



Diseño del huerto

Es importante considerar el establecimiento de **corredores, bandas o setos de plantas con flores** en los huertos urbanos. Estos sitios representan la mejor **estrategia** a mediano y largo plazo para **conservar, crear y enriquecer reservorios ecológicos** que alojarán multitud de especies útiles para el **control de las plagas** (insectos, pájaros, entre otros) y convertirá al huerto en un sistema más autorregulado. A estas plantas se les llama **plantas insectario** o **plantas refugio** (Altieri, 1994) (Figuras 11 y 12).



FIGURA 11. *Calligrapha serpentina* (Rogers) en hojas de *Sphaeralcea angustifolia* (Cav.) G. Don, planta trampa que ayuda al control de organismos casuales de plagas. Foto: Ma. Socorro Orozco A.

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

Estos sitios benefician a los **depredadores naturales** de las **plagas**, proporcionándoles: fuentes de **polen** y **néctar**, como alimento complementario necesario; fuentes alternativas de **presas**, en momentos de **escasez de plagas** o cuando no hay cultivo; **refugio** y **protección** en todos los sentidos, lugar de **nidificación**, **hibernación**, entre otros, por ejemplo, las plantas de **borraja** (*Borago officinalis* L.) atraen una gran cantidad de **abejas**, lo cual asegura la polinización de los cultivos de jitomate y pimiento morrón (Figuras 13 y 14).

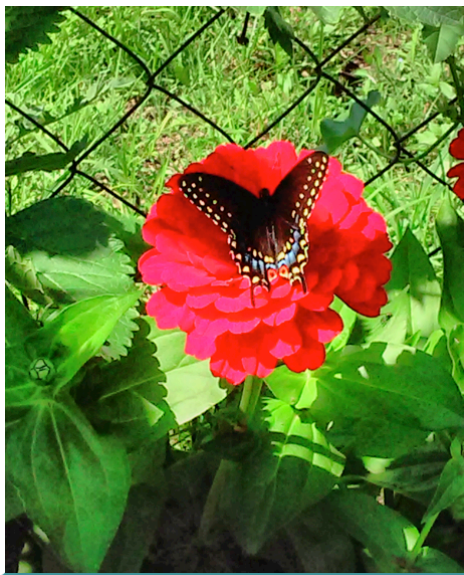


FIGURA 12. Cola de golondrina [*Papilio polyxenes* (Fabricius)] atraída por un corredor de flor de papel (*Zinnia elegans* Jacq.) en el Vivero Chimalxochipan. Foto: Roberto Ramos G.



FIGURA 13. Abejas (*Apis mellifera* L.) polinizando las flores de borraja (*Borago officinalis* L.) en el Vivero Chimalxochipan. Foto: Ma. Socorro Orozco A.



FIGURA 14. Catarina (*Harmonia axyridis* Pallas) alimentándose de pulgones o áfidos en flores de borraja, las cuales funcionan como hospederas de catarinas (Vivero Chimalxochipan). Foto: Ma. Socorro Orozco A.

Diversificación del huerto

En un **huerto diversificado** existe un buen **control** de **plagas** o herbívoros. La práctica de **diversificar** un **huerto** incrementa la **estabilidad ecológica** del mismo, el hecho de tener un gran **número de especies** le da **estructura** y **funcionalidad** al mismo. La **diversidad** es un **atributo** de los **ecosistemas naturales**, gracias a la cual estos **sistemas** son **cerrados**, no necesitan de **insumos externos** para ser **altamente productivos**, y su **energía** principal es la **radiación solar**, de aquí que el **diseño** de un **huerto urbano** tenga como **modelo** a los **ecosistemas naturales** (Sans, 2007).

Los **ecosistemas naturales** son un componente de la **biodiversidad**, la cual se define como la variedad y variabilidad de formas de vida que existen en el planeta, incluidos los complejos ecológicos que integran, abarca todos los niveles de organización biológica, desde la diversidad de genes hasta los paisajes. Sin embargo, la expansión de los **agroecosistemas** ha **reducido** de forma considerable los hábitats naturales, afectando la diversidad de **especies**, las **interacciones biológicas** (Altieri, 1992; Vázquez, 1999; Gliessman *et al.*, 2002) y los **servicios ambientales** que presta la naturaleza (Chisholm *et al.*, 2014). En **México**, **10% del territorio nacional** (casi 20 millones de hectáreas) es ocupado por **cultivos agrícolas**, de éstos el **maíz** es uno de los predominantes (Challenger, 1998).

Los **principales factores** que han acelerado la **pérdida de la biodiversidad** en los **agroecosistemas** son los siguientes: 1) **propagación de variedades genéticamente mejoradas** que han desplazado a las **nativas o criollas**, 2) el **incremento de la extensión con monocultivo**, en detrimento de los cultivos asociados que perduraron por **muchos años** (Figura 15), 3) la **aplicación de paquetes tecnológicos** con uso intensivo de **fertilizantes** y **plaguicidas**, 4) la **tecnología de cultivo** que promueve la **supresión** total de **plagas** y **malezas**, 5) la **disminución de las especies cultivadas** debido a la **industrialización** de la agricultura, por ejemplo sólo **20 especies** de plantas aportan el **90%** de la **alimentación humana**, 6) la **sobreexplotación de dos o tres especies de plantas** dejando de lado aquellas que no tienen un **interés comercial**, 7) la **deforestación de selvas y bosques**, a alta y baja escala, 8) la **modificación de los patrones de vida y consumo de la sociedad**, buscando imitar la llamada “**cultura occidental**” e imponiéndose en el mercado la homogenización de los productos, 9) el **menosprecio oficial** hacia la **medicina tradicional** que minimiza el uso de muchas **plantas tradicionalmente útiles** (Clades, 1998).



FIGURA 15. Cultivo de calabaza (*Cucurbita pepo* L.) y frijol (*Phaseolus coccineus* L.) en el Vivero Chimalxochipan, como una estrategia para controlar plagas, mejorar la fertilidad del suelo y mantener la humedad en el microambiente. Foto Ma. Socorro Orozco A.

En contraparte para la **agricultura del futuro**, un elemento clave a reconsiderar es la **restauración de la biodiversidad funcional**, en particular por los múltiples servicios que esta presta a los **agroecosistemas**. Uno de estos **servicios** es la **regulación de la abundancia de plagas** a través de la **depredación**, el **parasitismo** y la **competencia** (Altieri, 1994). En este sentido la **biodiversidad** puede ser **utilizada** para mejorar el **manejo de plagas**, ya que se ha demostrado que es posible **estabilizar las poblaciones de insectos** en los **agroecosistemas** mediante el **diseño** y la **construcción de asociaciones vegetales** que mantengan poblaciones de **depredadores** o que posean **efectos disuasivos** directos sobre los **insectos plaga** (LEISA, 1998). Es importante destacar que las bondades de un ambiente más diverso no se dirigen a tratar de **combatir una sola plaga**, ya que su efecto **regulador** se extiende hacia todos los **organismos** presentes que se encuentran **interactuando** en el **agroecosistema**.

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

La mayor **diversidad vegetal**, tanto de los **cultivos como la natural**, favorece la **abundancia** de los **depredadores** y su **efectividad** al proveer de **hospederos o presas alternativas** cuando **escasea la plaga** principal, al aportar **alimento** (polen y néctar) para los **parasitoides y depredadores**, al ofrecer **refugios** para su **hibernación o nidificación** (Bahena, 1999). En la literatura existen numerosos ejemplos de experimentos que documentan cómo la **diversificación** frecuentemente conduce a la **reducción de las poblaciones plaga**, sugiriendo que entre más **diverso** sea el **agroecosistema** y mayor tiempo se mantenga inalterada esta **diversidad**, mayor cantidad de **interacciones entre organismos** presentará (Altieri y Nicholls, 1998).

En muchas **regiones agrícolas** de México se ha cultivado tradicionalmente **maíz asociado a frijol** (*Phaseolus coccineus* L.), **haba** (*Vicia faba* L.) o **calabaza** (*Cucurbita pepo* L.) (Figura 15), y se ha demostrado que este tipo de **prácticas previenen o reducen** en forma natural las poblaciones de plagas como las **chicharritas** (*Empoasca* spp., *Dalbulus* spp.), el crisomélido *Diabrotica balteata* LeConte, el barrenador del tallo [*Diatraea lineolata* (Walker)] y el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* Walker) (Cortes-Madrigal *et al.*, 1993; Fundación Semillas de Vida, A.C., 2014). Otro ejemplo es el agroecosistema de café de monte, en Cuetzalan, Puebla (Figura 16), en donde un cultivo exótico como el café se intercala con la vegetación natural del bosque mesófilo de montaña, generando tanto beneficios económicos, al obtener café de exportación, como ecológicos, al presentarse menor incidencia de la roya (*Hemileia vastatrix* Berkeley & Broome), la broca [*Hypothenemus hampei* (Ferrari)], la escama verde [*Coccus viridis* (Green)] y el minador de la hoja del café [*Leucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville)] (Perfecto *et al.*, 2010).

Por otro lado, la **diversificación de cultivos** y la presencia de **cobertura** en el **suelo** influyen también de **manera positiva** sobre la **actividad biológica**, especialmente sobre la **macrofauna de artrópodos**, ya que éstos contribuyen de diferentes maneras al **mejoramiento del suelo**, participando de manera activa en el **reciclaje de los nutrientes** al mineralizar la **materia orgánica**, y contribuyendo al **mejoramiento** de la **aireación, infiltración y enraizamiento** en el **suelo** (Barber, 1997).

La **diversidad ambiental** en los **agroecosistemas** incluye **tres componentes** que se pueden manejar para nuestro beneficio, siendo estos: **temporal, espacial y biológico** (Atieri, 1992). En este sentido la **restauración** de la **diversificación** en los **agroecosistemas** incluye **prácticas** como la **asociación y rotación de cultivos, establecimiento de**

mosaicos, cultivos en franja, la labranza de conservación incorporando residuos de cosecha, policultivos, manejo de arvenses (cuando sean plagas) y de la vegetación nativa adyacente, uso de plantas productoras de néctar, cultivos de cobertura, abonos verdes y barreras vivas, entre otros (Meco, 2011).



FIGURA 16. Agroecosistema de café de monte, en donde se aprovecha el bosque mesófilo en Cuetzalan, Puebla, como resultado de un servicio ecosistémico autónomo (regulación de plagas). Foto: Ma. Socorro Orozco A.

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

La **biodiversidad benéfica** de un **agroecosistema** se llama **biodiversidad funcional**, comprende los **reguladores naturales** de **poblaciones de plagas** que habitan en el suelo y en la vegetación (Cuadro 2), tanto en el propio sistema de producción como en los cercanos. Para el incremento de estos elementos beneficiosos es primordial lograr la **diversificación** de las **fincas** o los **huertos** como principio básico y, paralelamente, **disponer espacialmente las plantas cultivadas para reducir las plagas e incrementar los reguladores naturales** de éstas, así como los **controladores biológicos** (medios biológicos) que se aplican o liberan (Fontanet y Villa, 2014).

CUADRO 2. Plantas para atraer y acoger fauna útil (Fontanet y Vila, 2014).

Crucíferas: muchas especies tienen una floración invernal o temprana y se dan espontáneamente o son muy fáciles de sembrar, por ejemplo, la mostaza (*Sinapis alba* L.) y el rábano (*Raphanus sativus* L.).

Umbelíferas: sus pequeñas y abundantes flores son grandes atrayentes y proveedoras de néctar para adultos de sírfidos depredadores y de himenópteros parásitos de plagas. Ejemplos: hinojo (*Foeniculum vulgare* Mill.), cilantro (*Coriandrum sativum* L.), eneldo (*Anethum graveolens* L.), perejil (*Petroselinum crispum* (Mill.) Fuss), entre otros. Estas plantas florecen ya avanzada la primavera, por lo que complementan bien a las especies de floración invernal o temprana.

Compuestas: plantas de floración abundante y prolongada, pueden albergar fauna útil de diferentes grupos durante largos períodos. Entre las plantas más comunes encontramos: caléndula o maravilla (*Calendula officinalis* L.), milenrama (*Achillea millefolium* L.), manzanilla (*Matricaria recutita* L.), ajeno (*Artemisia absinthium* L.), tanaceto (*Tanacetum vulgare* L.), diente de león (*Taraxacum officinale* (L.) Weber ex F.H. Wigg.), girasol (*Helianthus annuus* L.), entre otros.

Fabáceas: plantas que destacan por la presencia de nectarios extraflorales. Muchas de ellas se aprovechan como cultivos, forrajes, tapizantes, en cubiertas herbáceas de plantaciones frutales o como abonos verdes: habas (*Vicia faba* L.), tréboles (*Trifolium* spp.), alfalfa (*Medicago sativa* L.), ebol (*Vicia sativa* L.), frijol (*Phaseolus* spp.), entre otros.

Boragináceas: son grandes productoras de néctar y por tanto melíferas y atrayentes de insectos. Destacan la borraja (*Borago officinalis* L.), la consuelda (*Symphytum officinale* L.), y facelia (*Phacelia tanacetifolia* Benth.).

CUADRO 2. Plantas para atraer y acoger fauna útil (Fontanet y Vila, 2014).

Labiadas: especies aromáticas como el tomillo (*Thymus vulgaris* L.), romero (*Rosmarinus officinalis* L.), albahaca (*Ocimum basilicum* L.), menta (*Mentha* spp.), salvia (*Salvia* spp.), lavanda (*Lavandula* spp.), que son reconocidas como melíferas y atrayentes de insectos.

Gramíneas o Poáceas: destacan sobre todo como refugio de fauna útil en las cubiertas herbáceas permanentes de plantaciones de leñosas (frutales, vid, olivo, entre otras), combinadas con leguminosas. Alojan muchos ácaros fitoseidos depredadores de araña roja y parda. Ejemplos: zacate azul (*Poa annua* L.), festuca (*Festuca arundinacea* Schreb.), cebada (*Hordeum vulgare* L.), raigras criollo (*Lolium perene* L. ssp. *multiflorum* (Lam.) Husnot), cebadilla (*Bromus* spp.), entre otras. Algunas especies de cereales de invierno como avena o cebada también se utilizan para facilitar la distribución de himenópteros parásitos de pulgones en invernaderos, tras parasitar previamente los pulgones propios de estas gramíneas.

Poligonáceas: el trigo serraceno (*Fagopyrum esculentum* Moench) presenta una abundante floración en verano y es melífera.

También se **atribuye** mucha **importancia** a la **biodiversidad auxiliar** (Cuadro 3), que básicamente son las **cercas vivas**, **cortinas rompe vientos**, **arboledas** y los **ambientes seminaturales** en la superficie de la finca o del huerto, porque mediante un **manejo adecuado** pueden contribuir al **establecimiento, refugio y multiplicación** de los organismos **benéficos (biodiversidad funcional)**, sean **entomófagos** (parasitoides, depredadores), **entomopatógenos** (hongos, bacterias, virus), **parásitos** (nematodos), **nematodopatógenos** (hongos, bacterias), **antagonistas** (hongos, bacterias), **microflora epifítica**, entre otros elementos de la **biodiversidad** que **regulan naturalmente** poblaciones de **plagas en el suelo** y plantas cultivadas (Fontanet y Villa, 2014).

Altieri (1999) relaciona el **mantenimiento de la cubierta vegetal con los problemas de ácaros**. Las cubiertas vegetales, ya sean como cultivos de cobertura, abonos verdes o cubiertas muertas como acolchados de paja, sobre el suelo o sustrato de los cultivos, pueden mantener en general **altas poblaciones de fitoseidos**, depredadores que en función de las condiciones ambientales ejercen una función reguladora de distintos tipos de ácaros, bien sobre la propia cubierta o bien desplazándose hacia los cultivos.

CUADRO 3. Insectos auxiliares en el control de plagas y sus plantas hospederas (Fontanet y Vila, 2014).

Orius. Es un género de hemípteros que regulan poblaciones de insectos trips, muy comunes en cultivos de jitomate (*Solanum lycopersicum* L.) y pimiento (*Capsicum annuum* L.). Algunas de sus plantas hospederas son: alberjón (*Lupinus hispanicus* Boiss. & Reut.), trébol rojo (*Trifolium pratense* L.), albahaca (*Ocimum basilicum* L.), tomillo andaluz (*Thymbra capitata* (L.) Cav.), alfalfilla (*Medicago lupulina* L.), cerraja o lechuga de las liebres (*Sonchus* spp.), janamargo o veza común (*Vicia sativa* L.), aliso de mar (*Lobularia maritima* (L.) Desv.), milenrama (*Achillea millefolium* L.), mostaza blanca (*Sinapsis alba* L.), flores del acerico (*Scabiosa* spp.), haba (*Vicia faba* L.).

Sírfidos. Son dípteros de la familia Syrphidae, los adultos se alimentan del néctar de las flores y polinizan diversas plantas, pero las larvas de la mayoría de las especies de la subfamilia Syrphinae son depredadoras de pequeños insectos de cuerpo blando, particularmente de áfidos o pulgones y escamas, mejor conocidas como cochinillas, presentes en cultivos como lechuga (*Lactuca sativa* L.), jitomate (*Solanum lycopersicum* L.) y zanahoria (*Daucus carota* L.). Entre sus plantas hospederas se reconoce a: jaramago blanco (*Diplotaxis eruroides* DC), aciano o clavel de San Juan (*Centaurea cyanus* L.), manzanilla (*Matricaria chamomilla* L.), borraja (*Borago officinalis* L.), aliso de mar (*Lobularia maritima* (L.) Desv.), jara blanca (*Cistus albidus* L.), mostaza negra (*Brassica nigra* (L.) W.D.J.Koch).

Himenópteros parasitoides. Varias especies de las familias Aphelinidae y Encyrtidae controlan poblaciones de diversas especies de cochinillas. El aliso de mar (*Lobularia maritima* (L.) Desv.) y la albahaca (*Ocimum basilicum* L.) son algunas de sus plantas hospederas.

Míridos depredadores. Algunas chinches de la familia Miridae, como *Engytatus varians* (Distant), controlan áfidos, moscas blancas, pseudocóccidos y lepidópteros en cultivos de jitomate (*Solanum lycopersicum* L.) (Martínez *et al.*, 2014) y berenjena (*Solanum melongena* L.). Además de estas plantas hospederas, también pueden completar su ciclo biológico en amaranto (*Amaranthus* sp.), girasol (*Helianthus annuus* L.), tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), entre otras.

Crisopas: Son insectos del orden Neuroptera, sus larvas son caníbales y depredadoras generalistas de otros artrópodos de cuerpo blando como áfidos y lepidópteros. Entre sus plantas hospederas se puede mencionar al maíz (*Zea mays* L.), al lentisco (*Pistacia lentiscus* L.), madroño (*Arbutus unedo* L.), casia (*Senna didymobotrya* (Fresen.) Irwin & Barneby), entre otras.

Diseño de los cultivos

La elección de especies y variedades

Otra estrategia para mantener en buen estado fitosanitario de los cultivos es **seleccionar las especies y las variedades** teniendo en cuenta la **adaptación** al **clima** y a la **tierra de labor**, y su comportamiento frente a las **plagas** y **enfermedades**.

Siempre es mejor escoger **variedades criollas o locales**, que estén bien **adaptadas** a la **región**, sobre aquellas **mejoradas** que pueden presentar más problemas de **adaptación**. También se debe tener en cuenta su **ciclo de cultivo** o de **cosecha**, respecto al ciclo de **presencia o riesgo** de una **plaga** o **enfermedad** con la que pudiera coincidir. Un ejemplo son las **variedades** de fruta de **cosecha temprana** en primavera-verano, para **evitar** la presencia de la **mosca de la fruta**. También puede interesar el uso de **variedades** de **ciclo más corto**, que estarán **menos tiempo expuestas a posibles problemas** (Vázquez *et al.*, 2008).

Asociaciones y policultivos

Asociar cultivos de hortalizas es una **práctica** que puede ayudar a **controlar plagas**. Cuando se **asocian dos especies** o **más** se conforma un **policultivo**, y la **proximidad** entre cultivos puede repercutir en **beneficios sanitarios** mutuos (Sarandón y Flores, 2014), entre ellos se pueden enlistar los siguientes:

1. **La heterogeneidad** en el espacio dificulta la transmisión de problemas dentro del cultivo.
2. **La diferente apariencia visual** (forma, color, entre otros) puede afectar a la localización de las plantas por los insectos.
3. **Algunos cultivos pueden enmascarar el olor de otros**, dificultando también su localización o haciendo una función repelente. En general, los cultivos de la familia Liliaceae, como el ajo, son ricos en sustancias volátiles azufradas, así como algunos cultivos de la familia Solanaceae, como los jitomates, con su olor intenso pueden ser ejemplos de este tipo de plantas.

4. **Otros cultivos pueden desviar la atención de la plaga del otro cultivo**, actuando como atrayente o cultivo trampa. Posteriormente se elimina el cultivo trampa.
5. **Finalmente, algunos cultivos sirven de atrayente y reservorio de depredadores de las plagas de otros.**

La **distancia mínima** entre **cultivos** será variable según su efecto. En el caso de **aumento de depredadores**, un ejemplo sería el **control de pulgones** de la **lechuga** con la plantación de **habas**, éstas pueden actuar a **200 m**, mientras que para los **trips** de las **fresas** no se pueden situar más lejos de **25 m**. En el **Anexo I** se presentan algunas asociaciones para el control de plagas.

Rotaciones de cultivos y abonos verdes

La **rotación de cultivos** es otra **práctica** que puede ayudar en el **control de plagas** y en el **mantenimiento** de la **fertilidad del suelo**. Se denomina **rotación** a la **ordenación** de una **serie de cultivos en el tiempo**, para obtener una **sucesión** de ellos. La **rotación de cultivos** **implica** que cada cierto tiempo, normalmente **cada año**, se cambie la **ubicación** de los mismos entre **diferentes divisiones** que se hayan hecho en el **terreno**.

La **reducción de producción** en sistemas de **monocultivo** prolongado se ha definido como **fatiga del suelo**. En ella se combinan causas de **tipo nutricional**, **multiplicación de patógenos** de la **tierra** y también la **acumulación de sustancias tóxicas excretadas** por los propios **cultivos**. Los **patógenos** pueden llegar a niveles tan elevados que hacen el **cultivo inviable** y requieren de importantes medidas de **desinfección** o **descontaminación biológica** para poder volver a cultivar, como es el **vacio sanitario**, la **inundación**, la **solarización**, y la **biofumigación** (Bello *et al.*, 2003), entre otros.

El **riesgo de infección** se reducirá cuanto menos **emparentados** estén los **cultivos** que se **suceden en la rotación**, y cuanto **más tiempo** se tarde en cultivar la **misma especie** o **familia botánica** (Meco *et al.*, 2011). Como **regla** general se **recomiendan rotaciones de cultivos** herbáceos de al menos **tres años**, pero a menudo para **prevenir** determinadas **plagas** y numerosas **enfermedades** es necesario que pase un **período más largo** (Lampkin, 1998).

La **mejora** es más **significativa** cuando se **suceden** tipos de **cultivos** radicalmente **diferentes**. Por ejemplo, **alternar cereales** o **abonos verdes** con cultivos de **hortalizas** (Orozco, 2014). El objetivo es **romper** el **ciclo de reinfección** de los **patógenos**, favoreciendo a la vez una **actividad microbiana** general **diversificada** que los **limita** e incluso los **inhibe**.

Cultivos sembrados como abono verde

Para el caso del **control de plagas**, se pueden utilizar **cultivos** de la familia **Brassicaceae** como **abonos verdes**, entre ellos rábanos, brócoli, arúgula, coliflor, nabo o mostaza, los cuales se deben **enterrar** directamente en **fresco** antes de la formación de **semilla**. La **fermentación** de estas plantas en la tierra **liberará sustancias gaseosas tóxicas** para los **patógenos**. Se dejará pasar un mínimo de **dos semanas** antes de preparar la tierra para **nuevos cultivos** (Bello *et al.*, 2003).

Cubiertas herbáceas

Es recomendable **sembrar cubiertas herbáceas** en el huerto, hasta su **floración**, ya sean de **leguminosas** como lenteja, chícharo, ebol, frijol, haba, alfalfa, trébol o de **crucíferas** anuales como mostaza o **compuestas** como caléndula, girasol, zinnia y manzanilla, y otras especies como borraja, salvia, mastuerzo, hinojo y ruda.

Las **cubiertas herbáceas** en **floración** son excelentes **reservorios de fauna útil** (enemigos naturales de las plagas), como las **gramíneas** cespitosas para el control de la **araña roja**, al favorecer la presencia de ácaros fitoseidos, depredadores de los anteriores. Otras **cubiertas de plantas con flores**, como la zinnia, borraja, ruda, alcachofa o frijol ayocote, **atraen polinizadores** como las **mariposas** (Figura 17) (Fontanet y Villa, 2014).

Otros **beneficios** que aportan estas **cubiertas** son:

- **Aumento** de la **actividad** y la **diversidad biológica** que favorece una mayor **competencia y control** sobre posibles **patógenos** de la tierra.
- **Incremento** de la **materia orgánica** que beneficia la **retención de agua** y la **reserva de nutrientes**.

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

- La **actividad** de sus **raíces** y la **microflora asociada** a éstas facilita la **disponibilidad** y desbloqueo de **nutrientes**.
- La **mejora** de la **estructura** facilita la **infiltración del agua**, evitando encharcamientos y **asfixia** de raíces y **enfermedades** del cuello y la raíz.
- Las especies de **leguminosas** de las cubiertas producen un **aumento** paulatino del **nitrógeno** en la tierra.
- Cuando hay un **exceso** de **nitrógeno** disponible (por sobreabonado o mineralización brusca de la materia orgánica), las hierbas de la **cubierta captan** parte de este **nitrógeno** y evitan su **captación** excesiva por la **planta**.
- **Protección** mecánica contra la **erosión** deteniendo el **impacto** de las **gotas de lluvia** (Figura 18).
- **Evita salpicaduras** en las partes bajas de las plantas, **previniendo infecciones** primarias de **hongos** que sobreviven en la tierra.

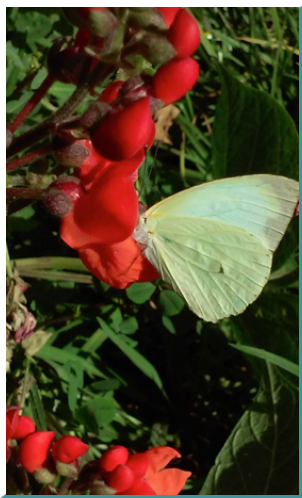


FIGURA 17. Biodiversidad funcional en el huerto del Vivero Chimalxochipan. Mariposa blanca *Leptophobia aripa* (Boisduval) alimentándose y polinizando flores del frijol ayocote. Foto: Roberto Ramos G.



FIGURA 18. Cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) acompañando al limón (*Citrus limon* L.) en Tlaxcala, con el objetivo de mejorar la fertilidad y la humedad del suelo, reducir la erosión y favorecer el rendimiento del limón. Foto: Claudia Fernández G.

El suelo como componente fundamental del estado fitosanitario de la planta. Un filtro eficaz de plagas

Un **suelo estructurado** mediante la **materia orgánica** y la **acción** de los **microorganismos**, es un **suelo** que **recupera** su **estructura vertebrada** por el **complejo arcillo-húmico**. Este **suelo estructurado** permitirá que **circule** en él tanto **aire** como **agua** y en torno a estos dos componentes “**surgirá la vida**” (Meco *et al.*, 2011).

El **suelo**, que contiene muchos organismos vivos, realiza muchas **funciones**, además de ser **soporte** de las **plantas** y fuente de **alimento**; una de estas funciones esenciales para el **funcionamiento** del conjunto del **agroecosistema** es la de ser un auténtico **filtro biológico** para gran cantidad de **insectos**, **hongos**, **bacterias** y **virus**.

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

En muchas ocasiones esta **funcionalidad de filtro** se pierde por el **laboreo profundo** y por la **utilización de desinfectantes e insecticidas de suelo** que bajan la **actividad biológica** de éste a **niveles mínimos**.

En un **suelo agrícola** encontramos **diversos seres vivos**:

- **Microfauna** (bacterias, hongos, nemátodos) que se nutren de compuestos orgánicos simples de bajo peso molecular.
- **Mesofauna** (colémbolos, proturos, dipluros, y ácaros), que viven en los poros del suelo y se alimentan de hongos, material vegetal en descomposición o de otros artrópodos. Además la mesofauna tiene una importancia añadida, ya que suelen servir de alimento a las poblaciones de macrofauna, entre la que se encuentran grandes grupos de insectos depredadores.
- **Macrofauna** (gasterópodos, lombrices, arácnidos, miriápodos, dípteros, lepidópteros, coleópteros e isópodos), que se alimentan de la flora del suelo, la fauna y la materia orgánica. Además, al tener la capacidad de remover el suelo, afectan a la capacidad de éste para retener agua y aire, ya que influyen en la porosidad.

En general, la **fauna del suelo** es **beneficiosa**, ya que contribuye a la **formación del suelo**, a la **movilidad de nutrientes** y a la **descomposición de restos vegetales** directa o indirectamente (Moore *et al.*, 1988).

En el caso de los **insectos**, se ha documentado en numerosas ocasiones que **aquellas especies** que necesitan realizar algún **estadio de su desarrollo** en el **suelo** (normalmente la fase de pupa o de huevo), ven **mermadas** sus **poblaciones** de forma considerable en aquellos **suelos de alta actividad biológica**. Por ejemplo, la **mosca del mediterráneo** *Ceratitis capitata* (Wiedemann) o los **trips** que necesitan **empupar** en el **suelo**, suelen sufrir la **acción depredadora** de numerosos **insectos** que habitan el **suelo** y que **depredan** las **pupas**. Del mismo modo, la **acción** de los numerosos **microorganismos** que habitan los **suelos** con alta **actividad biológica** puede **parasitar** las paredes de las **pupas** o de los **huevos**, inhabilitando su posibilidad de **evolución**. Bielza *et al.* (1998) encontraron que las **larvas de trips** del **trigo** *Haplothrips tritici* (Kurdjumov) son atacadas durante el período de **diapausa** por el hongo *Bauveria bassiana* (Balsamo), así como por dos **carábidos** con capacidad de **depredación** (*Paradromius linearis* (Olivier) y *Microlestes* spp.).

Esta **acción de filtro** puede alcanzar niveles que alcanzan una **merma** de hasta el 70% de las **poblaciones iniciales** en aquellos **suelos** que albergan poblaciones importantes de **insectos depredadores** o **microorganismos** con capacidad de **parasitar**. En el caso de la **mosca del mediterráneo**, se ha documentado la gran importancia que tiene en sus **poblaciones** la **actividad de depredadores de pupas** que habitan en el **suelo**, como la **araña** *Pardosa cribata* Simon, el **coleóptero** *Pseudophonus rufipes* (DeGeer), la **tijereta** *Forficula auricularia* Linnaeus, así como la **acción del hongo** *Stigmatomyces aciuræ* Thaxter sobre las **pupas**. Blouin *et al.* (2005) demostraron que las **poblaciones de nemátodos** en plantas de **jitomate** se veían disminuidas hasta en un **82%** cuando en los **suelos** estaba presente una gran **actividad de lombrices de tierra**.

Abonado

Esta **práctica** tiene una **gran influencia** en el **estado fitosanitario de los cultivos**, más allá de su puro **equilibrio nutricional** (Fontanet y Vila, 2014). La **aportación** y el **mantenimiento** de una buena cantidad de **materia orgánica** en el **suelo**, además de favorecer los **microorganismos** que **procesan** y **liberan nutrientes**, también **incrementan** la presencia de los **antagonistas** y **depredadores** de los **patógenos**. Son numerosos los estudios que relacionan la **fertilización orgánica** y la **resistencia** a las **patologías del suelo**. Estas **aportaciones de materia orgánica** al suelo pueden ser en forma de **composta**, **lombricomposta**, **bocashi** o de **retornos de cultivos** (rama, paja, restos de poda, entre otros) (Estrada, 2010).

Riego

Un adecuado **manejo del riego** es determinante para el estado fitosanitario general de los **cultivos**. **Dosificar** correctamente la **dosis** de cada **riego** es tan importante como adecuar la **frecuencia** a las **necesidades** de cada **momento** y evitar el **estrés** ligado a la **carencia**, a los **excesos**, o a la **irregularidad hídrica** (Meco, 2011).

Cada **tipo de riego** puede tener una **influencia** diferente en el estado fitosanitario de los **cultivos**. El **riego por aspersión moja** las **hojas** y esto **favorece** las **enfermedades** de la **parte aérea**, como **bacterias** y **micosis**. Se recomienda **aplicarlo** en aquellos momentos del día en que la **vegetación** pueda **secarse rápido**, sin **peligro** de **quemaduras solares**, normalmente por la **mañana**. Sin embargo, este tipo de riego

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

puede ayudar a **controlar insectos** como **pulgones**, **mosca blanca**, **araña roja** y el **hongo oídio** (cenicilla).

El **riego por gravedad** no moja la **hoja**, pero proporciona **gran humedad** en la **base de la planta** que se **condensa** cuando **baja la temperatura**. Esto puede ser un **factor de riesgo** por **hongos**, como **Mildiu** que suele iniciarse en las **partes bajas** gracias a las salpicaduras. Este tipo de **riego favorece** los **hongos** que se **propagan** por el **agua**, como *Phytophthora capsici* Leonian en pimiento o *Rosellinia necatrix* Berl. ex Prill en frutales, y en general todos los **hongos** que pueden **afectar** a **nivel del cuello de la raíz**.

El **riego localizado** o por **goteo** es el **más adecuado** para prevenir el **exceso de humedad**, cuidando que no se formen **encharcamientos**. También se debe tener cuidado de ir alejando las **cintas** o los **goteros** de la **planta** conforme el **cultivo se desarrolla**, **evitando** los **excesos de humedad** en una de las **zonas más sensibles de la planta**: la **base de la parte aérea** o **cuello**. Esta **parte** es **fácilmente afectada** por **podredumbre**, como las **causadas** por *Sclerotinia* sp., en lechuga o calabacín.

Plantas cebo

Son **especies vegetales** que se plantan **intercaladas** o en **línea** alrededor de las **parcelas de cultivo**, con el fin de **atraer** a las **plagas** y **evitar** de esta manera que la **colonización del cultivo** que se quiere **proteger** se **produzca** en un determinado **momento** o bien que sirvan como **bioindicadoras** de la **presencia** de la **plaga** (Figura 19) (Cuadro 3). En la mayoría de los casos, los resultados que se obtienen es que el **cultivo a proteger contiene menos poblaciones de fitófagos** o la **presencia** de éstos se realiza algunas **semanas más tarde** (Hernández, 2010). Un **poco de tiempo** puede ser **suficiente** en numerosos casos para que los **daños** en el **cultivo** sean **menos importantes** o para que las **poblaciones de parásitos o depredadores** se encuentren, en ese momento, en **niveles más altos** y por tanto con **mayor capacidad de control**.



FIGURA 19. Hinojo (*Foeniculum vulgare* Mill.), planta trampa u hospedera de la oruga de la mariposa *Papilio polyxenes* Fabricius. Foto: Ma. Socorro Orozco A.

CUADRO 3. Ejemplos de utilización de cultivos trampa (Meco et al., 2011).

Trampa-Atrayente	Cultivo	Efecto
trébol-habas	aquellos en que los daños de trips sean importantes, por ejemplo fresa	atracción de depredadores antocoridos (orius)
girasol	manzano	se atraen aves que comen las larvas
*cebolla-ajo	varios	se atraen los trips
*zanahoria	varios	concentra poblaciones de psila
maíz	jitomate	plantando en bordes atraerá a Helicoverpa mientras los granos estén inmaduros.
*perejil chino	varios	áfido negro
*caléndula o mercadela	jitomate	áfido negro
*milenrama	zanahoria	áfido negro
* hinojo	lechuga	oruga de <i>Papilio polyxenes</i> Fabricius

* Plantas cultivadas en el Vivero Chimalxochipan y validadas como plantas cebo o trampa.

Enemigos naturales del huerto

Cualquier **organismo** que se **alimenta** de otro es conocido como su **enemigo natural**. Los **insectos** que son **enemigos naturales** de plagas se llaman **insectos benéficos**. Otros **artrópodos** tales como las **arañas** (Figura 20) y algunos ácaros también son **benéficos**. Los **enemigos naturales** de las plagas se han **clasificado** en **tres grandes grupos**, los dos primeros grupos son denominados entomófagos y el último se conoce como entomopatógeno (Nicholls, 2008):

- 1) **Parásitos** o parasitoides.
- 2) **Depredadores**.
- 3) **Patógenos** (incluyendo principalmente a bacterias, hongos, virus, nemátodos y protozoarios).



FIGURA 20. Araña *Licosa* sp., sobre hojas de lechuga, es un buen indicador del manejo del huerto, su presencia indica la ausencia de insecticidas o herbicidas químicos (Vivero Chimalxochipan). Foto: Ma. Socorro Orozco A.

Parasitoides

Son **insectos** que se **desarrollan** como **larvas** sobre o dentro de un solo **hospedero**, generalmente partiendo de un **huevo** puesto **sobre, dentro o cerca del mismo** (Figuras 21 a, b y c). Generalmente **consumen** todo o la **mayor parte** del **huésped**, al **final** de su **desarrollo larvario** le **causan** la **muerte** y **forman** una **pupa** en su **interior** o **fuera de él**. En su **estado adulto** son de **vida libre**, **emergen de la pupa** e **inician la siguiente generación**, el **macho** intenta **aparearse**, mientras que la **hembra** busca **activamente huéspedes** a los que **parasitará**; la mayor parte de los **parasitoides**, tanto **hembras** como **machos**, en esta fase **necesitan** de **alimento como miel**, néctar o polen (Jervis y Kidd, 1996).



FIGURA 21A. Adulto de *Aphidius colemani* Viereck, parasitoide de áfidos. Dibujo: María de Jesús Rojas C.



FIGURA 21B. Momias de áfidos sobre plantas de Kale *Brassicca oleracea* var. *sabellica* L., cultivadas en el vivero Chimalxochipan. Foto Araceli Tenorio F.



FIGURA 21C. Momia del áfido parasitado por *Aphidius colemani* Viereck.
Foto Araceli Tenorio F.

Depredadores

Son **organismos de vida libre** a través de **toda su vida**, matan a su presa al consumirla y generalmente son **más grandes que ésta** (Doulton, 1964). La **mantis religiosa**, **arañas**, **crisopas** y muchas **especies de catarinitas** (Figura 22) son buenos ejemplos de **depredadores**. Los **depredadores** difieren de los **parasitoides** en que sus **larvas o ninfas**, según sea el caso, **requieren** varias o muchas **presas individuales** para **completar** su **desarrollo**, **inclusive** como **adultos** continúan **depredando** en cantidades considerables (De Bach y Rosen, 1991).



FIGURA 22. Catarina adulta (*Harmonia axyridis* Pallas) depredando áfidos en tallos de borraja (*Borago officinalis* L.) (Vivero Chimalxochipan). Foto Ma. Socorro Orozco A.

Entomopatógenos

Son **microorganismos** capaces de **causar enfermedades en insectos**, pueden ser: **hongos**, **virus**, **bacterias**, **nemátodos** y **protozoarios**. Todos estos **organismos** pueden ser **potencialmente usados** como **agentes de control biológico** contra algún **insecto plaga** en particular (Smits, 1993). Algunos de estos **patógenos** pueden ser bastante **comunes** y

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

son los **causantes** de **epizootias** (epidemias) en las **poblaciones naturales de insectos**, mientras que otros pueden **presentarse ocasionalmente** y rara vez son observados como **causantes de mortalidad de plagas agrícolas**; del mismo modo estos **agentes infecciosos** pueden ser **patogénicos** para sus **hospederos** y **causar** una gran **mortandad**, mientras que otros sólo **producen efectos crónicos** (Maddox, 1990).

Biopreparados botánicos

Para el **control de plagas** también se pueden utilizar algunos **preparados con efecto insecticida**, elaborados con base en la **combinación de diferentes plantas** (Regnault-Roger *et al.*, 2012).

Las plantas son la **fuerza de compuestos orgánicos** más importantes que existe, entre ellos los **metabolitos secundarios**, que pueden ser **bioactivos**, de **acción insecticida**, **acaricida**, **nematicida**, **molusquicida**, **rodenticida**, **fungicida**, **bactericida** y **herbicida** (Huerta-de la Peña y Díaz-Ruíz, 2010). Muchos de estos **compuestos** con **propiedades insecticidas** han sido estudiados y descritos en más de **doscientas especies de plantas**. Los **productos** con efecto **insecticida de origen vegetal** pueden causar la **muerte inmediata** del insecto o **alterar su desarrollo**, **inhibir su alimentación** o **producir trastornos en el comportamiento**, provocando una acción indirecta que finalmente **afecta su supervivencia** (Cabrera y Martin, 1986).

Por ello, los **preparados botánicos** son **aquellas extracciones alcohólicas o acuosas**, **cocciones**, **polvos**, **fermentados o lixiviados**, que se **elaboran de manera artesanal** por el propio **agricultor u horticultor**, a partir de **plantas completas o de cualquiera de sus partes**, que **cultivan o recolectan en su finca o lugares cercanos** y que se **emplean por sus propiedades como plaguicidas**, **antialimentarios**, **repelentes**, **coadyuvantes**, **diluyentes**, entre otros.

Estos **biopreparados** se **utilizan en forma sólida o líquida**, se pueden **asperjar o espolvorear** (motear) sobre el **follaje de las plantas**, **incorporarse al suelo** o **mezclar con las semillas**, entre otras formas de utilización en la lucha contra las plagas.

Pueden ser **elaborados** a una **escala artesanal o semi mecanizada**, esto les confiere **ciertas ventajas** a los **agricultores**, debido a que los elaboran cuando la **planta** (materia

prima) la **cultivan** en la propia **finca o huerto**. Existe una gran **variedad** que ya han sido **estandarizados** (Fundación de Hogares Juveniles Campesinos, 2004) (**Anexo II**). Muchas veces estas **plantas** se **siembran** como **acompañantes** de los **cultivos** o se **plantan** como parte de la **cerca viva** o **sitios no explotados**.

También puede ser **utilizada directamente** la **biomasa vegetal** (órganos de la planta con propiedades como plaguicida), para ser **incorporado al suelo** o **depositados en su superficie**, con el propósito de que al **descomponerse** se produzca una **actividad biocida**, debido a **emanaciones de gases tóxicos** (biofumigación) o **sustancias lixiviadas** (Bello *et al.*, 2003).

Guía para la identificación de plagas en el huerto y su control



Descripción y guía ilustrada de algunas plagas presentes en los huertos urbanos y recomendaciones ecológicas para su control

En este apartado se presentan de manera ilustrada las plagas más frecuentes que se pueden encontrar en los huertos urbanos (Figura 23). Es importante señalar que para no ser reiterativos, se sugiere al lector que en caso de ser una plaga ya descrita, remitirse a la hortaliza donde se presentó por primera vez, para consultar sus características y su forma de control.



FIGURA 23. Puesta de huevos de *Agraulis vanillae* (Linnaeus, 1758) en el envés de una hoja de *Passiflora subpeltata* L. (Vivero Chimalxochipan). Foto. Roberto Ramos G.



Ajo



FIGURA 24. Cultivo de ajo (*Allium sativum* L.) en el Vivero Chimalxochipan.

Foto: Ma. Socorro Orozco A.

Generalidades del ajo (Figura 24)

Nombre científico: *Allium sativum* L.

Familia botánica: Liliaceae.

Origen: Asia Central, suroeste de Siberia.

Requerimientos agroecológicos: planta rústica que se desarrolla en climas templados. Soporta climas fríos, pero no resiste las heladas tardías. Crece bien entre 8 y 20 °C y noches por debajo de 16 °C. El bulbo se desarrolla en día largo (mínimo 10 h). Prefiere tierras con alto contenido de materia orgánica, ligeras y fértiles, requiere para su cultivo de adicionar composta madura.

Plagas: Cochinilla (Figura 25) y caracol (Figura 26).

Cochinilla de humedad, *Armadillidium opacum* (Koch, 1841)

(Artropoda: Malacostraca: Isopoda: Armadillidiidae)



FIGURA 25. Presencia de cochinilla (*Armadillidium opacum* (Koch)) en el suelo del Vivero Chimalxochipan. Foto: Ma. Socorro Orozco A.

Época de incidencia en los huertos: Esta plaga está presente todo el año. Es muy difícil controlar a estos artrópodos en los huertos urbanos, ya que su hábitat favorito son los lugares húmedos, y el riego es un elemento indispensable para el desarrollo de los cultivos.

Daños: Generalmente se alimenta de materia muerta y en descomposición, pero si no tiene estos recursos, puede consumir raíces como los rábanos, las zanahorias y los betabeles e incluso puede comportarse como los gusanos barrenadores e introducirse en los tallos y consumirlos, como ocurre en el apio.

Tipo de plaga: clave, ocurren de manera permanente, en altas poblaciones y son persistentes.

Control ecológico:

- 1) **Trampas.** Colocar trampas con materia orgánica (tapas de frascos, colocadas al ras del suelo), las cochinillas se aglutinarán en las trampas para alimentarse.
- 2) **Cáscaras de toronja.** Las cochinillas comen y se refugian bajo estas cáscaras. Cortar una toronja a la mitad, sacar el jugo y dejar el bagazo. Colocar en el área donde se presenten las cochinillas y mantener las cáscaras de toronja invertidas, para facilitar el consumo por la cochinilla. El exocarpo o capa más externa, además atraerá a las babosas y caracoles, que se esconderán en el interior. Se debe revisar el exocarpo con frecuencia para recolectar a las babosas, es recomendable cambiar las cáscaras después de una semana. Este método se puede utilizar a la par de otros.
- 3) **Tierra de diatomeas.** Este producto se compone de diatomeas fósiles que se han acumulado en el fondo de los lechos de lagos antiguos. Viene en dos categorías diferentes: grado piscina y de calidad alimentaria. En el jardín (y en cualquier otra calidad) es necesario utilizar la categoría alimentaria. Es un insecticida natural formado por esqueletos de algas unicelulares fosilizadas que presentan cristales diminutos de sílice, que son huecos y tienen carga eléctrica negativa, actúan taladrando el cuerpo de los insectos y otros artrópodos, provocándoles la muerte por deshidratación, y su uso continuado no constituye ningún peligro, como ocurre con los pesticidas químicos. Se puede esparcir este tipo de tierra (polvo blanco) alrededor del jardín y de la casa, haciendo una barrera alrededor de cada planta, esta tierra deshidratará muchas babosas o caracoles.
- 4) **Reducción de la humedad.** Las cochinillas prefieren los lugares húmedos y oscuros, por ejemplo, se ocultan debajo de piedras o entre las plantas, si se reduce un poco el riego de las plantas afectadas, se puede evitar que encuentren un lugar adecuado para reproducirse. También ayuda poner ventiladores y deshumidificadores en las zonas donde se aglomeran.
- 5) **Depredadores naturales.** Ranas, sapos, lagartijas y aves son **depredadores voraces de cochinillas**. Es importante tenerlo en cuenta, por si se tiene oportunidad de construir nidos artificiales de aves para atraerlos o por medio de algún estanque.

Caracoles, *Helix aspersa* (Müller, 1774)

(Mollusca: Gastropoda: Stylommatophora: Helicidae)



FIGURA 26. Plaga de caracoles [*Helix aspersa* (Müller)] en el Vivero Chimalxochipan. Fotos: Enia Camarillo C.

Época de incidencia en los huertos: Esta plaga se observa durante la época húmeda del año, generalmente ataca inmediatamente después de una lluvia, al atardecer o en la noche.

Daños: Se alimenta de las partes tiernas de las plantas (Figura 26), pudiendo convertirse en plaga de importancia económica. Estos moluscos raspan la epidermis de hojas, flores, frutos, semillas, plántulas, ramas jóvenes y partes subterráneas con su rádula (estructura que está por debajo de la boca de los moluscos). Cuando el ataque se hace más severo, se presentan perforaciones de tamaño y bordes irregulares. Este daño es muy parecido al que causan muchas larvas de insectos; sin embargo, se puede diferenciar mediante la observación directa del animal o por el rastro de mucus que dejan principalmente las babosas, que en muchos casos mancha la hoja, desmejorando la calidad del producto que va al mercado.

Tipo de plaga: ocasional.

Control ecológico:

- 1) **Control cultural.** Se pueden recoger los caracoles con la mano. Otra opción es limpiar los lugares húmedos y sombreados de su huerto, ello reduce su presencia.
- 2) **Trampas.** Las trampas son muy útiles para vigilar las zonas de reproducción y para capturar caracoles. Estos moluscos son atraídos por los productos fermentados que hay en la cerveza. Se pueden utilizar frascos de Gerber sin tapa, enterrarlos a ras del suelo y llenarlos con cerveza; es recomendable cambiar la cerveza cada dos o tres días. El éxito puede ser rotundo.
- 3) **Barreras de cobre.** Las plantaciones de más riesgo, como los vegetales, se pueden proteger con tiras o bandas de cobre pegadas a tablas de madera puestas alrededor del cultivo o jardín. El cobre, al ponerse en contacto con la capa mucosa de los caracoles, les dará un choque eléctrico que los alejará. El papel cobrizado se vende comercialmente o se puede hacer con hojas de cobre de 5 cm de ancho.
- 4) **Depredadores naturales.** Entre los animales que de manera natural se comen a los caracoles están los escarabajos terrestres, los patos, los gansos, las culebras de jardín, las tortugas, los mapaches, las salamandras y algunos sapos. Se recomienda criar algunos de estos animales en su huerto para que haya un control natural.



Acelga



FIGURA 27. Cultivo de acelga en el Vivero Chimalxochipan.

Foto Ma. Socorro Orozco A.

Generalidades de la acelga (Figura 27):

Nombre científico: *Beta vulgaris* var. *cicla* L.

Familia botánica: Chenopodiaceae.

Origen: Región oriental del mediterráneo.

Requerimientos agroecológicos: cultivo que crece en climas templados (6-25 °C) y húmedos (60-90%), no soporta cambios bruscos de temperatura ni exceso de luz. Algunas variedades son resistentes al frío si tienen las hojas poco desarrolladas. Se cultiva mejor

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

en tierras de textura media, aunque se desarrolla mejor en suelos arcillosos que arenosos, ricos en materia orgánica y con buen contenido de humedad. Resisten salinidad media-alta y aportes mesurados de nitrógeno.

Plagas: mosca blanca (Figura 28), pulgón negro (Figura 29), caracoles y nemátodos (Figura 30).

Mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889)

(Artrophoda: Insecta: Hemiptera: Aleyrodidae)



FIGURA 28. Presencia de mosca blanca [*Bemisia tabaci* (Gennadius)] en el Vivero Chimalxochipan. Fotos: Enia Camarillo C.

Época de incidencia en los huertos: En primavera y verano con altas temperaturas y humedad relativa.

Daños: La mosca blanca puede dañar a las plantas al succionarles la savia, causando marchitamiento, retraso en el crecimiento e incluso la muerte. La mosca blanca también segrega una sustancia pegajosa llamada “mielada”; este elemento puede cubrir cualquier

objeto, hojas, cogollos, parabrisas, suelos de cemento, etc., sobre lo que caiga. Por añadidura, varios moldes, comúnmente llamados “moldes de hollín” por su apariencia negruzca, pueden crecer en esta “mielada”, dando como resultado una mezcla pegajosa y desagradable. Estos moldes de hollín pueden bloquear la entrada de luz en la superficie de la hoja, impidiendo o reduciendo el proceso de la fotosíntesis. Las moscas blancas adultas pueden también transmitir diferentes virus y enfermedades a plantas sanas.

Tipo de plaga: clave.

Control ecológico:

- 1) **Trampas cromáticas amarillas.** Son trampas de color, generalmente son tableros engomados pintados de color amarillo, que se emplean para atraer y capturar poblaciones de pulgones y moscas blancas. Estas trampas se pueden elaborar con plásticos amarillos, haciendo pantallas, las cuales se untan con aceite vegetal; estas trampas se pueden colocar en lugares estratégicos del huerto o se pueden pasar a la altura de la parte media de los cultivos, para atrapar moscas blancas.
- 2) **Macerado de hojas y semillas de higuera.** En Oaxaca se aplica este macerado para control de la mosca blanca y se prepara de la siguiente manera: 300 g de hojas y semillas en 1 L de agua, previo reposo de 24 h y se asperja sobre la planta completa, sin descuidar el envés de las hojas (Vázquez y Álvarez, 2011).
- 3) **Cocción de ajo.** Se coloca una cabeza de ajo desdentada en 1 L de agua, una vez que hierva se deja enfriar 15 minutos, se filtra y el líquido concentrado se diluye en agua a una proporción de 1:10, se aplica en el envés de las hojas, por las mañanas (entre 6 y 9 h) o por las tardes (entre 18 y 21 h).

Caracoles, *Helix aspersa* (Müller, 1774).

Ver generalidades y control en cultivo de ajo.

Pulgón negro, *Aphis fabae* Scopoli, 1763

(Arthropoda: Insecta: Hemiptera: Ahididae)



FIGURA 29. Áfido negro (*Aphis fabae* Scopoli).

Foto tomada de <https://upload.wikimedia.org>.

Época de incidencia en los huertos: Esta plaga está presente durante todo el año. Las densidades poblacionales y los cultivos a los que afecta varían en función de las condiciones ambientales y alimentarias.

Daños: Los pulgones se distribuyen en cultivos de invernadero, normalmente por focos. Las primeras colonias suelen formarse en las zonas cercanas a las bandas. Cuando existe un importante desarrollo de las plantas o una gran cobertura vegetal en el momento de la invasión, los pulgones ven limitada su distribución y permanecen normalmente en las bandas. Sin embargo, si existe menor densidad y cubierta vegetal, como sucede en estados

fenológicos más tempranos, la distribución de los pulgones es más aleatoria y puede alcanzar a toda la parcela o huerto.

Los pulgones se sitúan normalmente en el envés de las hojas, prefieren alimentarse de los órganos tiernos y en desarrollo de las plantas jóvenes. Los adultos y las ninfas extraen de una forma pasiva la savia elaborada por la planta, siempre en grandes cantidades para compensar su escasa riqueza en aminoácidos. Al absorber la savia de las plantas, los pulgones inyectan sustancias tóxicas que provocan debilitamiento generalizado de la planta, que se manifiesta en un retraso en el crecimiento, deformaciones de las hojas, como enrollamiento o curvaturas, y amarilleamiento de la planta, lo cual está en relación con la población de pulgones que soporta.

Daños indirectos: La melaza segregada por esta plaga favorece el ataque del hongo que ocasiona la negrilla, que merma la capacidad fotosintética de la planta, así como la respiración de ésta, pudiendo además depreciar la calidad de la cosecha y dificultar la penetración de los productos fitosanitarios.

Tipo de plaga: clave.

Control ecológico:

- 1) **Sembrar** plantas que repelan a los pulgones **cerca** de las especies que pueden ser atacadas por éstos, como: **albahaca** (y aromáticas en general), **ortiga o ajo**.
- 2) **Diversificar el huerto** con plantas hospederas de los enemigos naturales, como la mariquita de dos puntos [*Adalia bipunctata* (Linnaeus, 1758)], que se hospeda en hortalizas, frutales y ornamentales; la avispa parásita [*Aphidius colemani* Dalman, 1820)], que se aloja en avena (*Avena sativa* L.), rúcula o arúgula (*Eruca sativa* Mill.) y romero (*Rosmarinus officinalis* L.); la crisopa [*Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836)], que se hospeda en manzanilla [*Chamaemelum nobile* (L.)], consume polen y néctar de las flores de diversas plantas.
- 3) **Pieles de cebolla o dientes de ajo** distribuidos en el suelo de los cultivos actúan también como repelente de los áfidos.

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

- 4) **Insecticida de ajo.** Macerar 500 g de ajo en 1 L de agua, dejar reposar 24 horas y agregar 9 L de agua jabonosa (debe ser jabón de lavandería). Aplicar en las zonas de la planta donde se encuentren los áfidos.
- 5) **Insecticida de cebolla.** Macerar 500 g de bulbos de cebollas hasta obtener su jugo, adicionar 50 L de agua y 50 g de jabón de coco. Aplicar esta mezcla tres veces al día durante tres días, temprano en las mañanas o al atardecer.

Nemátodos, *Meloidogyne* spp. (Fig.30)

(Nematoda: Secernentea: Tylenchida: Heteroderidae)

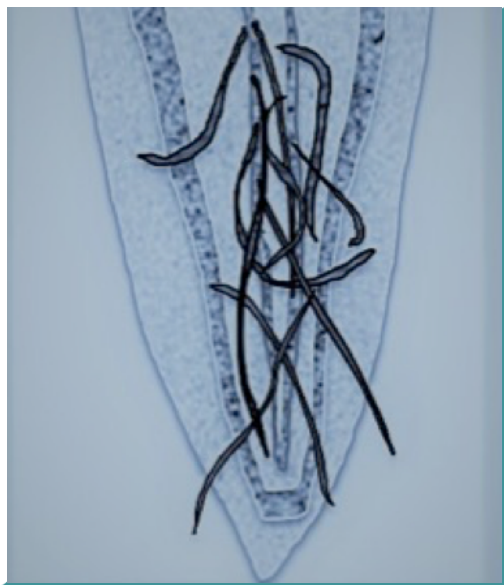


FIGURA 30. Nemátodos del género *Meloidogyne*, parasitando la zona radical de la planta. Dibujo: María de Jesús Rojas C.

Época de incidencia en los huertos: Esta plaga se puede presentar en cualquier época del año y en grandes poblaciones si el suelo está infestado, incluso se puede expandir a grandes áreas. Cuando los cultivos no se cosechan, se abandonan en el huerto o en el terreno, y el suelo no se abona, la microbiota benéfica del suelo o del sustrato pierde depredadores naturales, como hongos, que pueden depredar nemátodos.

Daños: El mayor daño parece ser causado por la secreción de saliva introducida en los tejidos de las plantas durante el proceso de alimentación. Los nemátodos perforan la pared celular, introducen saliva dentro del citoplasma, extraen parte del contenido celular y se movilizan en unos pocos segundos.

El proceso de alimentación causa una reacción en la células de las plantas afectadas, resultando en la muerte o debilitamiento de los extremos de las raíces y yemas, formación de lesiones y rompimiento de tejidos, abultamientos y agallas, arrugamiento y deformación en tallos y hojas. Algunas de estas manifestaciones son causadas por la descomposición del tejido afectado por las enzimas del nemátodo, la cual, con o sin la ayuda de metabolitos tóxicos, causa desintegración del tejido y muerte de las células (Agrios, 2005; Luc *et al.*, 2005; Perry y Moens, 2006). Otros síntomas son causados por alargamiento anormal de la célula (hipertrofia), por supresión de la división celular, o por la estimulación de proceso de división celular de una manera controlada y que resulta en la formación de agallas (hiperplasia) o de un gran número de raíces laterales (Figura 31) en o cerca de los sitios de infección (De Waele y Davide, 1998; Agrios, 2005; Perry *et al.*, 2009).

En algunos casos, sin embargo, los síntomas son ocasionados por las interacciones bioquímicas de las plantas con los nemátodos, afectando la fisiología general de éstas, además de realizar heridas por las que penetran otros patógenos, que son los principales responsables del daño a las plantas (Agrios, 2005).

Es difícil clasificar a la mayoría de los nemátodos a simple vista, ya que en general son microscópicos, miden entre 300 y 1000 μm de largo y 15 a 35 μm de ancho; su tamaño los hace invisibles a simple vista, pero pueden ser fácilmente observados con la ayuda de un microscopio o estereoscopio (Ortíz-Paz *et al.*, 2012); no obstante, algunos síntomas en las raíces y en los tallos de las plantas, principalmente algunas formas de tumoraciones nos pueden indicar su presencia. En general, se pueden distinguir los siguientes síntomas:

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

- Las hojas toman un color verde pálido o amarillo que se marchita cuando el clima es cálido (no confundir con falta de nutrientes).
- Las plantas presentan poco crecimiento y son descoloridas. Esto aumenta su susceptibilidad al frío, a hongos y a bacterias oportunistas. Los vegetales afectados puede llegar a morir por la acción directa del nemátodo o por los parásitos que la debilitan.

De acuerdo a Velázquez-Valle (2001), los representantes de diez géneros de nemátodos (Cuadro 4) atacan algunas plantas que comúnmente podemos cultivar en nuestros huertos. Cuando se trata del género *Meloidogyne*, por cierto el más frecuente, se pueden observar síntomas claros en las raíces de las plantas, como unos bultos llamados nódulos, quistes, batatillas o porrillas (Figura 31).

Tipo de plaga: clave.



FIGURA 31. Raíces de acelga infestadas por nemátodos en el Vivero Chimalxochipan, sobresalen las tumoraciones ocasionadas por estos gusanos. Foto: Ma. Socorro Orozco A.

CUADRO 4. Principales géneros de fitonemátodos y los cultivos donde se presentan las mayores afectaciones (Velázquez-Valle, 2001).

Género	Principales cultivos que atacan
<i>Meloidogyne</i>	Hortalizas, granos, frutales
<i>Pratylenchus</i>	Cafeto
<i>Tylenchulus</i>	Cítricos
<i>Radopholus</i>	Plátano, banano, caña de azúcar
<i>Helicotylenchus</i>	Polífago
<i>Xiphinema</i>	Hortalizas, frutales
<i>Ditylenchus</i>	Ajo, cebolla
<i>Rotylenchulus</i>	Algodón
<i>Heterodera</i>	Brasicaceas
<i>Globodera</i>	Papa

Control ecológico

- 1) Rotación de cultivos.** Es importante rotar los cultivos, ya que algunas plantas contribuyen a reducir significativamente las poblaciones de nemátodos, por ejemplo las hortalizas de la familia Brassicaceae, como el brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck), la col (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) o el rábano (*Rhaphanus sativus* L.).
- 2) Métodos físicos.** La solarización, el calor, el agua caliente, la remoción e inversión del suelo, son prácticas que contribuyen a reducir a los nemátodos.
- 3) Biotransformación de la materia orgánica. La biofumigación** con abonos verdes de diversas plantas en el suelo, como la mostaza blanca (*Sinapis alba* L.), el cempasúchitl (*Tagetes erecta* L. o *T. patula* L.), así como algunas leguminosas (*Crotalaria* spp.), gramíneas (*Avena sativa* L.) y liliáceas (*Asparagus officinalis* L.) (Regnault-Roger *et al.*, 2012).

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

- 4) **Plantas trampa.** Entre los cultivos de interés se pueden intercalar plantas que atrapan a estos organismos, los cuales se deben extraer en el momento de mayor cantidad a causa de la reproducción, antes de que las larvas emerjan, de lo contrario esta medida aumentará notablemente el nivel de estos parásitos en el suelo. Las plantas trampa que se pueden utilizar son lechuga (*Lactuca sativa* L. var. Black Seeded Simpson) (Gómez *et al.*, 2009), caléndula (*Calendula officinalis* L.), cempasúchitl (*Tagetes erecta* L.) o diente de león (*Taraxacum officinalis* L.).
- 5) **Plantas con actividad nematocida.** Otras plantas poseen sustancias aleloquímicas contra nematodos, por lo que se pueden utilizar de manera intercalada con la acelga, entre éstas se encuentra la albahaca (*Ocimum basilicum* L.), el clavo (*Syzygium aromaticum* L. = *Eugenia caryophyllata* L.), la menta (*Mentha piperita* L.) y el tomillo (*Thymus vulgaris* L.) (Montes y Flores, 2011).
- 6) **Microorganismos Eficientes (Anexo 3).**



Apio



FIGURA 32. Cultivo de apio (*Apium graveolens* L.) en el Vivero Chimalxochipan.
Foto: Ma. Socorro Orozco A.



FIGURA 33. Cultivo de apio (*Apium graveolens* L.) intercalado con jitomate guaje (*Lycopersicum esculentum* Mill.), en el Vivero Chimalxochipan. Foto: Ma. Socorro Orozco A.

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

Generalidades del apio (Figura 32):

Nombre científico: *Apium graveolens* L.

Familia botánica: Apiaceae = Umbelliferae.

Origen: Centro de Europa y oeste de Asia.

Requerimientos agroecológicos: cultivo rústico que se adapta a climas templados (óptimo 16 a 18°C) y puede soportar heladas ligeras. Se desarrolla bien en tierras profundas, neutras o ligeramente alcalinas, de estructura ligera, con buen contenido de arena y alta capacidad de retención de agua. Este cultivo no se desarrolla adecuadamente en tierras compactadas y pedregosas, y con alta salinidad.

Plagas: gusano gris (Figura 34), pulgón verde y rojo (Figura 35), caracoles, babosas (Figura 40) y gusano de alambre (Figura 41).

Gusano gris, *Agrotis* spp.

(Artrophoda: Insecta: Lepidoptera: Noctuidae)



FIGURA 34. Polilla del gusano gris (*Agrotis* sp.): A) adulto, B) larva.

Dibujo y foto: María de Jesús Rojas C.

Época de incidencia en los huertos: Esta plaga se presenta durante el mes de abril.

Daños: Las orugas, de color grisáceo y en muchas ocasiones enrolladas, devoran las partes aéreas de las plantas durante la noche y se alimentan de los tallos terminales, hojas y frutos, en tanto que permanecen en suelo o bajo las hojas secas durante el día. Cuando las plantas están recién trasplantadas, destrozan el cuello de la raíz y causan la caída de la planta. Pueden permanecer bajo el suelo y alimentarse de la raíz (Rodríguez del Bosque y Bujanos, 2010; Urretabizkaya *et al.*, 2010). El hábitat primario de los gusanos trozadores es la maleza, desde donde se dispersan a otros sitios.

Tipo de plaga: ocasional.

Control ecológico:

- 1) **Control manual.** Se revisa frecuentemente el cultivo y si se detectan los gusanos, éstos se eliminan manualmente.
- 2) **Infusión de manzanilla.** Es un procedimiento preventivo, es recomendable aplicarlo foliarmente cada tercer día, con un aspersor, un mes antes de la época de incidencia de la plaga. **Preparación:** verter 1 L de agua caliente sobre 250 g de la planta completa (incluyendo tallos, flores y hojas), tapar el recipiente durante 20 min para evitar la pérdida de compuestos volátiles. Dejar enfriar, filtrar y aplicar de preferencia inmediatamente, durante la mañana o por la tarde.
- 3) **Alcohol de ajo.** Es un procedimiento correctivo, además de controlar los gusanos grises, controla pulgones y ácaros. **Preparación:** utilizar cinco dientes de ajo, 500 ml de alcohol y 500 ml de agua. Colocar todos los ingredientes en el vaso de la licuadora y licuar durante 2 o 3 minutos, filtrar para su aplicación en todas las partes de la planta. Utilizarlo de inmediato, se puede almacenar en buenas condiciones en un frasco con tapa dentro del congelador.
- 4) ***Bacillus thuringiensis* Berliner.** Esta bacteria es un bioinsecticida que se encuentra de manera natural en suelos bien conservados, se ha aislado del suelo de diversos ecosistemas, como selvas, bosques, zonas desérticas y sabanas (Ruiz de Escudero *et al.*, 2004). Se comercializa como un producto patentado, pero también se puede obtener del

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

cultivo de microorganismos eficientes (Toalombo, 2012). **Modo de aplicación:** Según la presentación, si es líquido, el producto se puede aplicar con ayuda de un rociador de gota fina, para promover que las células de *Bacillus thuringiensis* se adhieran a las hojas de las plantas, de modo que al alimentarse el gusano ingiera la bacteria.

Efecto: Dentro del intestino del gusano, la bacteria produce una toxina que origina una parálisis intestinal, esto hace que el gusano deje de alimentarse, quedando debilitado; al final la bacteria invade el hemocele (donde se almacenan las reservas alimenticias) desde el intestino, produciendo una septicemia letal. Unas horas después de haber consumido la bacteria, las mandíbulas de la oruga se paralizan y cesa su alimentación. Después de cuatro a cinco días la oruga muere. Al morir se vuelve de color oscuro, consistencia blanda y con los tejidos internos transformados en una masa viscosa. Sin embargo, los adultos y los huevos no son afectados.

Dosis: En México existen diversas formulaciones comerciales de esta bacteria, las más comunes tienen una presentación en polvo la cual se debe disolver en agua; las dosis más utilizadas se encuentran entre 1 y 1.7 g por litro de agua, según el tamaño de las larvas, pero tendrá mayores efectos cuanto más pequeñas sean éstas. Se recomienda iniciar la aplicación cuando las larvas estén en los estadios más tempranos, repitiendo la aplicación en un intervalo suficiente para mantener el control (siete días después, dependiendo del desarrollo de la planta, la presión de la plaga y las condiciones ambientales).

- 5) **Intercalar plantas.** Se recomienda cultivar cerca del apio plantas medicinales del género *Tagetes*, como cempasúchitl (*Tagetes erecta* L.) y pericón (*T. lucida* L.), o jitomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) (Figura 33), cuyos metabolitos secundarios pueden ayudar a controlar los gusanos.

Pulgón verde y rojo, *Myzus persicae* (Sulzer, 1776)

(Artrophoda: Insecta: Hemiptera: Aphididae)



FIGURA 35. Pulgón verde y rojo [*Myzus persicae* (Sulzer)].

Foto tomada de: <http://www.todoagro.com.ar/nota.asp?nid=33773>.

Época de incidencia en los huertos. Pueden observarse durante todo el año, si bien las densidades poblacionales varían en función de las condiciones ambientales y alimenticias. En lugares con inviernos fríos las hembras aparecen en primavera y los machos en invierno. Cuando las condiciones climáticas son adversas, aparecen individuos alados. La temperatura óptima para su desarrollo es de 26 °C, pero pueden sobrevivir a temperaturas muy bajas, aunque valores del orden de los 6 °C producen una inmovilización del áfido. Su máximo de población se presenta en primavera para disminuir en verano y volver a aumentar en otoño. Los huevos eclosionan en primavera, las larvas que salen de ellos causan daños debidos a la construcción de galerías en las hojas de la planta afectada.

Daños. Ninfas y adultos chupan la savia, causando un daño que puede ir desde amarillamiento de las hojas, hasta encrespamiento de las hojas, debilitación de las plantas y muerte. Más importante que el daño directo por succionamiento de la savia, se

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

presenta el daño indirecto, invisible en el momento de la infestación, por transmisión de virus en muchos cultivos (papa, tabaco, tomate). Prefieren alimentarse de los órganos de las plantas jóvenes, tiernos y en desarrollo. Segregan gran cantidad de melaza, en la que se llega a instalar el hongo “negrilla”, que ensucia las hojas y reduce la superficie fotosintética de las hojas.

Observaciones. Una característica especial de esta plaga es la viviparidad, cuando la reproducción es partenogenética; ésto significa que la hembra pare directamente a las ninfas que se han desarrollado previamente en su interior. Esta característica permite un rápido crecimiento de las poblaciones, ya que todos los individuos de la colonia originan nuevas ninfas, sin que exista un tiempo previo, como ocurre con las plagas ovíparas. Las ninfas recién nacidas contienen ya embriones en desarrollo en su interior.

Tipo de plaga: clave. Es muy importante si hay posibilidad de transmisión de virus.

Control ecológico

- 1) **Control físico.** Tomar en cuenta que los áfidos se desarrollan mejor en condiciones secas y de poco sol. El sol muy fuerte parece mermar un poco su velocidad de multiplicación. Un control bastante eficaz es el riego por aspersión aérea, poniendo los aspersores más altos que el cultivo, los pulgones caerán al suelo arrastrados por el agua, los alados son los que sufren mayor daño.
- 2) **Control biológico.** El control biológico natural siempre es bastante eficaz cuando no se usan insecticidas. Dentro de los depredadores de pulgones, destacan larvas y adultos de neurópteros, coleópteros coccinélidos y varios himenópteros (Figura 36). Para atraer a enemigos naturales es importante tener plantas con flores en el huerto o finca, que les ofrezcan néctar y miel, como borraja, lavanda, flores del frijol ayocote, salvia, romero, tomillo, mirto, girasol, salvia, cempasúchil, zinnia, caléndula, entre otras.
- 3) **Cocción de cebolla.** Separar las capas de dos cebollas y colocarlas en 1 L de agua hirviendo durante 15 minutos, dejar enfriar, filtrar y aplicar cada tercer día de manera foliar. Se recomienda alternar con otros biopreparados.
- 4) **Macerado de ortiga.** El macerado líquido de las hojas de ortiga (*Urtica urens* L.) es uno de los preparados ecológicos más fáciles de elaborar y de mejor poder repelente de

insectos picadores-chupadores, como **pulgones**, **mosca blanca**, **ácaros**, etc. Además, también se utiliza como **abono foliar** (de aplicación en hojas) por su contenido de **nitrógeno y micronutrientes minerales**. **Preparación:** Se colocan 400 g de la planta en 40 L de agua y se dejan en un lugar fresco durante 7 días, diariamente se debe mezclar hasta que la mezcla ya no haga espuma. Se deja reposar alrededor de 1 o 2 días; al finalizar este periodo se precede a tamizar el líquido (separarlo del sólido), este líquido estará listo para ser aplicado a las plantas. Una característica de este preparado es su olor característico, el cual es muy fuerte y fácil de impregnarse si es tocado. Sin embargo, este olor no causa daños en la planta, por lo que puede ser aplicado sin ningún problema. **Aplicación.** La dosis de aplicación varía, no obstante, la más usada es la de 1:2, es decir una taza de líquido de ortigas por cada 2 tazas de agua. Se debe aplicar con ayuda de un rociador para que las gotas finas queden adheridas a las hojas; si se desea mayor adherencia y poder repelente, se puede añadir un poco de jabón blanco (neutro). Para un mejor control de los insectos picadores-chupadores se debe aplicar este preparado en la parte superior e inferior de las hojas, debido a que estos insectos se desarrollan en el inferior de las mismas, de preferencia una vez por semana para evitar el ataque de plagas o cada día cuando la plaga ya está presente.

- 5) **Eliminar las malas hierbas.** Para evitar que los pulgones se refugien en ellas y puedan colonizar a las plantas próximas.
- 6) **Plantas intercaladas.** Plantar, cerca de las especies que pueden ser atacadas por pulgones, plantas aromáticas que los repelan, como albahaca, ortiga o ajo, y plantas que atraigan áfidos y enemigos naturales (catarinas), como caléndula (Figura 37) o borraja (Figura 38). La hierbabuena es una planta repelente que también puede intercalarse con cualquier hortaliza.
- 7) **Coberturas muertas.** Se pueden colocar pieles de cebolla o dientes de ajo repartidos por el suelo de los cultivos, actúan también de repelente.
- 8) **Métodos mecánicos.** Podar los brotes más afectados o eliminar los pulgones cepillando los brotes y las hojas con un pequeño pincel.
- 9) **Métodos físicos, trampas cromáticas.** Hay diferentes tipos de trampas de color, aunque las más conocidas son los tableros engomados, generalmente pintados de color amarillo (Figura 39), que se emplean para atraer y capturar poblaciones de pulgones y

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

moscas blancas. Para proteger los primeros estados vegetativos de la planta, se pueden colocar platos de plástico amarillos, a los cuales se les aplica aceite vegetal para que los áfidos se acerquen y se peguen al aceite, estos platos pueden ser azules si lo que se quiere atraer son trips. La mayoría de las especies de insectos responden a los pigmentos amarillos, principalmente los pulgones, las moscas blancas, los minadores de las hojas y las moscas de la fruta (Vázquez y Álvarez, 2011).

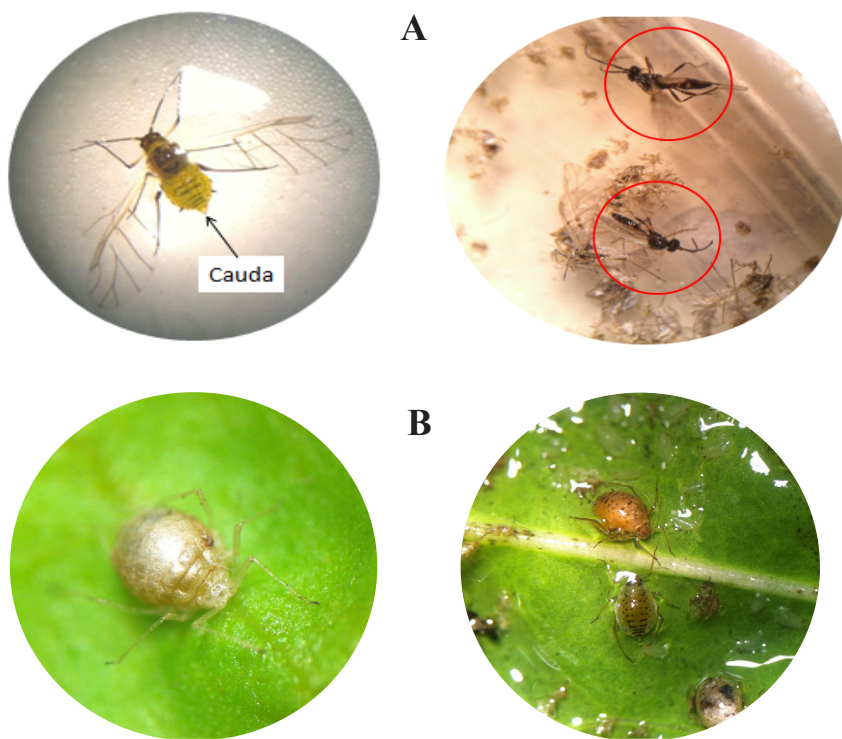


FIGURA 36. Áfidos parasitados sobre hoja de lechuga (*Lactuca sativa* L.):
A) parasitoide *Aphidius colemani* (Dalman), enemigo natural de los áfidos,
B) áfidos muertos. Fotos: Enia Camarillo C.



FIGURA 37. Caléndula (*Calendula officinalis* L.), planta trampa altamente efectiva para atraer áfidos en el Vivero Chimalxochipan. Foto Elizabeth Hernández O.

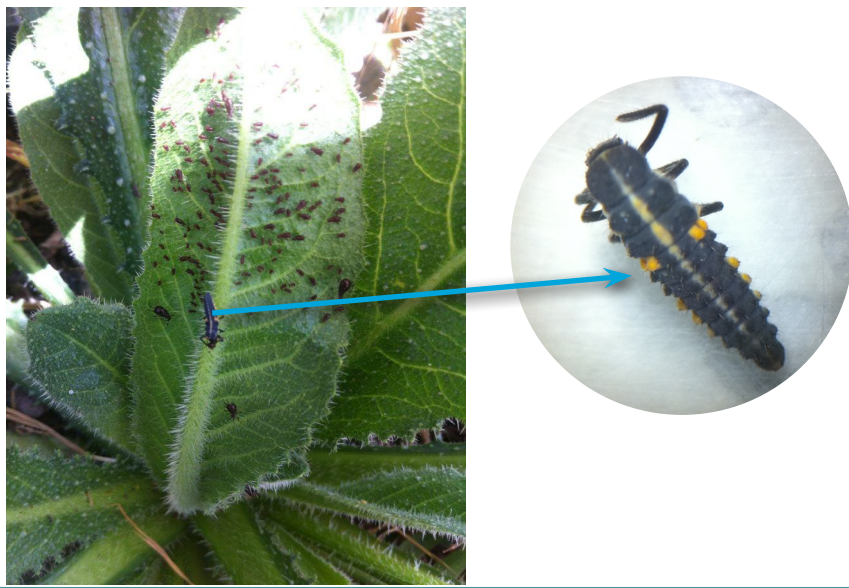


FIGURA 38. Hojas de borraja (*Borago officinalis* L.) infestadas con pulgón rojo y presencia de una larva de coccinélido. Fotos Enia Camarillo C.



FIGURA 39. Ejemplo de trampas cromáticas usadas en el Vivero Chimalxochipan. Fotos: Enia Camarillo C.

Babosas, *Limax maximus* Linnaeus, 1758

(Mollusca: Gastropoda: Stylommatophora: Limacidae)



FIGURA 40. Presencia de babosa en lechuga (*Lactuca sativa* L.) cultivada en el Vivero Chimalxochipan. Foto: Enia Camarillo C.

Época de incidencia en los huertos. Durante la época de lluvias. La mayor actividad se presenta en la noche, cuando la tierra está mojada y la atmósfera húmeda.

Daños. Los caracoles y babosas tienen una boca formada por dientes (rádula), dejado una marca muy peculiar en las hojas de las plantas. Son unos voraces moluscos que se alimentan de una gran variedad de plantas, hojas y hortalizas. Durante el día permanecen ocultos, salen principalmente por la noche o en días nublados y después de las lluvias o riegos. Son más dañinos los caracoles que las babosas, porque los caracoles prefieren las hojas verdes y las babosas las hojas marchitas o caídas, incluso llegan a comer residuos animales, aunque no desprecian los tallos de las plantas tiernas. Su daño es similar al que realizan las orugas, aunque su presencia se nota por el rastro plateado de su baba, que van dejando al caminar; cuando es excesivo el rastro y los daños producidos, podemos

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

identificarlo como una plaga de caracoles. Aunque solo localicemos a los más pequeños de la especie, lo cierto es que pueden ser tan voraces como los caracoles adultos, realizando grandes daños en nuestras plantas o brotes nuevos.

Tipo de plaga: ocasional.

Control ecológico:

- 1) **Riegos por la mañana.** Al regar por la mañana, el agua tiene tiempo para filtrarse en el suelo y el sol secará el exceso que quede en el suelo. Esto reduce la humedad en el huerto, por lo que las condiciones no son tan favorables para que se desarrollen.
- 2) **Granos de café.** El café molido ayuda a repeler, puede crear una barrera alrededor de la base de la planta.
- 3) **Fosfato de hierro.** Este compuesto se encuentra naturalmente en el suelo y se puede comprar en pellets. La mayoría de los cebos contra babosas están en forma de gránulos o pellets. Deben esparcirse en el jardín o huerto después de diluirlos. Cuando comen el cebo, las babosas dejan de metabolizar el calcio y provoca que no coman y, a los pocos días mueren.
- 4) **Trampas de cerveza.** Por alguna razón, la levadura de cerveza atrae a las babosas y caracoles. Para hacer la trampa, como ya se mencionó en el cultivo del ajo, se necesita un recipiente un poco profundo, como un vaso de plástico o envase de yogurt y enterrarlo hasta que el borde esté paralelo a la superficie de la tierra y, llenarlo a la mitad con cerveza. Es importante rellenar cada dos días y revisar diariamente para revisar la cantidad atrapada. También puede utilizar levadura, miel y agua. Las porciones no son muy importantes, ya que las babosas de cualquier forma serán atraídas.
- 5) **Cáscara de toronja.** Ver control de cochinilla de humedad en cultivo de ajo.
- 6) **Cascarón de huevo.** El cascarón de huevo triturado es una superficie incómoda para babosas y caracoles, así que se puede colocar cáscara alrededor de las plantas. Esta técnica no los mata, pero si permite atraparlos, por lo que es bueno utilizar otros métodos a la par.

- 7) **Pollos.** Si se tiene pollos o patos cerca del huerto, se pueden dejar sueltos, para que se alimenten de las babosas, pero se debe tener cuidado, y no dejarlos sin supervisión, ya que pueden dañar las plantas después de terminar con las babosas.
- 8) **Retirar babosas a mano.** La idea de recoger babosas y caracoles no es muy agradable pero es funcional. El mejor momento para hacerlo es en la noche cuando comienzan a salir. Utilizar una linterna para ayudarse a ver mejor. Colocar las babosas recogidas en un recipiente con agua jabonosa o salada.
- 9) **Arena.** La arena es un método barato que funciona como el cascarón de huevo triturado. La superficie áspera hace que las babosas la eviten, puede funcionar ya sea húmeda o seca y se puede reemplazar fácilmente. Se puede aplicar una capa gruesa alrededor de cada planta, pero se debe tener cuidado de no mezclarlo con el suelo.
- 10) **Trampa de harina de maíz.** De manera similar a la trampa de la cerveza, esta es una gran alternativa. En un vaso de plástico poner una o dos cucharadas de harina de maíz y luego enterrarlo a ras de suelo. Existen dos teorías sobre por qué esto funciona, la primera es que la harina de maíz es demasiado irregular para los caracoles y las babosas, la segunda es que las babosas comen demasiado, haciendo que se sequen.
- 11) **Tierra de diatomeas. Ver control de cochinilla de humedad en cultivo de ajo.**
- 12) **Tiras de cobre.** Cuando un caracol o babosa se arrastra sobre las tiras de cobre, éstas le dan un pequeño choque eléctrico. No las mata pero si las aleja. Las tiras deben de ser de 2 cm de ancho y rodear la planta con la tira. Se debe mantener todas las plantas en el interior de la barrera para evitar que entren.

Gusano del alambre, alfilerillo o doradilla, *Agriotes* spp.

(Artropoda: Insecta: Coleoptera: Elateridae)



FIGURA 41. Larva de alfilerillo (*Agriotes* sp.).

Foto tomada de: <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=4916>.

Época de incidencia en los huertos. Esta plaga se observa durante las estaciones de primavera, verano y otoño.

Daños. Los alfilerillos, también conocidos como gusanos de alambre, son **larvas** de coleópteros elatéridos que sólo en este estadio larvario perjudican los cultivos. Son organismos polípagos y durante todo su ciclo larvario permanecen por debajo de la superficie del suelo. Tienen aspecto cilíndrico, alargado, de color amarillo o anaranjado (Figura 40) y poseen tegumentos muy duros. Su ciclo larvario es largo, abarcando en la mayoría de las especies dos años. Estos gusanos se alimentan de las raíces, semillas, tubérculos o plántulas. En los tubérculos, los ataques ocurren cuando el cultivo ha completado su ciclo. Estos gusanos hacen galerías poco profundas en las raíces de las plantas que deprecian el producto, por ejemplo en zanahorias, lúpulo, cebolla, puerro, achicoria, lechuga y frijol, entre otros cultivos. En el caso de los cereales, los síntomas se manifiestan con el amarillamiento inicial de la parte central de las hojas, para provocar la muerte después.

Tipo de plaga: clave. Está considerada una de las plagas más importantes de las plantas cultivadas.

Control ecológico

- 1) **Trampas.** Se puede elaborar utilizando una lata de aluminio de 250 ml, se hacen varios hoyos alrededor, se entierra con el extremo abierto hacia arriba y se llena con cáscaras de papa y de zanahoria, los gusanos del alambre serán atraídos y se podrán atrapar; esta lata se debe vaciar y reestablecer para seguir atrapando a los gusanos. También se puede usar una **papa fresca** unida a un pedazo de madera, la papa se entierra de tal manera que sobresalga el trozo de madera; se desentierra cada dos días, se desechan los gusanos atrapados y se vuelve a colocar la trampa.
- 2) **Cultivos trampa.** En el terreno, suelo o sustrato donde se haya detectado el gusano de alambre, se puede sembrar eneldo, lino, trigo serraceno, cempasúchitl o mostaza blanca, estas plantas aromáticas repelen los gusanos.



Betabel o Remolacha



FIGURA 42. Cultivo de betabel en el Vivero Chimalxochipan.

Foto Ma. Socorro Orozco A.

Generalidades del betabel (Figura 42):

Nombre científico: *Beta vulgaris* L. *Beta* ‘Conditiva’.

Familia: Chenopodiaceae.

Origen: Península Escandinava, en las costas del Mediterráneo, Islas Canarias y Medio Oriente hasta la India.

Requerimientos agroecológicos: cultivo que crece bien en climas templados y húmedos, en los primeros estadios de su desarrollo resiste poco el frío, pero es afectado por

la sequía. Se puede establecer en suelos ligeros, profundos, homogéneos, ricos en materia orgánica y con buena humedad. Este cultivo es resistente a la salinidad del suelo y del agua.

Plagas: Nemátodos del género *Meloidogyne* (Figura 43).

Nemátodos *Meloidogyne* spp. Ver generalidades y control en el cultivo de acelga.



FIGURA 43. Tumoraciones en raíces de betabel por infestación de nemátodos del género *Meloidogyne*. Foto Ma. Socorro Orozco A.

Control ecológico

- 1) **Microorganismos eficientes.** Estos microorganismos contienen hongos como *Trichoderma harzanium* Rifai, que es supresor de nemátodos. En el Anexo III se indica el procedimiento para obtener estos microorganismos.

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

- 2) **Intercalar con plantas de cebolla cambray.** Las plantas de cebolla se transplantan a tresbolillo siguiendo una disposición triangular, una planta de betabel y una de cebolla, esto ayuda a controlar además de nemátodos, otras plagas que pudieran presentarse, como el pulgón negro, la mosca minadora y la pulguilla de la remolacha. **Para otros métodos ver cultivo de acelga.**



Berenjena

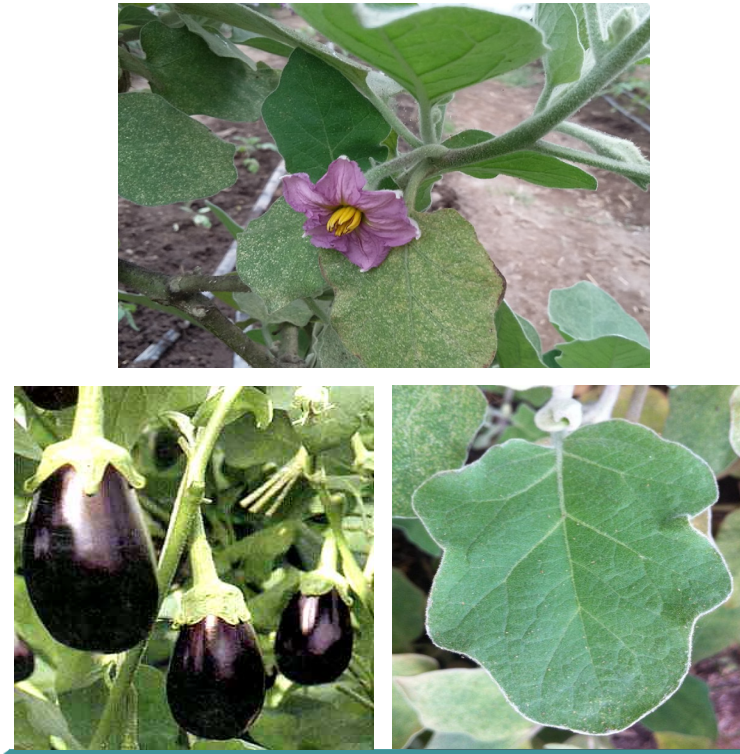


FIGURA 44. Cultivo de berenjena (*Solanum melongena* L.) en el Vivero Chimalxochipan. Foto: Ma. Socorro Orozco A.

Generalidades de la berenjena (Figura 44).

Nombre Científico: *Solanum melongena* L.

Familia Botánica: Solanaceae.

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

Origen: Asia meridional, India.

Requerimientos agroecológicos: entre los cultivos de la familia Solanaceae, éste requiere temperaturas específicas y fotoperiodo largo (días largos). Se desarrolla óptimamente entre 20-30 °C durante el día y de 15-20 °C en la noche, con humedad media, suelos profundos, ricos en nutrientes y materia orgánica, con textura media o arcillosa, sin encharcamientos de agua, adaptándose bien a suelos alcalinos.

Plagas: araña roja (Figura 45), mosca blanca (Figura 47), pulgón verde y rojo (Figura 48).

Araña Roja *Tetranychus urticae* C. L. Koch, 1836

(Arthropoda: Arachnida: Prostigmata: Tetranychidae)



FIGURA 45. Presencia de araña roja (*Tetranychus urticae* C.L. Koch) en cultivo de berenjena en el Vivero Chimalxochipan. Foto: Enia Camarillo C.

Época de incidencia en los huertos: Pasa el invierno en estado adulto en plantas y malas hierbas. En primavera reinicia su ataque situándose en el envés de las hojas, donde realizan las primeras puestas. El viento es su principal diseminador, así como el contacto entre plantas. Su desarrollo se favorece en épocas calurosas y secas.

Daños: Amarillamiento en el haz de la hoja (Figura 44). A simple vista, se observan como pequeños puntos rojizos localizados en el envés de las hojas, formando colonias protegidas por hilos de seda.

Tipo de plaga: clave.

Control ecológico:

- 1) **Eliminación de hierbas.** Se deben eliminar las malezas alrededor del cultivo, ya que es una plaga que requiere de hospederos secundarios.
- 2) **Caldo sulfocálcico.** Esta solución se prepara de la siguiente manera, se colocan en un recipiente 20 L de agua al fuego, cuando esté hirviendo, se agrega una mezcla de 4 kg de azufre con 2 kg de cal, se agrega lentamente, ya que puede formar espuma y proyectarse, se revuelve constantemente durante 30 min (Figura 46), entre más elevada sea la temperatura mejor preparada quedará la mezcla, la cual estará lista cuando su color sea amarillo limón a color ladrillo. En este momento se baja el fuego y se enfría. En la vasija se formará una nata blanca (carbonato de calcio), que cubre el líquido con el color indicado y en el fondo queda una pasta. Retirar la nata, colar el líquido y adicionar dos cucharadas de aceite comestible, envasar en frascos oscuros o vasijas plásticas y mantenerlos alejados de la luz directa del sol, no almacenar más de seis meses. La pasta se revuelve con aceite mineral y sirve para sellar heridas en plantas después de la poda, además para controlar la sarna del ganado, los cerdos y los perros; la misma pasta se puede adicionar a un caldo nutritivo en pequeñas proporciones para potenciar el contenido de azufre y calcio, una vez frío se guarda en botellas ámbar de plástico o vidrio y se puede almacenar hasta por un año. **Aplicación:** Diluir 2 L del caldo sulfocálcico en 20 L de agua para el control de áfidos, araña roja y enfermedades fungosas causadas por el hongo *Phytophthora* en frutales.

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México



FIGURA 46. Preparación del caldo sulfocálcico en el Vivero Chimalxochipan. Foto Ma. Socorro Orozco A.

- 3) **Azufre mojado o micronizado (espolvoreo).** Es recomendable aplicarlo cuando la temperatura ambiente sea superior a 28 °C.
- 4) **Tratamientos de agua a presión con vinagre y jabón.** En 5 L de agua colocar 250 ml de vinagre y 50 g de jabón en pasta. Esta solución se aplica sobre los tallos de abajo hacia arriba.
- 5) **Preparados botánicos a base de extracto de ortiga, ajo, ajeno y canela.** Hacer una cocción, colocar en 6 L de agua de lluvia preferentemente o agua libre de cloro, ½ k de ortiga, una cabeza de ajo, ½ k de ajeno y 5 g de canela, dejar hervir 15 min, enfriar, filtrar y diluir 5 L del concentrado en 15 L de agua de lluvia o declorada. Aplicar durante las primeras horas del día.

- 6) **Intercalar plantas para atraer depredadores naturales.** Entre el cultivo se pueden plantar leguminosas como tréboles (*Trifolium* spp.) o casia (*Senna didymobotrya* (Fresen.)), árboles frutales y plantas de manzanilla para atraer insectos depredadores naturales de la araña roja, como *Orius* spp. y *Chrysoperla* spp.

Mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889).

Ver generalidades en el cultivo de acelga.



FIGURA 47. Daño de la mosca blanca [*Bemisia tabaci* (Gennadius)] en cultivo de berenjena, en el Vivero Chimalxochipan. Fotos: Enia Camarillo C.

Época de incidencia en los huertos: Los adultos colonizan la planta recién establecido el cultivo, su presencia depende de las condiciones climáticas. Puede desarrollarse en un amplio rango de temperaturas (10 a 38 °C). Otros factores que pueden influir son el fotoperiodo y la intensidad lumínica, cuya acción, si bien importante, es más difícil de precisar. El rango de temperatura para su desarrollo está entre 16 y 34 °C, temperaturas letales se sitúan por debajo de los 9 °C y por encima de los 40 °C.

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

Daños: Ninfas y adultos succionan la savia de la hoja, haciendo que ésta adquiera una apariencia moteada y clorótica, llegando a perder el follaje. La melaza segregada por esta plaga favorece el ataque del hongo que ocasiona la negrilla, mermando la capacidad fotosintética de la planta, así como la respiración de ésta. Debido a la severidad del ataque de la mosquita blanca de los invernaderos, se recomienda una integración de múltiples estrategias de control.

Tipo de plaga: clave.

Control ecológico:

- 1) **Eliminación total de rastrojos del cultivo anterior.**
- 2) **Uso de mallas.** En el caso de invernaderos, se pueden colocar mallas contra áfidos, su instalación restringe el acceso de los adultos.
- 3) **Trampas adhesivas.** Se pueden colocar cintas de color amarillo (Figura 39) en estacas de madera o en los tubos del invernadero, donde se adhieren las moscas blancas.
- 4) **Caldo sulfocálcico** (Figura 46). Preparar como en el caso de la araña roja.
- 5) **Introducir plantas insectario cuando el cultivo esté floreciendo.** Plantar entre el cultivo umbelíferas: hinojo, cilantro, perejil, zanahoria; compuestas: girasol, caléndula y cempasúchitl; labiadas: hierbabuena, salvia y lavanda; crucíferas como arúgula.
- 6) **En invernadero dejar períodos de vacío sanitario.** Entre cultivo y cultivo, dejar el invernadero solo por períodos de cuando menos 15 días.
- 7) **Evitar exceso de abonado nitrogenado y riego.**
- 8) **Jabón potásico.** Utilizar 5 g de jabón y diluirlos en 5 L de agua. La solución se aplica por la mañana o al mediodía con tiempo seco, aplicarlo de la base de los tallos hacia el ápice.
- 9) **Biopreparado de ajo-chile y aceite.** Colocar una cabeza de ajo y cuatro chiles serranos en 5 L de agua y dejar macerar por 24 horas, moler y filtrar. Colocar la solución en una

botella de plástico y agregar una cucharada de aceite vegetal. Aplicar sobre las hojas durante las mañanas.

10) Para otros métodos de control consultar en el cultivo de acelga.

Pulgón verde y rojo, *Myzus persicae* (Sulzer, 1776)

Ver generalidades en el cultivo de apio.



FIGURA 48. Pulgón verde y rojo (*Myzus persicae* (Sulzer)) en hojas de berenjena, en el Vivero Chimalxochipan. Foto: Enia Camarillo C.

Control ecológico

- 1) **Biopreparado de plantas aromáticas.** Hervir 5 L de agua, cuando alcance el punto de ebullición, agregar 50 o 60 g de manzanilla y la misma cantidad de albahaca, se deja enfriar la infusión y se agregan 500 ml de purín de ortiga (**ver su preparación en apio control de áfidos**).

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

- 2) **Enemigos naturales.** Entre los depredadores de pulgones destacan las larvas y los adultos de neurópteros, como la crisopa (Figura 49), *Chrysoperla carnea* (Stephens), estos insectos en estado larvario atacan a muchos huéspedes de frutales y hortalizas, como ácaros (arañita roja), áfidos (pulgones), larvas de lepidópteros (polillas), burritos (coleóptero, curculiónido), chanchito blanco (cóccidos), hormigas, langostas y avispas, entre otros. La larva es depredadora en sus tres primeros instares, sus hábitos alimenticios son amplios y puede devorar huevos, ninfas, larvas y adultos. Estas larvas son tan agresivas que si no encuentran alimento, comienzan a devorarse entre ellas. Estos organismos tienen mayor incidencia sobre el huerto o la finca si se siembran **árboles frutales como granada, higuera, durazno** o leguminosas como casia (*Senna didymobotrya* (Fresen.)), especies que funcionan como hospederos secundarios.



FIGURA 49. Larva de crisopa y áfidos en la misma hoja de berenjena. Fotos: Enia Camarillo C.



Col Verde



FIGURA 50. Cultivo de col en el Vivero Chimalxochipan.

Foto Ma. Socorro Orozco A.

Generalidades de la col verde (Figura 50)

Nombre científico: *Brassica oleracea* var. *capitata* L.

Familia botánica: Brassicaceae.

Origen: Europa meridional.

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

Requerimientos agroecológicos. Es un cultivo que se adapta a una gran diversidad de climas. Algunas variedades de invierno pueden resistir heladas intensas y las estivales a altas temperaturas. Prefieren ambientes húmedos y la sequía no favorece su desarrollo. Crecen bien en suelos con textura media, arcillosos y ricos en materia orgánica, que retengan humedad sin llegar a inundarse. Con resistencia mediana a la salinidad, pero no prospera en suelos ácidos.

Plagas: Mariposa de la col (Figura 51), pulgón cenizo de la col (Figura 56) y chinche arlequín (Figura 57).

Mariposa de la col, *Leptophobia aripa* (Boisduval, 1836)

(Artropoda: Insecta: Lepidoptera: Pieridae)



FIGURA 53. Presencia de mariposa de la col en el Vivero Chimalxochipan. Foto: Enia Camarillo C.

Época de incidencia en los huertos. Está presente durante todo el año, aunque sus poblaciones disminuyen en el invierno. Los adultos ovipositan sobre el envés de las hojas y en los tallos. Los huevos eclosionan entre 5 a 15 días. Las orugas, primer estadio, se distribuyen en forma gregaria, observándose grupos de pequeños individuos sobre una misma hoja. Se van sucediendo las generaciones hasta la llegada del frío a mediados de otoño, entonces la última generación pasa el invierno en el estadio de pupa y se transforma en adulto en la primavera siguiente. Sin embargo, en los huertos urbanos de la Ciudad de México es posible encontrar las larvas durante el invierno (diciembre-enero). La mariposa de la col tiene dos o tres generaciones al año, según las condiciones climáticas. Habitualmente la primera generación se dispersa de abril a junio, y oviposita en crucíferas silvestres; la segunda generación de julio a finales de agosto y la tercera entre septiembre y octubre.

Daños. Las larvas de la mariposa son muy voraces (Figura 52), se alimentan del follaje, dejando únicamente la nervadura central de las hojas en infestaciones severas (Figura 54). Afectan a la cosecha de forma indirecta, pues dejan restos de excrementos sobre la col, los cuales se acumulan en los cogollos y en la inserción de las hojas al tallo.

Tipo de plaga: clave.



FIGURA 52. Huevos y larvas de la mariposa de la col [*Leptophobia aripa* (Boisduval)] en el Vivero Chimalxochipan. Foto: Enia Camarillo C.

Control ecológico

- 1) **Control biológico.** *Apanteles glomeratus* (Linnaeus) (Figura 53) es un exitoso parasitoide de orugas (Arraya *et al.*, 2005). Este enemigo natural de diversas orugas se puede atraer al huerto de manera natural, sembrando mostaza de manera intercalada con brócoli, col y coliflor.



FIGURA 53. Parasitoide *Apanteles glomeratus* (Linnaeus). Foto tomada de: <http://www.wildlifeinsight.com/galleries/british-insects/british-true-flies/>

- 2) **Intercalar plantas de mastuerzo o capuchina** (Figura 54). Cuando se intercalan estas plantas en el cultivo, las mariposas ovipositan en ellas y no se infesta el cultivo de col.
- 3) **Aplicación de biopreparados.** Cada semana durante el período de vuelo de esta plaga, se pueden aplicar sobre el cultivo extractos repelentes de ajeno, cebolla o neem (Anexo II). No aplicar el extracto de ortiga porque actúa como atrayente de las mariposas.
- 4) ***Bacillus thuringiensis* Berliner.** Ver control de gusanos grises en cultivo de apio.

- 5) **Eliminar malezas.** Las malas hierbas de la familia de las crucíferas (*Diplotaxis*, *Sinapis*, *Raphanus*, entre otros) deben eliminarse, pues de ellas se alimenta este insecto, especialmente en el estado larvario. Así se consigue interrumpir el ciclo biológico del insecto, ya que por la época en que se produce esta primera generación (abril-mayo), todavía no se ha establecido el cultivo.
- 6) **Aplicar tierra de diatomeas.** Ver control de la cochinilla de humedad en cultivo de ajo.



FIGURA 54. Planta de mastuerzo (*Tropaeolum majus* L.) y daño en las hojas de col verde, donde se desarrollan las larvas de la mariposa de la col, en el Vivero Chimalxochipan. Fotos: Enia Camarillo C.



FIGURA 55. Mariposa blanca o de la col (*Leptophobia aripa* (Boisduval)), alimentándose de las flores de *Lantana camara* en el Vivero Chimalxochipan.

Foto: Ariadna Jocelyn Cruz D.

Pulgón cenizo de la col, *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758)

(Artrophoda: Insecta: Hemiptera: Aphididae)



FIGURA 56. Plaga de pulgón cenizo [*Brevicoryne brassicae* (Linnaeus)] en cultivo de col en el Vivero Chimalxochipan. Fotos: Enia Camarillo C.

Época de incidencia en los huertos: Aparece en los períodos cálidos (primavera-verano), donde las hembras se reproducen por partenogénesis (no necesitan apareamiento), durante el otoño, cuando las temperaturas empiezan a disminuir, también por partenogénesis se producen machos. Al existir machos y hembras se produce el apareamiento y consecuentemente la puesta de huevos. Las generaciones se superponen, con aproximadamente 15 o hasta 20 generaciones por ciclo de cultivo. La duración de su ciclo puede ir desde 16 hasta 50 días dependiendo de la temperatura. Las condiciones de temperatura más favorables para su desarrollo oscilan entre 20 y 25 °C y pueden continuar, aunque más lento, desarrollándose entre 5 a 9 °C (González *et al.*, 2015).

Daños: Los compuestos volátiles que desprenden las crucíferas atraen a este pulgón, atacando a sus hospederos en cualquier etapa de crecimiento, esto los distingue por ejemplo de pulgones de la especie *Myzus persicae* (Sulzer). Prefieren alimentarse de la parte inferior de las hojas, flores jóvenes y el centro de la roseta del repollo y las coles de Bruselas. Las colonias de estos áfidos se encuentran en el haz y envés de las hojas, en los pliegues de las mismas, en el tallo y cerca de las axilas de las hojas. El pulgón del repollo puede causar grandes daños en los cultivos al reducir el rendimiento o por la contaminación que causa su presencia en los productos, su presencia es causa de rechazo por los comercializadores y programas de control de calidad (Webb *et al.*, 2016).

Daños directos: Gracias a su aparato bucal, los pulgones son capaces de alimentarse de la savia de la planta hospedera. Su alimentación continua causa amarillamiento, marchitez y atrofia a las plantas. Una gran densidad de pulgones puede llevar a la muerte y descomposición de las hojas. La planta hospedera influye en su nivel de infestación, ya que cuando se alimenta de col dicha infestación asciende hasta 40.2%, por el contrario, al atacar el nabo este porcentaje descende a 32.6%. En cultivos como brócoli o coliflor contamina el producto con su presencia (Olivares, 2017).

Daños indirectos: Dentro de los daños indirectos que causa esta especie de pulgón se encuentra la mielecilla que sirve para el crecimiento de poblaciones de hormigas, las cuales protegen a los pulgones u hongos saprofitos que impiden la fotosíntesis al cubrir las hojas. Asimismo, sirve de vector de más de 20 virus fitopatógenos al alimentarse de la savia de las plantas, entre los cuales destacan el Virus mosaico del nabo y Virus del mosaico de la coliflor (transmitidos de forma no persistente). Ambas formas (aladas y sin alas) son capaces de transmitir estos virus, pero los pulgones sin alas son quienes presentan una mayor tasa de transmisión (Olivares, 2017).

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

Tipo de plaga: clave.

Control ecológico:

- 1) **Biopreparado de jabón, cebolla y chile.** Moler una cebolla y tres chiles serranos en un mortero, verter el jugo en 5 L de agua y agregar dos cucharadas soperas de jabón zote blanco fundido. Aplicar con un aspersor directamente sobre las hojas donde se alberga el pulgón.
- 2) **Plantas trampa.** Intercalar plantas de mostaza, su aroma atrae al pulgón cenizo.

Chinche arlequín de la col, *Murgantia histrionica* (Hahn, 1834)

(Artrophoda: Insecta: Hemiptera: Pentatomidae)

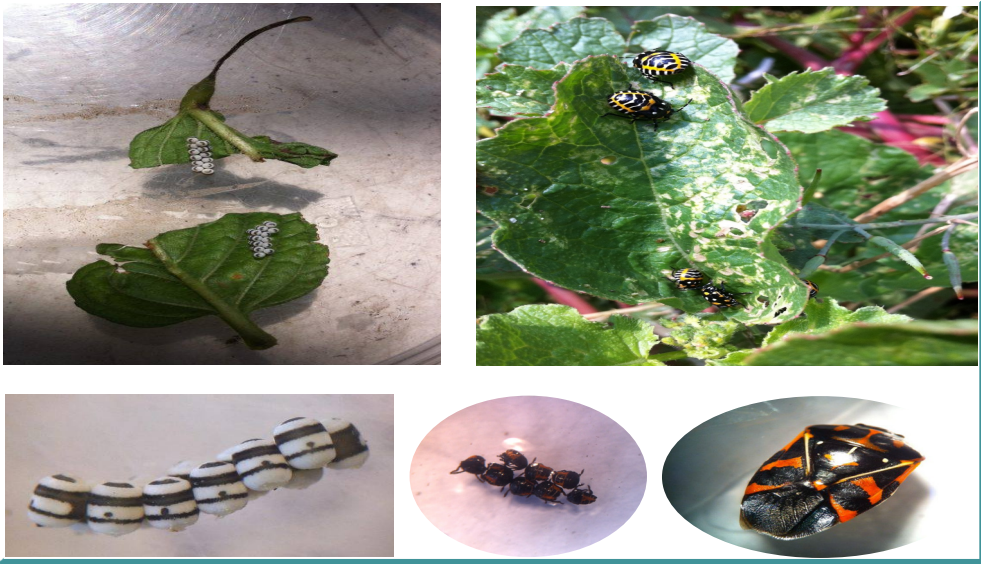


FIGURA 57. Huevecillos, larvas y adulto de la chinche arlequín [*Murgantia histrionica* (Hahn)]. Fotos: Enia Camarillo C.

Época de incidencia en los huertos: Primavera-verano.

Daño. Se alimenta succionando la savia de la planta, lo que provoca el marchitamiento y necrosis. Las plantas atacadas incluyen crucíferas como la col, coliflor, col de Bruselas, rábano, entre otras, y en su ausencia pueden consumir jitomate, papa, berenjena, frijol y otros cultivos.

Tipo de plaga: clave.

Control ecológico:

- 1) **Cultivos trampa.** Intercalar cultivos trampa como nabo, kale o mostaza al inicio de la primavera o en el otoño.
- 2) **Eliminación manual.** Quitar los adultos y los huevecillos si las poblaciones son pequeñas y destruirlas, esto puede detener el daño.

Insecticidas comerciales de Neem. Aplicar la dosis de acuerdo al producto patentado.

- 3) **Macerado de hojas o semillas de Neem.** Para extraer el ingrediente activo, se mezclan 400 g de hojas o 100 g de semillas molidas en 1 L de agua, esta mezcla se deja reposar durante 24 horas; después de este periodo se separa la parte líquida por decantación o filtrado y se aplica directamente sobre las hojas de la col, durante las mañanas.

Col morada o lombarda



FIGURA 58. Cultivo de col morada en el Vivero Chimalxochipan. Fotos: Enia Camarillo C.

Generalidades de la col morada (Figura 58):

Nombre científico: *Brassica oleracea* var. *capitata* f. *rubra* L.

Familia botánica: Brassicaceae

Origen: Zona mediterránea

Requerimientos agroecológicos: ver el cultivo de la col verde.

Plagas: Cochinilla (Figura 59), pulgón verde y rojo (Figura 60).

Cochinilla de humedad, *Armadillidium opacum* (Koch, 1841).

Ver generalidades y control general en el cultivo de ajo.



FIGURA 59. Cochinilla [*Armadillidium opacum* (Koch)] y daño en la col morada.
Fotos: Enia Camarillo C.

Control ecológico:

Trampas. Se recomienda esparcir azufre en polvo sobre las cochinillas y hacer lienzos de manta humedecidos en alcohol al 96°, ésto las ahuyentará.

Pulgón verde y rojo, *Myzus persicae* (Sulzer, 1776).

Ver generalidades y control en el cultivo de apio.



FIGURA 60. Plaga de pulgón verde y rojo en cultivo de col morada en el Vivero Chimalxochipan. Foto: Enia Camarillo C.

Control ecológico:

- 1) **Abono adecuado de los cultivos al final del ciclo.** Abonar de forma equilibrada para evitar exceso de vigor. Evitar exceso de abono nitrogenado.

- 2) **Realizar rotaciones de cultivos.** Se recomienda realizar una rotación de cultivos, después de cosechar la col, pues es un cultivo demandante de nutrimentos. La rotación puede incluir siembra de leguminosas como frijol, trébol, garbanzo o lenteja, y posterior a éstas se puede cultivar betabel, ajo y papa, o cualquier cultivo que desarrolle órganos de almacenamiento como tubérculos, bulbos o raíces tuberosas.
- 3) **Extracto de hierbabuena.** Hervir 450 g de hojas de hierbabuena pulverizada en 6 L de agua durante 15 min, colar y agregar jabón de barra de lavandería, 2 g por litro de solución



Coliflor



FIGURA 61. Cultivo de coliflor en el Vivero Chimalxochipan.

Fotos: Ma. Socorro Orozco A.

Generalidades de la coliflor (Figura 61)

Nombre científico: *Beta vulgaris* L.

Familia botánica: Brassicaceae.

Origen: Mar Mediterráneo, concretamente en su vertiente oriental, donde se encuentran Asia Menor, Líbano y Siria como referentes históricos de esta verdura.

Requerimientos agroecológicos: este cultivo se desarrolla bien con temperaturas moderadas y ambientes húmedos. Las variedades de invierno son resistentes al frío, pero las cabezas se dañan si la temperatura por debajo de 0 °C se prolonga por mucho tiempo.

Le perjudican los vientos secos y las temperaturas superiores a 26 °C. Prefiere los suelos con textura ligera y buena retención de humedad. Tolerancia un pH de 5.5 a 7.8, y es medianamente resistente a la salinidad. Requiere de un sustrato bien abonado.

Plagas: orugas de la mariposa blanca de ojos verdes (Figura 62) y de la mariposa blanca de la col (Figura 63).

Orugas de la col, *Pieris brassicae* (Linnaeus, 1758)
y *Leptophobia aripa* (Boisduval, 1836).

(Artropoda: Insecta: Lepidoptera: Pieridae)



FIGURA 62. Oruga y adulto de la mariposa blanca de ojos verdes [*Pieris brassicae* (Linnaeus)], conocida también como gusano del repollo. Fotos: Enia Camarillo C.



FIGURA 63. Orugas y adulto de la mariposa blanca de la col [*Leptophobia aripa* (Boisduval)]. Fotos: Ariadna Jocelyn Cruz D.

Época de incidencia en los huertos. Durante todo el año, disminuye su actividad en los meses de diciembre y enero.

Daños: La plaga ataca más el brócoli y la coliflor que al repollo. Los gusanos mastican las hojas, produciendo agujeros, dejando solamente las nervaduras. Además, contaminan las cabezas del cultivo con su excremento.

Tipo de plaga: clave.

Control Ecológico

- 1) ***Bacillus thuringiensis***: aplicar en polvo sobre el envés de las hojas, una vez que se detecten los huevecillos, ya que la bacteria sólo es efectiva para parasitar las orugas del primer estadio.
- 2) **Harina y bicarbonato de sodio**: mezclar estos dos ingredientes por partes iguales. Espolvorear la mezcla en aquellas zonas de la planta donde se estén alimentando las orugas, que comerán la mezcla al mismo tiempo que las hojas e irán desapareciendo poco a poco.
- 3) **Enemigos naturales**. Parasitoides como *Apanteles glomeratus* (Linnaeus) (Figura 64), *Brachymeria nestor*, *Brachymeria ovata*. Para atraerlos al huerto, diversificar con un gran número de plantas con flores. También es recomendable cultivar tomates, cebollas, ajos, salvia o romero cerca de las plantas que pueden ser presas de la oruga de la col. Estas plantas también atraen a otros insectos que son predadores de las orugas de la col como arañas, abejas, avispas y escarabajos.
- 4) **Recoger totalmente las cosechas**. Entre cosechas es importante recoger todos los restos de plantas y arar la tierra varias veces.
- 5) **Recoger a mano las orugas**. Observar el cultivo constantemente y localizar las orugas para quitarlas manualmente, esto solo si la población de orugas es pequeña.
- 6) **Recubrir las plantas**. Las plantas infestadas se pueden cubrir con una malla plástica, para evitar que las mariposas de la col ovipositen sobre la en plantación.
- 7) **Otras prácticas**. Ver cultivo de la col verde.



FIGURA 64. Oruga de la coliflor [*Pieris brassicae* (Linnaeus)], invadida por larvas de *Apanteles glomeratus* (Linnaeus). Foto tomada de: <http://pepenosela.blogspot.mx/2014/06/la-oruga-de-la-col-y-sus-depredadores.html><http://pepenosela.blogspot.mx/2014/06/la-oruga-de-la-col-y-sus-depredadores.html>.



Frijol Ayacote



FIGURA 65. Cultivo de frijol ayacote en el Vivero Chimalxochipan.
Foto: Ma. Socorro Orozco A.

Generalidades del frijol ayacote (Figura 65)

Nombre científico: *Phaseolus coccineus* L.

Familia Botánica: Fabaceae (Leguminosae).

Origen: Mesoamérica.

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

Requerimientos agroecológicos: se adapta a una gran cantidad de climas desde los templados a los cálidos, semicálidos, áridos y semiáridos. Pero no prospera en templados muy fríos. Prefiere suelos de medianos a ricos en materia orgánica. Fructifica bastante bien bajo las condiciones climáticas de la Ciudad de México, en siembra directa y con abono bocashi.

Plagas: Chinche verde (Figura 65 y 66) y mosca blanca.

Chinche verde, *Nezara viridula* Linnaeus, 1758

(Artrophoda: Insecta: Hemiptera: Pentatomidae)



FIGURA 66. Chinche verde [*Nezara viridula* (Linnaeus)] en hojas de frijol ayocote (*Phaseolus coccineus* L.). Foto: Ma. Socorro Orozco A.

Época de incidencia en los huertos. Octubre a diciembre, marzo a abril.

Daños. En cultivos hortícolas producen debilitamiento y deformaciones, ya que se alimenta de la savia de las plantas. Puede producir caída de frutos pequeños o manchas necróticas en ellos. Produce daños en los frutos verdes, que por acción de agentes patógenos se pudren. Al ponerse en contacto con algún ser vivo o cuando se captura emite un aroma desagradable, éste es su principal medio de defensa, por lo tanto, las aves, ranas y otros depredadores no los atacan. El daño que producen en el cultivo es indirecto, pues el olor desagradable queda impregnado en los frutos y favorece el desarrollo de hongos, virus y bacterias. En papas produce la deshidratación de las hojas y disminuye el peso del tubérculo. En la etapa de formación y llenado de granos de los cereales, las picaduras de las chinches pueden causar daños de variada magnitud en los granos en formación.

Tipo de plaga: clave.

Control ecológico

- 1) **Manual.** Utilizar un frasco de agua y detergente, y con un pincel tomar las chinches e introducir las al frasco, es una manera para no tocarlas con la mano. Cuando son muy abundantes se pueden atrapar con pequeñas redes, como las que se utilizan para atrapar a las mariposas.
- 2) **Aceite de Neem.** Se recomienda aplicarlo en el riego, colocando de 3 a 4 ml por litro. Se aplica una vez cada tres semanas.
- 3) **Purín de ortiga.** Colocar 500 g de ortiga en una tina y cubrirla totalmente con agua, remover continuamente; una vez que deje de hacer espuma (entre siete y 10 días), filtrar el líquido y aplicar diluido en la zona donde se encuentre la chinche. Se utiliza una parte del concentrado por 10 de agua.
- 4) **Control biológico.** *Trichopoda pennipes* (Fabricius) (Figura 67) es un parasitoide de varias chinches. Se recomienda cultivar alcachofas, cuyas flores atraen a este organismo al huerto o cualquier planta perteneciente a la familia Asteraceae, como girasol o crisantemos.



FIGURA 67. Parasitoide *Trichopoda pennipes* (Fabricius).

Foto tomada de: <https://bugguide.net/node/view/5593>.

Mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889).

Ver generalidades y control en el cultivo de acelga



Jitomate Guaje



FIGURA 68. Cultivo de jitomate guaje en el Vivero Chimalxochipan.

Foto: Ma. Socorro Orozco A.

Generalidades del jitomate guaje (Figura 68)

Nombre Científico: *Lycopersicon esculentum* P. Mill.

Familia botánica: Solanaceae.

Origen: América del Sur.

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

Requerimientos agroecológicos: este cultivo se desarrolla bien en ambientes con temperaturas moderadas o altas, pero no en aquellos donde el frío es intenso. Produce buenas cosechas con temperaturas entre 12 y 30 °C, mejor ambiente seco que húmedo y con buena luminosidad. Adaptable a diferentes tipos de suelos, siempre que sean ricos en materia orgánica y bien drenados. Tolerancia bien la salinidad del suelo y del agua. Es sensible a la asfixia de raíces y requiere riegos frecuentes. Requiere altas concentraciones de nutrimentos, se puede abonar con composta inmadura e intercalar plantas para producir abono verde como frijol, lenteja, chícharo, entre otros, es importante no aplicar nitrógeno en exceso.

Plagas: Gusano falso medidor de la col (Figura 69), pulgón verde, mosca blanca y nemátodos.

Gusano falso medidor, *Trichoplusia ni* (Hübner)

(Artropoda: Insecta: Lepidoptera: Noctuidae)

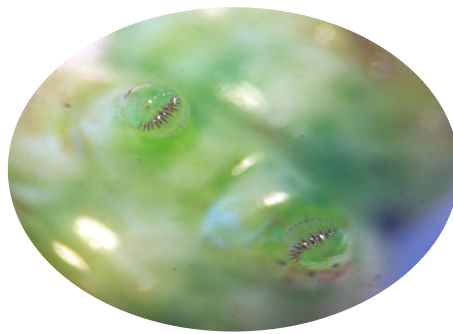


FIGURA 69. Presencia de gusano falso medidor [*Trichoplusia ni* (Hübner)] en el Vivero Chimalxochipan. Fotos: Enia Camarillo C.

Época de incidencia en los huertos. Primavera, verano, otoño, durante todo el ciclo del cultivo.

Daños. El falso medidor de la col se alimenta de las hojas, en los primeros tres estadios de su desarrollo limitan su alimentación a la parte inferior o envés de las hojas, dejando intacta la parte superior. En el cuarto y quinto estadio larval, mastican y dejan grandes agujeros en los frutos (Figura 70) y por lo general no se alimentan de los bordes de las hojas. A pesar de su voracidad, las larvas no son tan destructivas como se presume (Capinera, 1999). Esta plaga se alimenta además de las hojas y frutos del jitomate, de una gran cantidad de cultivos y malezas, principalmente de crucíferas; se ha registrado daño en brócoli, coliflor, col rizada, mostaza, rábano, colinabo, berro, betabel, pepino, apio, pepino, haba, lechuga, chícharo, chile, papa, frijol, espinaca, calabaza, camote, j y sandía.

Tipo de plaga: ocasional.



FIGURA 70. Daño causado por el gusano falso [*Trichoplusia ni* (Hübner)] en cultivo de jitomate guaje en el Vivero Chimalxochipan. Foto: Enia Camarillo C.

Control ecológico

- 1) **Intercalar con caléndula** (Figura 71). Se recomienda una planta de jitomate por tres plantas de caléndula.



FIGURA 71. Cultivo de jitomate guaje intercalado con caléndula (Invernadero del Vivero Chimalxochipan). Foto Ma. Socorro Orozco A.

- 2) Tierra de diatomeas. Ver control de cochinilla de humedad en cultivo de ajo.
- 3) Eliminación de malezas.
- 4) Recolección y eliminación de los frutos infectados durante la cosecha.

- 5) **Eliminación de los residuos de cosechas anteriores.**
- 6) ***Bacillus thuringiensis* Berliner.** Ver control de gusanos grises en cultivo de apio.
- 7) **Control biológico.** Liberación de enemigos naturales, entre ellos *Telenomus* spp. a densidad de 3000 individuos/ha, *Euplectrus plathypenae* Howard 150 a 250 individuos/ha, *Chelonus insularis* Cresson 150 a 200 individuos/ha, *Trichogramma* spp. 30 000 individuos/ha. Estos se pueden comprar vía internet. Se pueden mantener corredores con plantas que producen flores para propiciar la llegada de estos depredadores de manera natural.

Nemátodos, *Meloidogyne* spp.

Ver generalidades y control en el cultivo de acelga.

Control biológico

- 1) **Riego.** El sustrato se riega con una solución de microorganismos eficientes (1:10) semanalmente, aplicando un microorganismo por planta (Anexo III).
- 2) **Biofumigación.** Este tratamiento se realiza de manera preventiva, antes de trasplantar el jitomate. Consiste en enterrar de 20 a 40 cm, las hojas de cualquier crucífera, como rábano, brócoli o coliflor, humedecer hasta que se descompongan las hojas, durante este tiempo las hojas de estas plantas producirán gases tóxicos que eliminarán a los nemátodos.



Lechuga



FIGURA 72. Cultivo de lechuga en el Vivero Chimalxochipan.
Foto Ma. Socorro Orozco A.

Generalidades de la lechuga (Figura 72)

Nombre científico: *Lactuca sativa* L.

Familia botánica: Asteraceae.

Origen: Mediterráneo.

Requerimientos agroecológicos: este cultivo puede resistir heladas y se desarrolla óptimamente entre 15 a 20 °C y no soporta las temperaturas altas. En suelos francos, ricos en materia orgánica y bien drenados. No tolera exceso de humedad del suelo ni la sequía. Tiene resistencia media a la salinidad y es poco tolerante a la acidez del suelo y a los vientos cálidos.

Plagas: periquito verde (Figura 73), caracol (Figura 75), pulgón negro de la cerraja (Figura 76), mosca blanca (Figura 78), cochinilla (Figura 79).

Periquito verde, chicharrita o saltahojas

(Artrophoda: Insecta: Hemiptera: Cicadellidae)



FIGURA 73. Plagas de chicharritas en el Vivero Chimalxochipan.

Fotos: Enia Camarillo C.

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

Época de incidencia en los huertos. Primavera-verano.

Daños. Se alimentan de la savia de plantas diversas, a las que transmiten virus y bacterias. Algunas especies son plagas de la patata, remolacha y manzana, entre otros cultivos. Consumen principalmente el follaje, pero en ocasiones se alimentan de insectos pulgones. Los adultos y ninfas se alimentan de las hojas (Figura 74), penetrando a los tejidos y succionando el contenido de las mismas. Cada pinchazo provoca una mancha blanca sobre las hojas y también en los frutos. Con el tiempo, estas manchas se vuelven marrones y las hojas se desprenden antes de tiempo. Las hojas se pueden tornar de color amarillo pálido y presentar un aspecto enfermizo. La alimentación de las chicharritas puede reducir la capacidad fotosintética de la planta, pudiendo afectar la calidad y cantidad de los frutos. Las ninfas y los adultos voladores son más notables en el envés de las hojas.

Tipo de plaga: ocasional.



FIGURA 74. Periquito verde consumiendo hojas de lechuga. Foto: Enia Camarillo C.

Control ecológico

Control de malezas. Para ayudar a reducir las poblaciones de estas plagas, se debe realizar el control de malezas de hoja ancha y gramíneas entre mayo y junio, tiempo en el que las chicharras invaden los cultivos.

Tierra de diatomeas

Ver control de cochinilla de humedad en cultivo de ajo.

Caracoles, *Helix aspersa* (Müller, 1774).

Ver generalidades y control en cultivo de ajo.



FIGURA 75. Daño en el cultivo de lechuga y control de las poblaciones de caracol con trampas de cerveza. Fotos: Enia Camarillo C.

Pulgón negro de la cerraja, *Uroleucon sonchi* (Linnaeus)

(Artrophoda: Insecta: Hemiptera: Aphididae)



FIGURA 76. Plaga de pulgón negro de la cerraja en cultivo de lechuga. Foto: Enia Camarillo C.

Época de incidencia en los huertos. Primavera-verano-otoño.

Daños. Picaduras sobre la planta de la cual extrae savia, provocando el debilitamiento del vegetal.

Tipo de plaga: clave.

Control ecológico:

- 1) **Intercalar o cultivar corredores con cerraja (*Sonchus oleraceus*).** Mantener las plantas adventicias del género *Sonchus* puede ser una práctica útil para este cultivo, pues sirven de refugio para los enemigos naturales del áfido negro (Figura 77). Este pulgón no atacará al cultivo, pero sus enemigos naturales (crisopas, *Orius*, fitoseidos, coccinélidos, entre otros) podrán desplazarse y reducir las poblaciones de especies de pulgones y otras plagas que sí afecten al cultivo. En campos de lechuga u otras asteráceas se recomienda eliminar las malas hierbas, con el fin de evitar que la plaga desplace el cultivo.



FIGURA 77. Larva de la familia coccinélido depredando un áfido negro.

Foto: Enia Camarillo C.

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

- 2) **Intercalar otras plantas con flores.** Las plantas como la borraja, artemisa, botón de oro, caléndula, salvia, muicle o lavanda, pueden ser reservorios de enemigos naturales de los áfidos y funcionar como insectarios.
- 3) **Control biológico.** El enemigo natural de este pulgón, *Aphidius colemani* (Dalman), llega de manera natural a los huertos altamente diversificados (árboles frutales, plantas medicinales y ornamentales, además de hortalizas) para depredar a los áfidos en general.

Mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889).

Ver generalidades y control en el cultivo de acelga.



FIGURA 78. Lechuga infestada por mosca blanca. Fotos Enia Camarillo C.

Cochinilla de humedad, *Armadillidium opacum* (Koch, 1841).

Ver generalidades y control general en el cultivo de ajo.

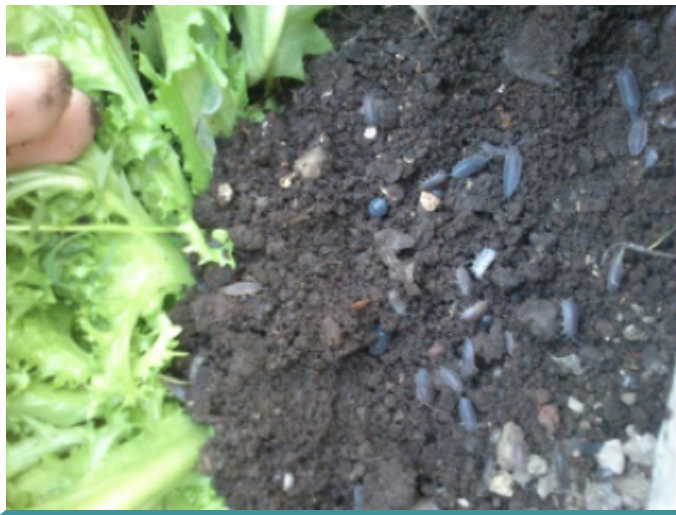


FIGURA 79. Cultivo de lechuga infestado por cochinilla. Foto: Ma. Socorro Orozco A.



Maíz



FIGURA 80. Cultivo de maíz en el Vivero Chimalxochipan. Foto: Ma. Socorro Orozco A.

Generalidades del maíz (Figura 80)

Nombre científico: *Zea mays* L.

Familia botánica: Poaceae.

Origen: Mesoamérica.

Requerimientos agroecológicos: se adapta a una gran variedad de suelos donde puede producir buenas cosechas, si se emplean los cultivares adecuados y técnicas de cultivo apropiadas. En general, los suelos más idóneos para el cultivo del maíz son los de textura media (francos), fértiles, bien drenados, profundos y con elevada capacidad de retención de

humedad. El maíz, usualmente, crece bien en suelos con pH entre 5.5 y 7.8, fuera de estos límites suele aumentar o disminuir la disponibilidad de ciertos elementos y se produce toxicidad o carencia. Cuando el pH es inferior a 5.5 a menudo hay problemas de toxicidad por aluminio y manganeso, además de carencia de fósforo y magnesio; con un pH superior a 8 (o superior a 7 en suelos calcáreos), tiende a presentarse carencia de hierro, manganeso y zinc. Los síntomas en el campo, de un pH inadecuado, se asemejan a los problemas que ocasionan los micronutrientes. La falta de agua es el factor más limitante en la producción de maíz en las zonas tropicales. Cuando hay estrés hídrico o sequía durante las primeras etapas (15 a 30 días) de establecido del cultivo puede ocasionar pérdidas de plantas jóvenes, reduciendo así la densidad poblacional o detener su crecimiento. En general, el maíz necesita por lo menos de 500 a 700 mm de precipitación, ésta regularmente distribuida durante el ciclo del cultivo. El maíz es muy sensible también al aniego o encharcamiento; es decir, a los suelos saturados y sobresaturados.

Plagas: hormigas (Figura 81).

Hormiga negra *Lasius niger* (Linnaeus, 1758)

(Artrópoda: Insecta: Hymenoptera: Formicidae)



FIGURA 81. Presencia de hormigas en el cultivo de maíz. Foto Enia Camarillo C.

Época de incidencia en los huertos: Ataca el cultivo durante todo el año. Las hormigas son de hábito nocturno y los ataques son más frecuentes durante el otoño y la primavera. No todas las hormigas son consideradas plagas. La hormiga negra es la más común en los jardines, mientras las hormigas melívoras (de abdomen blanco) no causan daños.

Daños: Consumen tallos y hojas en desarrollo. Reducen el valor estético y ornamental. Realizan cortes en semicírculos en las hojas, tallos y flores. Modifican la fecha de floración. Agotan gradualmente las reservas de carbohidratos. Ocasionalmente ocasionan ataques con efectos devastadores, pueden defoliar una planta completa en una noche. Cuando hay hormigas en el huerto, es probable que en corto plazo incidan otras plagas como pulgones y cochinillas, ya que se encargan de cuidar de éstos, los cuales les proporcionan líquidos azucarados, para el desarrollo de hongos en sus madrigueras.

Tipo de plaga: clave.

Control ecológico:

- 1) **Azufre en polvo y granos de arroz partidos.** Colocar estos materiales en las entradas del hormiguero.
- 2) **Intercalar menta o frijol canavalia.** Algunas plantas como la *Mentha spicata* L., que contiene mentol, y *Canavalia ensiformis* (L.), con el principio activo canavalina, controlan y actúan como insecticidas naturales contra las hormigas.
- 3) **Hongo *Penicillium*.** Para el desarrollo de este hongo, se utilizan naranjas en proceso de descomposición, una vez que *Penicillium* está sobre la cáscara, las naranjas se maceran en agua una noche, al día siguiente se filtra el líquido y se agrega en el sitio donde están las hormigas.



Melón



FIGURA 82. Cultivo de melón en el Vivero Chimalxochipan. Foto Ma. Socorro Orozco A.

Generalidades del melón (Figura 82)

Nombre científico: *Cucumis melo* L.

Familia: Cucurbitaceae.

Origen: Asia.

Ciclo de vida: Anual.

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

Requerimientos agroecológicos: este cultivo se desarrolla a una temperatura óptima de 20 a 30 °C, para la maduración de frutos requiere la última temperatura indicada. No resiste el frío ni humedad alta en el ambiente, soporta el aire seco, fotoperiodos con horas luz prolongadas y moderada salinidad. Se adapta a diferentes tipos de suelo, pero prefiere aquellos ricos en materia orgánica y nutrimentos, profundos, ligeros, con reserva de agua (o riego).

Plagas: cochinilla, mosca blanca, hongos del género *Alternaria* (Figura 83.)

Cochinilla de humedad *Armadiididium opacum* (Koch, 1841).

Ver generalidades y control general en el cultivo de ajo.

Mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889).

Ver generalidades y control en el cultivo de acelga.

Hongo del tizón foliar *Alternaria cucumerina* (Ellis & Everh.) J. A. Elliott (1917)

(Fungi: Ascomycota: Dothideomycetes: Pleosporales: Pleosporaceae)



FIGURA 83. Daño del hongo del tizón foliar en el cultivo de melón. Foto Juan Angel Vargas C.

Época de incidencia en los huertos. Ataca el cultivo de melón durante la época de lluvias. La contaminación por este hongo se produce cuando la humedad relativa es alta. La presencia de agua sobre la planta es fundamental para el desarrollo del hongo, así como temperaturas entre 21 y 32 °C.

Daños. Produce aureolas amarillas en las hojas. Todas las cucurbitáceas pueden ser afectadas por esta enfermedad, pero es más común en sandía, en áreas con lluvias frecuentes y altas temperaturas. Las primeras lesiones se manifiestan en las hojas más viejas, como manchas pequeñas de color amarillo marrón con bordes de un amarillo más claro. Estas manchas se expanden y forman áreas necróticas de color marrón. Los bordes de las hojas se enroscan hacia el haz y dejan de ser funcionales, exponiendo el fruto a daños por escaldaduras, reduciendo la calidad y cantidad de frutos mercadeables. El hongo sobrevive de uno a dos años en los residuos de la cosecha. Los conidios del hongo se forman luego de períodos de alta humedad relativa y son diseminadas por el viento y la lluvia.

Control ecológico

- 1) **Caldo bordelés.** Mezclar 100 g de sulfato de cobre con 100 g de cal viva en 1 L de agua; una vez homogeneizada la mezcla, añadir agua hasta completar 10 L. Aplicar en las partes infestadas por el hongo, por las mañanas o por las tardes (Cú *et al.*, 2015).
- 2) **Rotación de cultivos.** Esta actividad puede reducir los niveles de inóculo en campos infestados. Es recomendable que después de cultivar melón, se siembre alguna otra hortaliza, como leguminosas o cereales (Lampkin, 1998). En lugares donde no hay posibilidad de rotar cultivos, es recomendable incorporar los residuos de la cosecha anterior al suelo y establecer plantíos de cucurbitáceas muy cercanos, para evitar la diseminación del hongo a otras áreas.



Pepino



FIGURA 84. Cultivo de pepino en el Vivero Chimalxochipan.
Foto: Ma. Socorro Orozco A.

Generalidades del pepino (Figura 84)

Nombre científico: *Cucumis sativus* L.

Familia: Cucurbitaceae.

Origen: Asia.

Ciclo de vida: Anual.

Requerimientos agroecológicos: este cultivo se desarrolla bien con fotoperiodos largos, muchas horas de luz, temperaturas entre 18 a 28 °C, humedad del 50 al 80%, si se supera este porcentaje, las hojas pueden ser atacadas por diferentes plagas. No tolera las inundaciones, se desarrolla en suelos de textura media, bien drenados, ricos en materia orgánica y nutrimentos, y resiste poco la salinidad.

Plagas: mosca blanca.

Mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889).

Ver generalidades y control en el cultivo de acelga.

Control ecológico

- 1) **Macerado de hojas de higuera (Ricinus communis L.).** Colocar 30 g de hojas y semillas de higuera en un litro de agua durante 24 horas. Filtrar y aplicar el concentrado sobre las partes afectadas de la planta (Anexo II).
- 2) **Intercalar el cultivo de rábano.** Colocar una planta de pepino por tres de rábano. El rábano repele la mosca blanca.



Zanahoria



FIGURA 85. Cultivo de zanahoria en el Vivero Chimalxochipan.
Foto: Ma. Socorro Orozco

Generalidades de la zanahoria (Figura 85)

Nombre científico: *Daucus carota* L.

Familia: Umbelifera.

Origen: Asia Central.

Ciclo de vida: anual.

Requerimientos agroecológicos: cultivo rústico que se adapta a climas templados (óptimo 16 a 18 °C). Soporta heladas ligeras, humedad regular en el suelo, suelos profundos, de estructura ligera, con buen contenido de arena y que retengan bien la humedad, neutros a ligeramente alcalinos. Le perjudican los suelos compactados y pedregosos, resiste poco la salinidad.

Plagas: hormigas, cochinillas, áfido verde y nemátodos.

Hormiga negra *Lasius niger* (Linnaeus, 1758).

Ver prácticas de control general en el cultivo de maíz.

Cochinilla de humedad *Armadillidium opacum* (Koch, 1841).

Ver generalidades y control en el cultivo de ajo.

Control ecológico

- 1) **Jugo de cítricos.** Se puede utilizar el jugo de naranja, limón y toronja, depositado en pequeños vasos o frascos de vidrio de 250 ml, que se entierran en el sustrato dejando expuesta la parte superior, por el olor las cochinillas son atraídas y mueren ahogadas.

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

Pulgón verde y rojo *Myzus persicae* (Sulzer, 1776).

Ver generalidades y control en el cultivo de apio.

Control ecológico

- 1) **Intercalar milenrama con zanahoria.** La milenrama es una planta trampa de pulgones.

Nemátodos *Meloidogyne* spp.

Ver generalidades y control en el cultivo de acelga.

Control ecológico

- 1) **Utilizar semillas orgánicas.** Evitar las semillas que tienen fungicidas químicos, ya que este fungicida inhibe la actividad de los hongos que parasitan a los nemátodos.

Referencias



- Agrios, G. N. 2005. Plant pathology. 5thed. Elsevier Academic Press, New York, 952 p.
- Altieri, M.A. 1992. Biodiversidad, Agroecología y Manejo de plagas. CETAL. Valparaíso, Chile, 162 p.
- Altieri, M.A. 1994. Biodiversity and pest management in agroecosystems. Hayworth Press, New York.185 pp.
- Altieri, M.A. & Nicholls, C.I. 1998. Enfoque indígena y moderno del MIP en América Latina. Boletín de ILEIA. LEISA 13 (4): 6-7
- Altieri, M.A. 1999. Bases científicas para una agricultura sustentable, Nordan Comunidad, Chile, 338 p.
- Araya, G.M.A., Sanhuesa, A., & Viñuela, E. 2005. “*Apanteles glomeratus*”, parasitoide de larvas de mariposa blanca de la col, “*Pieris brassicae*”. Phytoma 169: 58-64.
- Arosemena, G. 2008. Ruralizar la ciudad. Metodología de introducción de la agricultura como vector de sostenibilidad en la planificación urbana”. Tesis doctoral. Departamento de Construcciones Arquitectónicas, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España, 278 p.
- Arosemena, G. 2012. Agricultura Urbana. Espacios de cultivo para una ciudad sostenible, GG. Barcelona, España,127 p.
- Arvay, C.G. 2016. El efecto Biofilia. El poder curativo de los árboles y las plantas, Urano. Barcelona, España, 256 p.

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

- Bahena, J.F. 1999. El manejo de plagas en una agricultura sostenible. Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México. Pesticide Action Network. Boletín, 27 (sept.-dic): 3-5.
- Bahena, J.F. 2008. Enemigos naturales de las plagas agrícolas. Del maíz y otros cultivos, Libro Técnico no.5, Centro de Investigación Regional del Pacífico Centro, Campo Experimental Uruapan, México. 174 p.
- Barber, R.G. 1997. Potencialidad de los sistemas de labranza conservacionista y los residuos para lograr condiciones edafológicas favorables. In: Calverán A.R. y F. Rulfo V. (eds.). Memorias de la IV Reunión Bienal de la Red Latinoamericana de Labranza Conservacionista. Morelia, Michoacán, México. CENAPROS. INIFAP. SAGARPA. 1-25.
- Bello, A., López-Pérez, J.A & García-Álvarez, A. 2003. Biofumigación en Agricultura Extensiva de regadío. Fundación Ruralcaja Alicante. España. 670 p.
- Bielza, I.P., Tello, J.C, Torres Villa, M.L. & Rodríguez, M. C. 1998. Patógenos y depredadores naturales del trips del trigo, *Haplotrips tritici* (Kurdjumov), en Castilla La-Mancha. Boletín de Sanidad Vegetal: Plagas, 24(4):985-996.
- Blouin, M., Zuily-Fodil, Y., Pham-Thi, A.T., Laffray, D., Reversat, G., Pando, A., Tondoh, J. & Lavelle, P. 2005. Belowground organism activities affect plant aboveground phenotype, inducing plant tolerance to parasites, 8:202-208.
- Cabannes, Y. & Dubbeling, M. 2001. La Agricultura Urbana como estrategia para un desarrollo sostenible municipal, Revista Agricultura Urbana. 1(1): 5-7.
- Cabrera, A. & Martin, A. 1986. Variation in tannin content in *Vicia faba* L. *J. Agric Sci*, 106: 377-382.
- Carson, R. 2010. Primavera Silenciosa. Planeta. Barcelona, España. 370 p.
- Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro. CONABIO. Instituto de Biología. Agrupación Sierra. Madre, S.C. México, 40-65.

- CLADES. 1998. Biodiversidad. Revista de Agroecología y Desarrollo, No. 13, 7 pag. www.CLADES.org/r13-art14.htm.
- Cortés- Madrigal, H. J., Trujillo, A. & González, H. 1993. Incidencia del gusano cogoyero *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Leo: Noctuidade) y de sus enemigos naturales en tres agroecosistemas de maíz en la Chontalpa Tabasco. En: *Memorias XXVIII Congreso Nacional de Entomología*. Cholula, Pue: 217-218.
- Cruz, M.C. & Sánchez M. R. 2001. Agricultura y ciudad. Una clave para la sustentabilidad, Fundación Antonio Núñez Jiménez de la Naturaleza y el Hombre, La Habana, 2001.
- Cú, L.G., Reyes, R. & Aguirre, C. 2015. Técnicas básicas `para la elaboración de insumos agroecológicos. CATIE, Costa Rica, 28 p.
- Darlington A., Dat, J. F. & Dixon A. 2001. The biofiltration of indoor air: air flux and temperature influences the removal of toluene, ethylbenzene and xylene. *Environmental Science and Technology*, 35, 240-246.
- De Bach, P. & Rosen, D. 1991. Biological control by natural enemies. 2ª ed. Cambridge, Cambridge University Press, 456 p.
- De Waele, D. & Davide, R. 1998. Nematodos noduladores de las raíces del banano *Meloidogyne incognita* (Kofoid y White, 1919) Chitwood, 1949 y *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) Chitwood 1949. En: Plagas de Musa. Hoja divulgativa No. 3.
- Dent, D. 1991. Insect pest management. CAB International. UK. 604 p.
- Díaz, R.M., Gutiérrez, E. J., Gutiérrez, E. A., González Ch. Ma. del C., Vidal, G. G., Zaragoza, P. R. M., & Calderón, E. C. 2010. Caracterización aerobiológica de ambientes intramuro en presencia de cubiertas vegetales. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 26 (4): 279-289.
- Dimsdale, J.E. 2011. Psychoneuroimmunologie of Psychoterapie. Schattauer. Stuttgart, Alemania, 496 p.

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

- Domínguez F. 2004. Plagas y enfermedades de las plantas cultivadas. 9ª ed. Ediciones Mundi -Prensa. México. 821 p.
- Douth, R.L. 1964. Características biológicas de los adultos entomofagos. Capítulo 6:179-204. In: De Bach, P. (Ed.). Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas. C.E.C.S.A. México.
- Drescher, A.W. 2001. Seguridad alimentaria urbana. Agricultura Urbana, ¿una respuesta a la crisis?, La Agricultura Urbana como estrategia para un desarrollo sostenible municipal, Revista Agricultura Urbana, 1(1): 5-7.
- Estrada, N.E.A. 2010. Manual Elaboración de abonos orgánicos sólidos, tipo compost. ICTA(Instituto de Ciencia y Tecnología agrícola) –CIAL(Centro de Innovación Tecnológica del Altiplano), Guatemala, Quetzaltenango, 16 p.
- Flowerdew, B. 1993. El jardín Orgánico. G.G. Barcelona, España, 192 p.
- Fontanet, I.R. X. & Vila, P.A. 2014. Plagas y enfermedades en hortalizas y frutales ecológicos. Fertilidad de la Terra, Estella, Navarra, España, 333 p.
- Fundación Hogares Juveniles campesinos. 2008. Manual Agricultura Alternativa. IBALPE. Medellín-Antioquia, Colombia, 96 p.
- Fundación Semillas de Vida A.C. 2014. La milpa de nuestros abuelos. Delegación Tláhuac. México, 86 p.
- Gliessman, S.R., Engles, E. & Krieger, R. 2002. Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible. LITOCAT. Turrialba, Costa Rica, 347 p.
- Gómez, L., Rodríguez, M.G. & Enrique, R. 2009. Efectividad de *Lactuca sativa* usada como planta trampa de *Meloidogyne* spp. En la producción protegida de hortalizas. Revista de Protección Vegetal. 24(3):173-176.
- Gómez, 2014. Agricultura Urbana en América Latina y Colombia: perspectivas y elementos agronómicos diferenciadores. Universidad Nacional Abierta y a Distancia [UNAD].

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente .Programa de Agronomía^[1] Medellín. Colombia 77p.

- González, M. M. A., Salas, A. M. D. & Martínez, J. O. A. 2015. Densidad Poblacional del Pulgón Cenizo de la Col *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) y su relación con la temperatura y su parasitoide *Diaeretiella rapae* (M'Intosh) (Hemiptera: Aphididae), en el Cultivo de Brócoli en el Bajío, México. *Entomología Mexicana*, 2: 423-428.
- Gullan, P.J. & Cranston, P.S.1994. *The insects. An outline of Entomology*. Chapman & Hall.. London. 496 p.
- Guzmán, P.O.A., Castaño, J., & Villegas E. 2012. Principales nematodos en cultivos de importancia económica. *Agronomía*, 20(1).38-50.
- Helmore, K. & Ratta, A. 1995. “El sorprendente rendimiento de la agricultura urbana”, *Revista Opciones. Revista del desarrollo humano*, 4(1).
- Hernández-Castro, E., Villanueva-Jiménez, J.A., Mora-Aguilera, J.A., & Nava-Díaz, C. 2010. Barreras de maíz en una estrategia de manejo integral para controlar epidemias del virus mancha anular del papaya (PRSV-P). *Agrociencia*, 44:339-349.
- Hill, D.S.1997. *The economic importance of insects*. Chapman & Hall. The Institute of Biology. London, 395 p.
- Huerta de la Peña, A. & Díaz-Ruíz, R. 2010. *Cultivos sanos (Manejo de plagas y enfermedades con bajo impacto ambiental)*. Colegio de Postgraduados. México. 202 p.
- Jervis, M.A. & Kidd, N. (Ed.)1996. *Insect natural enemies. Practical approaches to their study and evaluation*. Chapman and Hall. London. 491 pp.
- Lampkin, N. 1998. *Agricultura Ecológica*. Mundi Prensa. Madrid, España.743 p.
- LEISA, 1998. *Contraatacando con Manejo Integrado de plagas* . Boletín de ILEIA, para la agricultura de bajos insumos externos, Vol. 13(4):36 p.

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

- Luc, M., Sikora, R. A. & Bridge, J. 2005. Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. 2nd Edition. CABI Publishing. Cambridge, 72 p.
- Maddox, J.V. 1990. Uso de patógenos de insectos en el manejo de plagas. Cap. 6. 223-270. In: Metcalf, R.L. y W.H. Luckman. (Ed.). Introducción al manejo de plagas insectos. LIMUSA. México. D.F.
- Meco, M. R., Lacasta, D. C. & Moreno, V. M. M. 2011. Agricultura ecológica en secano. Soluciones sostenibles en ambientes mediterráneos. Mundi Prensa, La Mancha, España, 483 p.
- Metcalf, R.L. & W.H. Luckman. 1990. Introducción al manejo de plagas de insectos. Ed. Limusa. México, 710 p.
- Montes, B. R. & Flores, M.H.E. 2011. La Alelopatía como base científica para el manejo de los nematodos fitoparásitos. 167-182. En: Agricultura Sostenible. Colegio de Postgraduados. México. 223p.
- Moore, J.C., Walter. D.E, & Hunt, H.W. 1988. Arthropod regulation of micro and mesobiota in below-grown detrital food webs. Annual Review of Entomology, 73:419-439.
- Moreno, C.J. & Moral, H. R. 2011. Compostaje, Mundi-Prensa, Madrid, España, 570 p.
- Mougeot, L.J.A. 2001. Agricultura Urbana: concepto y definición, Revista Agricultura Urbana, 1(1): 5-7.
- Nicholls, E.C.I. 2008. Control biológico de insectos, un enfoque agroecológico, Universidad de Antioquia, Colombia. 294 p.
- Olivares, P. N. 2017. Plagas en Hortalizas: Pulgón de las Crucíferas. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Ficha Técnica 14. 2 p.
- ONU-Hábitat, 2016. Índice de prosperidad urbana en la República Mexicana. Reporte Nacional de tendencias de la prosperidad urbana en México. Septiembre. Cd. de México, 217 p.

- Orozco, A. Ma. S., 2014. El huerto urbano. Cultivo Ecológico. Modelos para su establecimiento en balcones, paredes, terrazas y azoteas, FES Zaragoza, UNAM, México. 145 p.
- Ortiz-Paz, R. A., Guzmán-Piedrahita, O.A. & Ocampo, J. A. 2012. Identificación de nematodos fitoparásitos en el Banco de Germoplasma de maracuyá (*Passiflora edulis* f. *Flavicarpa* Degener) en Colombia. *Acta Agronómica*, 61 (4): 295-304.
- Perfecto, I., Vandermeer, J. & Philpott, S.M. 2010. Complejidad ecológica y el control de plagas en un cafetal orgánico: develando un servicio ecosistémico autónomo. *Agroecología*, 5: 41-51.
- Perry, R. & Moens, M. 2006. *Plant nematology*. CAB. International, London.
- Perry, R. M. Moens, M. & J. Starr. 2009. *Root knot nematodes*. CAB International, London. 480 p.
- Qing, I. 2013 a. Effect of phytoncides from forest environments on immune function, en: Qing Li (Ed.). *Forest Medicine*, pags. 159-169, Nova Bioedical Verlag, Nueva York.
- Qing, I. & Kawada, T. 2013 b Effect of forest environment on human immune function, en Qi Li (Ed.), *Forest Medicine*, pag. 71 y pag. 77, Nova Biomedical Verlag, Nueva York.
- Qing, I. 2013 c. Benefito of forest and forest environment on human health in a green care context- an introduction to forest medicine, en: Christos Gallis (Ed.), *Green care for human therapy , social innovation , rural economy, and education*, pag. 139, Nova Biomedical Verlag, New York.
- Regnaut-Roger, Philogène B. & Vincent, Ch. 2012. *Biopesticidas de origen vegetal*. Mundi-Prensa. México 337 p.
- Rodríguez del-Bosque, L.A. & Morón. M.A. 2010. *Plagas del suelo*. Mundi-Prensa México. México. 417 p.

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

- Ruiz de Escudero I., Ibañez I., Padilla M., Carnero A. & Caballero P. 2004. Aislamiento y caracterización de nuevas cepas de *Bacillus thuringiensis* procedentes de tierras canarias. Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas, 30: 703-712.
- Sans, F.X. 2007. La diversidad de los agroecosistemas. Ecosistemas 16 (1): 44-49.
- Sarandon, S.J. & Flores, C.C. 2014. Agroecología. Bases Teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas Sustentables. EDUP. Buenos Aires, Argentina, 467 p.
- Seymour, J. 2008. El Horticultor Autosuficiente, Blume, Barcelona, 256 p.
- Smits, P.H. 1993. Microbial control of insects pests. 189-198. In: Zadoks, J.C. (Ed.). Modern crop protection developments and perspectives. Wayeningen Press. The Netherlands.
- Toalombo, I.R.M. 2012. Evaluación de microorganismos eficientes autóctonos aplicados al cultivo de cebolla blanca (*Allium fistulosum*). Tesis de Licenciatura. Ingeniería Agronómica. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, 95 p.
- Urretabizkaya, N., Vasicek, A. & Saini, E. 2010. Insectos perjudiciales de importancia agropecuaria. I. Lepidópteros. INTA. Chile. 74 p.
- Vázquez, M.L. 1999. La conservación de los enemigos naturales de plagas en el contexto de la fitoprotección. INISAV. Cuba. Boletín Técnico. Vol 5, No. 4: 75 p.
- Vázquez, M. L.L. 2008. Manejo Integrado de plagas. Editorial Científico Técnica. La Habana, Cuba. 485 p.
- Vázquez, L.L., Matienzo, Y., Veitía, M. & Alfonso, J. 2008. Conservación y manejo de enemigos naturales de insectos fitófagos en los sistemas agrícolas de Cuba, CIDISAV, La Habana, Cuba. 202 p.
- Vázquez, M.L.L. & Álvarez M.J.M. 2011. Control ecológico de poblaciones de plagas. CIDISAV. La Habana, Cuba. 134 p.

- Velázquez-Valle, R. 2001. Nemátodos agalladores afectando hortalizas y otros cultivos en el Norte Centro de México. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 19 (1): 107-109.
- Webb, S. E., Niño, A. & Smith, H.A. 2016. Manejo de Insectos en Crucíferas (Cultivos de Coles) (Brócoli, Repollo, Coliflor, Col, Col Rizada, Mostaza, Rábano, Nabos). Universidad de Florida. Florida, EE. UU. 30 p.

Anexos



Anexo I

Asociación de cultivos para control de plagas (Flowerdew, 1993)

Cultivo de interés	Cultivo asociado para control de plagas	Plaga
Hortalizas en general	Clavel de moro (<i>Tagetes patula</i> L.)	Mosca blanca y nemátodos del suelo
Papas	Belladona (<i>Atropa belladonna</i> L.)	Varias especies de escarabajos
Hortalizas y ornamentales	Ortiga (<i>Urtica dioica</i> L.) Cebolla (<i>Allium cepa</i> L.) Ajo (<i>Allium sativum</i> L.)	Hongos y bacterias. Repele pulgones, mariposa de la col, arañas y barrenadores del espárrago
Hortalizas y ornamentales	Tabaco (<i>Nicotiana</i> spp.)	Moscas y trips
Jitomate	Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i> L.)	Repele palomillas del jitomate
Jitomate	Borraja (<i>Borago officinalis</i> L.)	Gusano cogollero
Hortalizas, ornamentales y frutales en especial cítricos	Cannavalia (<i>Canavalia ensiformis</i> (L.) DC	Hormigas
Col, brócoli, coliflor	Capuchina o mastuerzo (<i>Tropaeolum majus</i> L.)	Mariposa blanca, palomillas o moscas

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

Asociación de cultivos para control de plagas (Flowerdew, 1993) (continuación)

Cultivo de interés	Cultivo asociado para control de plagas	Plaga
Hortalizas en general	Higuerilla (<i>Ricinus communis</i> L.)	Mosca blanca
Hortalizas en general	Hinojo (<i>Foeniculum vulgare</i> L.)	Gran diversidad de insectos.
Jitomate, Acelga, Betabel	Zacate limón (<i>Cymbopogon citratus</i> (DC) Stapf)	Repele nemátodos
Hortalizas y plantas en general	Hierbabuena (<i>Mentha sativa</i> L.)	Hormigas
Hortalizas en general	Neem (<i>Azadirachta indica</i> A. Juss)	Actua como insecticida, fungicida, nematicida
Hortalizas en general	Orégano (<i>Origanum vulgare</i> L.)	Enfermedades causadas por bacterias
Hortalizas en general	Ortiga (<i>Urtica urens</i> L.)	Nemátodos e insectos
Papa	Rábano (<i>Raphanus raphanistrum</i> L.)	Chiza o gallina ciega

Anexo II

Plantas útiles en la preparación de biopesticidas (Fundación Hogares Juveniles Campesinos, 2004)

Planta/acción	Control	Dosis y forma de uso	Principio activo
Achiote (<i>Bixa orellana</i> L.) Repelente	Zancudos y moscos	Los árboles se intercalan en el huerto	Carotenoides: bixina, isobixina y norbixina
Ajenjo (<i>Arthemisia absinthium</i> L.) Repelente Insecticida	Áfidos o pulgones, gusano del manzano, mariposa de la col	100 g de ajo triturados en 1L de agua, agregar 2 g de jabón de lavandería, una cucharada de aceite mineral, mezclar todo lo anterior en 15 L de agua.	Sulfuros, nicotinamida, garcilina, iodo, alicina, colina
Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i> L.) Repelente	Polillas, áfidos, cucarrón de la papa y araña roja	Se emplean las hojas y semillas maduras. Se deben enterrar en el sustrato una semana antes de la siembra, para obtener mejores resultados	Estregol, linadol, lineol, alcanfor
Caléndula (<i>Calendula officinalis</i> L.) Repelente Insecticida	Nemátodos, mosca blanca, palomilla del tomate	Siembra intercalada Se prepara en infusión, colocar 1 kg de flores en 8 L de agua.	Xantofila, mucílagos, calendulina, glucósidos, saponinas
Cebolla (<i>Allium cepa</i> L.) Insecticida	Pulgones y ácaros.	Tritu-rar 100 g de bulbos, agregar 6 L de agua y colar	Disulfuro de alipropilo, flavonas.
Cempasúchil (<i>Tagetes erecta</i> L.) Insecticida	Mosca común	Se prepara una infusión colocando 10 kg de flores en 100 L de agua	Tagetona

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

Plantas útiles en la preparación de biopesticidas (Fundación Hogares Juveniles Campesinos, 2004) (continuación)

Planta/acción	Control	Dosis y forma de uso	Principio activo
Cola de caballo (<i>Equisetum arvense</i> L.) Fungicida	Hongos	Hervir 1 kg de tallos en 10 L de agua, colar, agregar una cucharada sopera de jabón de lavandería y fumigar	Equisetona, cumarina.
Frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) Repelente	Gusano cogollero	Sembrarlo junto con el maíz	Fitohormonas que repelen diversos gusanos
Frijol canavalia (<i>Canavalia ensiformis</i> (L.) DC.) Insecticida	Hormiga	Sembrar en los alrededores de los cultivos para que la hormiga se coma las hojas	Canavalina Cuando está en descomposición expele gas etileno tóxico para las hormigas
Girasol (<i>Helianthus annuus</i> L.) Insecticida	Moscas	500 g de flores en 8 L de agua. Se prepara en infusión	Glucósidos, betaína, antocianónicos, ácido solantúsico, colina
Helecho (<i>Pteridium aquilium</i>) Insecticida	Ácaros, pulgones, y cochinillas. Broca del café y escarabajos de las hojas	Macerar durante un día, 500 g de hojas , después hervir durante 25 min, colar y agregar 2 cc de creolina, disolver con agua al 10%	Oleoresina Filicina
Higuerilla (<i>Ricinus comunis</i>) Repelente	Moscas y zancudos.	Se emplean las plantas intercaladas También se trituran los frutos hasta obtener el aceite, colar y fumigar los lugares donde existen estos insectos	Ricina, ricinina

Plantas útiles en la preparación de biopesticidas
(Fundación Hogares Juveniles Campesinos, 2004) (continuación)

Planta/acción	Control	Dosis y forma de uso	Principio activo
Manzanilla (<i>Matricaria chamomilla</i>) Fungicida	Pudrición del cuello de la raíz. Mildiu polvoriento, previene la antracnosis	Siembra intercalada También se usa el extracto en forma de té, 1 kg de la planta en 10 L de agua, hervir durante 25 min, colar y agregar 2 g de jabón de lavandería por litro de agua	Borneol, terpenos, cumarina, ésteres.
Menta (<i>Mentha piperita</i> L.) Insecticida Repelente	Hormigas	Intercalar la planta entre los cultivos de interés	Mentol, menteno, felandreno
Ortiga (<i>Urtica urens</i> L.) Energetizante Mineralizante Nematicida Regulador	Nemátodos, acelera la descomposición orgánica. Controla hongos que pudren la base de los tallos.	Secar y moler 1 kg de hojas, hervir esta cantidad en 8 L de agua, durante 25 min, colar y agregar 2 g de jabón de lavandería y fumigar	Serotonina, Histamina, Fitosterina, Fenol
Papaya (<i>Carica papaya</i> L.) Fungicida	Roya del café y mildiu	Macerar durante 12 h 1 kg de hojas con látex, pulverizadas en dos litros de agua, colar y agregar 4 L de agua jabonosa (2 cucharadas de jabón de lavandería por 2 L de agua)	Látex
Rábano picante (<i>Raphanus sativus</i> L.) Repelente	Chiza o gallina ciega.	Sembrándolo intercalado en los cultivos	Glucosinolatos Antiosianócidos Sales minerales: yodo, magnesio y azufre

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México

Plantas útiles en la preparación de biopesticidas (Fundación Hogares Juveniles Campesinos, 2004) (continuación)

Planta/acción	Control	Dosis y forma de uso	Principio activo
Ruda (<i>Ruta graveolens</i> L.) Atrayente Insecticida	Mosca negra, polillas negras, larvas de zancudo	Macerar las hojas, 1 kg en 5 L de agua, colar y apicar en las zonas afectadas	Alcaloides, taninos, cumarina, flavonglucósidos, rutina
Jitomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> L.) Repelente	Mariposa blanca de la col	Utilizar los chupones, colocar dos partes de éstos en cuatro porciones de agua; dejar reposar 24 h, filtrar y aplicar en las plantas de col	Arsénico, yodo, licopeno, caroteno
Tomillo (<i>Thymus vulgaris</i> L.) Atrayente Insecticida	Fauna benéfica	Se siembra intercalado entre el cultivo ó en forma de té, un kilo en 9 litros de agua	Timol, fenol, taanino, borneol, linalol
Valeriana (<i>Valeriana officinalis</i> L.) Atra-yente	Crea resistencia en las plantas vecinas, contra las enfermedades. Estimula la planta vecina para que absorba fósforo del suelo	Siembra intercalada	Valepotriatos Monoterpenos Esteres terpénicos Sesquiterpenonas
Hierbabuena (<i>Mentha sativa</i> L.) Insecticida	Áfidos, pulgonos y ácaros.	Extracto por maceración. Hojas pulverizadas, hervir durante 15 min 500 g en 6 L de agua, colar y agregar jabón de lavandería, 2 g/L	Mentol, ciñelo, tanino, limoneno.

Plantas útiles en la preparación de biopesticidas
(Fundación Hogares Juveniles Campesinos, 2004) (continuación)

Planta/acción	Control	Dosis y forma de uso	Principio activo
Cebolla (<i>Allium cepa</i> L.) Insecticida	Previene el desarrollo de hongos	Una cebolla mediana en 2 l de agua. Se rocía sin diluir	Alicina y aliína
Ajenjo (<i>Artemisia absinthium</i> L.) Repelente	Mosca de la zanahoria, mariposa de la col, grillos, hormigas, babosas y caracoles	Infusión, 10 g de planta seca en 10 L de agua Macerado: fermentar tallos y flores durante 12 días (planta fresca 150 g/L; planta seca 15 g/L) Se rocía sin diluir Se aplica 1L de este preparado por cada 16 l de agua. Se agregan 20 g de jabón neutro	Tuyona
Neem (<i>Azadirachta indica</i> Brains)	Minadores, pulgones, trips, ácaros, mosca blanca, cochinillas, gorgojos, nemátodos y orugas. Además de mildiu, roya, podredumbre gris, oídio, y botritis.	Maceración: colocar 250 g de pedazos de hojas frescas en 6 L de agua tibia, tapar parcialmente y dejar reposar en un lugar oscuro, fresco y bien ventilado, durante 10 a 18 h Se aplica una dilución de 1L del macerado por tres de agua, aplicar sobre las partes afectadas, durante siete días seguidos, después dejar pasar tres semanas antes de volver a aplicar	Azadirachtina Alcaloides: margosina Flavonoide :rutina

Anexo III

Elaboración de microorganismos eficientes (ME)

Existen por lo menos 80 especies de microorganismos eficientes, correspondientes a 10 géneros aproximadamente, que incluyen: bacterias fotosintéticas, actinomicetos, bacterias productoras de ácido láctico y levaduras.

Funciones de los microorganismos eficientes

- Descomponen la materia orgánica y hacen disponibles los nutrimentos que hay en el suelo.
- Inhiben el crecimiento de microorganismos dañinos en el suelo.
- Tienen efectos hormonales que promueven el desarrollo del follaje, la floración y fructificación.
- Degradan sustancias tóxicas (plaguicidas) y mejoran la calidad del suelo.
- Mejoran la digestión de los animales de la granja, cuando se aplican al agua y al alimento.
- Aceleran la germinación de las semillas.
- Controlan los malos olores y las moscas en las fincas pecuarias y lagunas de oxidación.

Procedimiento para elaborarlos

Su elaboración requiere de dos etapas, una donde se prepara el inóculo sólido y otro donde se prepara el inóculo líquido.

Inóculo sólido (ME sólido)

- 1) Recolectar los microorganismos en suelos de bosque o lugares con abundante vegetación que se encuentre conservada.
- 2) Para recolectar el inóculo se debe quitar la primera capa de hojarasca y otros materiales que se desprenden de los árboles (2 cm), que todavía no han iniciado su descomposición, recolectar la segunda capa (dos costales de tierra de bosque), los cuales contendrán muchos microorganismos benéficos así como humus.
- 3) En un piso limpio (cemento, plástico o tierra compactada), mezclar bien la tierra del bosque (dos costales) y agregarle un costal de salvado de trigo o maíz.
- 4) Con una regadera, humedecer la mezcla con agua azucarada (5 kg de azúcar en 20 L de agua), o agregar 4.5 L de melaza. Remover bien hasta lograr un 40% de humedad y realizar la prueba del puño (no debe escurrir agua entre la mano).
- 5) Colocar esta mezcal en un bote de plástico de 200 L con tapa hermética, y poco a poco ir apisonando para eliminar el aire. Cerrar herméticamente el bote (no debe quedar aire dentro del bote para que se lleve a cabo un proceso anaeróbico adecuado), dejar fermentar la mezcla de 25 a 30 días a la sombra. El producto puede almacenarse de uno a dos años.

Inóculo líquido (ME líquido)

- 1) Llenar un bote de plástico de 200 L con 180 L de agua, y agregar 4.5 L de melaza. En un recipiente limpio colocar 8 kg de MM sólido en un saco o malla y amarrar bien para que no se salga el MM sólido, e introducir el mismo en

un bote con agua. Tapar el bote con alguna manta o tela para que no entren insectos, pero si debe entrar aire (proceso aeróbico).

- 2) Mantener el bote a la sombra por 15 a 20 días. El agua se irá tiñendo de un color pardo, con hongos blancos y amarillos flotando, y la mezcla despedirá un olor agrio avinagrado.

Aplicación y uso del ME líquido a los cultivos

- 1) Aplicar con regadera o bomba de espalda limpia, a razón de 1 L de MM líquido por bomba de 18 L (o sea 11 L por bote de 200 L). Aplicar por las mañanas o tardes, ya que la alta temperatura puede afectar a los MM.
- 2) En hortalizas aplicar MM líquido al suelo y al follaje cada 8 o 10 días, como controlador de plagas y enfermedades, y para activar los procesos de mejoramiento del suelo. En frutales y cafeto aplicar cada 2 o 3 meses.

Plagas y control natural en huertos urbanos de la Ciudad de México



María S. Orozco Almanza
María Magdalena Ordóñez Reséndiz

Los huertos urbanos con manejo ecológico representan actualmente una herramienta para incidir en problemas como la falta de autosuficiencia y seguridad alimentaria, los alimentos contaminados con plaguicidas, la falta de mecanismos para el reciclado de materia orgánica o gestión de la basura, la necesidad de enverdecer las ciudades con el fin de mejorar la calidad del aire local, así como para fortalecer el tejido social. Para que un huerto resulte exitoso, se requiere de cierta capacitación en cuanto al cultivo de las hortalizas y al control de hervíboros, cuyas poblaciones pueden ocasionar pérdidas en el rendimiento si no se mantienen por debajo del umbral económico. Este libro presenta una guía para la identificación de organismos potencialmente plaga (OPP), que se pueden presentar en los huertos urbanos, así como su control con diferentes prácticas ecológicas, con el fin de facilitar el trabajo del hortelano urbano.



Facultad de Estudios Superiores Zaragoza,
Campus I. Av. Guelatao No. 66 Col. Ejército de Oriente,
Campus II. Batalla 5 de Mayo s/n Esq. Fuerte de Loreto.
Col. Ejército de Oriente.
Iztapalapa, C.P. 09230 Ciudad de México.
Campus III. Ex fábrica de San Manuel s/n,
Col. San Manuel entre Corregidora y Camino a Zautla,
San Miguel Contla, Santa Cruz Tlaxcala.

<http://www.zaragoza.unam.mx>



9 786073 021654