



**Curso de Postgrado del Magister Scientiae en  
Protección Vegetal de la FCAYF-UNLP**

**Módulo Manejo Integrado de Plagas en Cultivos  
Hortícolas (Parte 2)**

**Modalidad virtual**

**31 de Octubre de 2023**

**MSc. Ing. Agr. María Eugenia Strassera**

**INTA EEA-AMBA**

## Contenido (Parte 2)

- **Diferentes herramientas del MIP:**
- **Control Químico: ¿cómo mejorar la calidad de aplicación?**
- **Control Cultural.**
- **Uso de variedades resistentes/tolerantes.**
- **Control Biológico.**
- **Formulación del Plan sanitario.**
- **Evaluación individual del Curso.**



# Control Químico: pautas para mejorar la calidad de aplicación en el manejo de plagas:

1. **Identificación** correcta de la **plaga** problema (monitoreo).
2. Detectar el **momento adecuado para realizar la aplicación** (NMTC en función del nivel poblacional).
3. **Seleccionar el plaguicida** en función del cultivo y plaga identificada (respetar la dosis y las recomendaciones de la empresa fabricante, rotarlos y en lo posible utilizar los selectivos).
4. **Lograr una buena llegada del plaguicida a la zona de la planta donde se ubica la plaga blanco** (tipo de pastilla, presión y volumen de trabajo, uso de tensioactivos, movimiento de la lanza, pH del caldo, horario de la cura, condiciones climáticas (Amistar) etc.).
5. **Mantenimiento** del equipo de aplicación.



# 1. Identificación correcta de la plaga problema.

- Tipo de plaga (Características del ciclo de vida, condiciones ambientales que favorecen su presencia, daños que produce, etc.).
- Ubicación de la misma en la planta.
- Momento oportuno para su manejo (niveles máximos de tolerancia del cultivo).



## 2. Detectar el momento adecuado para realizar la aplicación (nivel poblacional).

### Niveles Máximos de Tolerancia del cultivo (NMTC)

Plaga (estado)/cultivo	NMTC
Mosca blanca ninfas o adultos/tomate	+ 8 NMB/folículo o + 10 AMB/hoja
Mosca blanca ninfas o adultos/pimiento	+ 4 NMB/hoja o + 5 AMB/hoja
Polilla del tomate (larvas)/tomate	+ 2 FDFr/planta
Trips (adultos + ninfas)/tomate	0.5 a 1 Trips/planta o 50% de plantas con ninfas
Trips (adultos + ninfas)/pimiento	1 Trips/flor o 50% de plantas con Trips
Pulgones (adultos + ninfas)/pimiento	10 pulgones/hoja

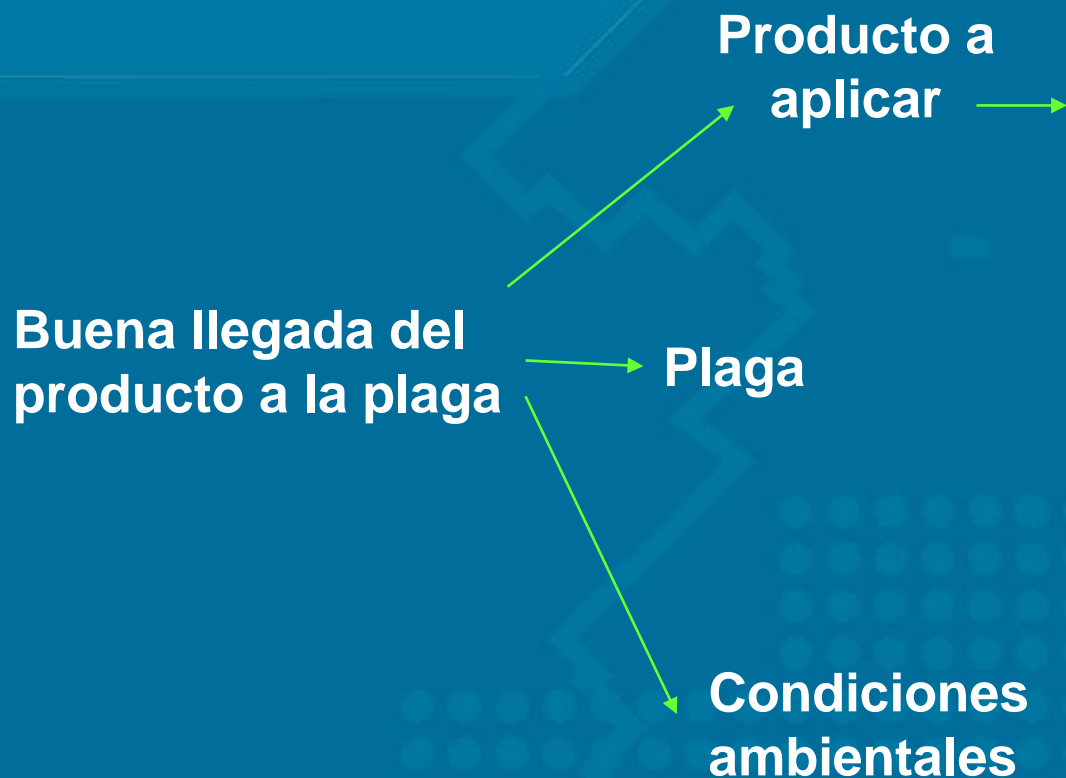


### 3. Seleccionar el plaguicida en función del cultivo y de la plaga identificada.

- Utilizar plaguicidas registrados para el cultivo y plaga en cuestión.
- Rotarlos.
- Utilizar la dosis recomendada por el marbete.
- Seguir las recomendaciones de la empresa fabricante (utilizar el plaguicida en complemento a un tensioactivo, pH del caldo donde mejor trabaja el producto).



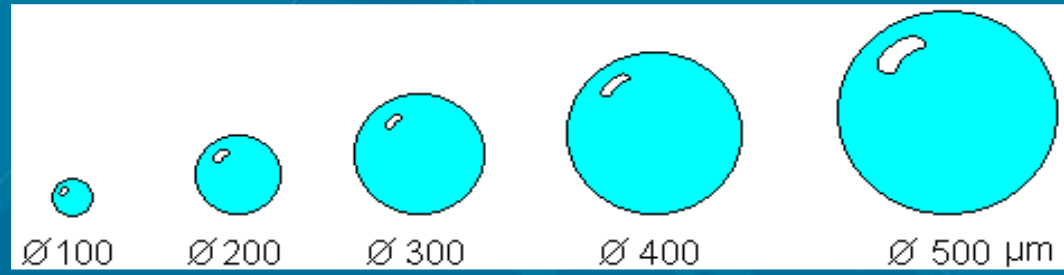
4. Lograr una buena llegada del plaguicida a la zona de la planta donde se ubica la plaga blanco (tipo de pastilla, presión y volumen de trabajo, uso de tensioactivos, movimiento de la lanza, pH del caldo, etc.).



Agroquímico	Cobertura (Nº de gotas/cm <sup>2</sup> )
<b>Insecticidas y Fungicidas</b>	
▪ Sistémicos	20-30
▪ Contacto	50-70
<b>Herbicidas</b>	
▪ Sistémicos	20-30
▪ Contacto	30-40

# Tipo de pastilla

- Tamaño de las gotas →
- Forma de distribución (\*) (Proyecciones).
- Caudal de aspersión.



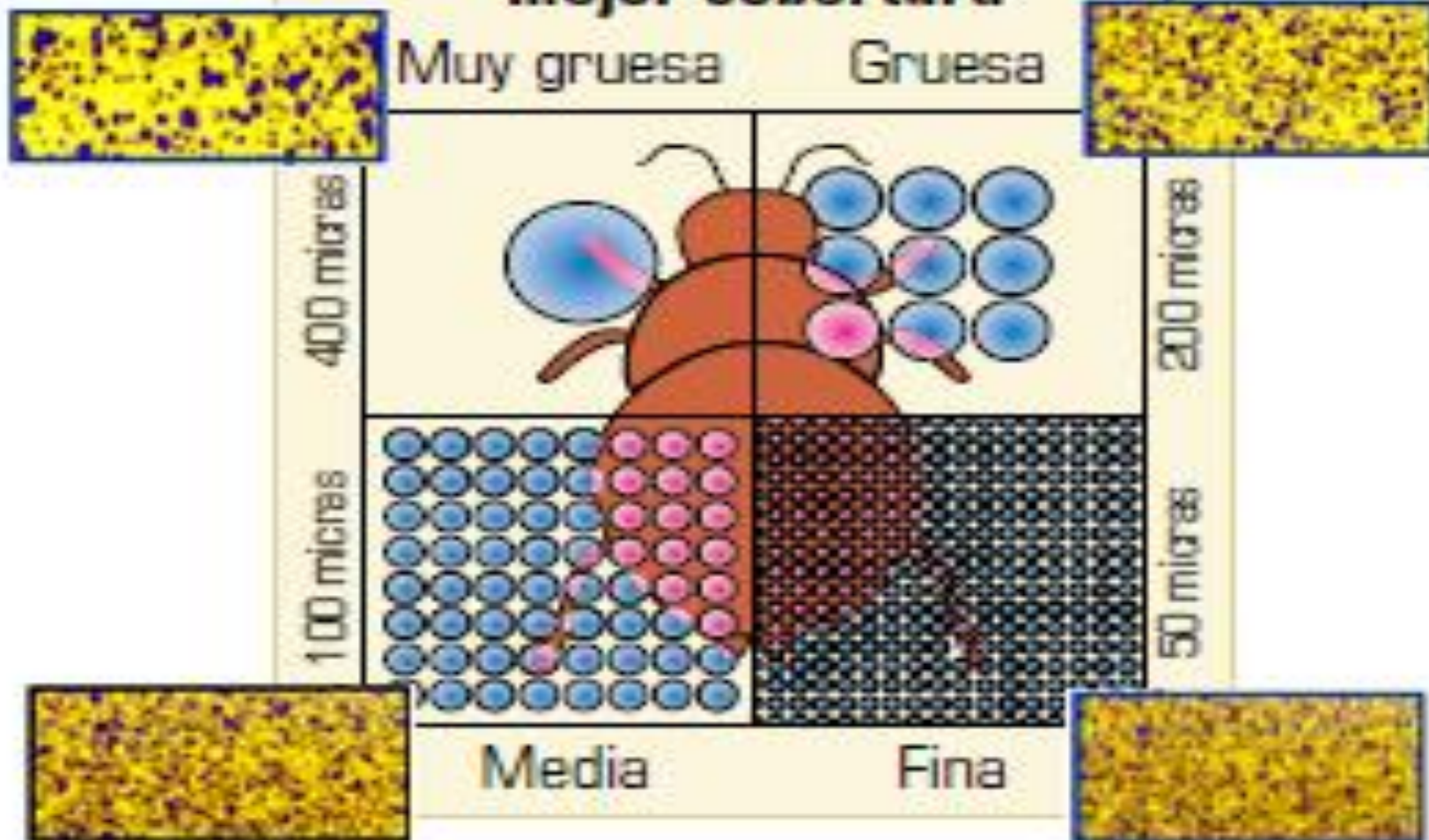
Tipo de Pastilla	Tamaño de gota	Plaga Recomendado
Abanico plano	Todos los tamaños	Herbicidas
Cono hueco	Medianas a Pequeñas	Insecticidas y Fungicidas
Cono lleno	Medianas a Grandes	Fungicidas



Estación Experimental Agropecuaria AMBA



# Gotas pequeñas = mejor cobertura



# Presión y Volumen de trabajo

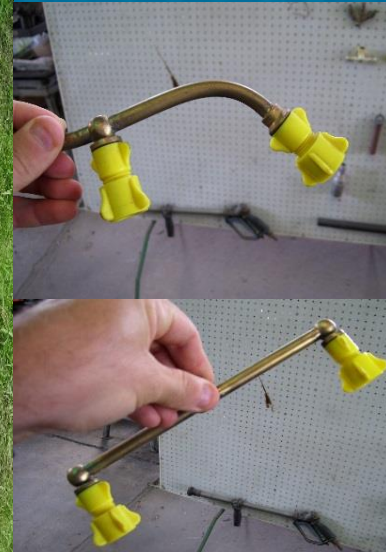
## Presión



- Tipo de pastilla.
- Arquitectura de la planta (posición de la hoja)
- Plaga a controlar (ubicación).

## Volumen

- Equipo para pulverizar.
- Caudal de la pastilla.
- Cantidad de picos por lanza.
- Porte del cultivo.
- Velocidad de avance del operario.



## Uso de Tensioactivos

### Mecanismo de penetración estomática



La penetración se produce cuando la tensión superficial es inferior a 30 dinas/cm

## Tensioactivos

- Silwet: 35 ml/100 L de agua.
- Rino: 30 ml/100 L de agua.

## Corrección del pH del caldo

Principio activo	Nombre comercial	pH de trabajo
<b>Benomil</b>	<b>Benlate</b>	<b>5.0</b>
Captan	Captan	5.5
Carbaryl	Sevin	6.0
Carbendazim	Carbendazim	5.0
Cipermetrina	Arrivo	4.0-5.0
Dimetoato	Perfektion	4.0
Mancozeb	Mancozeb	5.0
Metalaxil + Mancozeb	Ridomil	5.0-6.0
Metomil	Lannate	5.0



Principio activo	Nombre comercial	pH del caldo	Tiempo para disminuir el 50% de su eficacia
<b>Benomil</b>	<b>Benlate</b>	<b>7.0</b>	<b>1 hora</b>
		<b>5.6</b>	<b>30 horas</b>
Captan	Captan	10.0	2 minutos
		4.0	4 horas
Carbaryl	Sevin	8.0	24 horas
		7.0	100 días



## Calidad del agua de riego

Zona	pH
La Capilla (Florencio Varela)	8.1
Villa San Luís (Florencio Varela)	8.0
Los Hornos (La Plata)	8.5
<b>L. Olmos (La Plata)</b>	<b>8.3</b>
Arana (La Plata)	7.7
Abasto (La Plata)	8.0
Colonia Urquiza (La Plata)	8.3
Etcheverry (La Plata)	8.0

### ¿Qué productos usar y en qué dosis para bajar el pH del agua?

- **Aquamol: 75-100 ml/100 L de agua.**
- **Ácido fosfórico (al 85%): 35 ml/100 L de agua.**
- **Ácido nítrico (al 40%): 40 ml/100 L de agua.**



**Control Cultural:** son todas las prácticas que favorecen el crecimiento y desarrollo del cultivo en detrimento del de las plagas.

- Seleccionar el material vegetal adecuado para la zona productiva en cuestión.
- En lo posible seleccionar materiales resistentes y/o tolerantes de acuerdo a las plagas predominantes de la zona productiva.
- Partir de semillas y plantines sanos (libres de plagas).
- Desinfectar el sustrato para plantines y el suelo en el lote definitivo (invernadero o a campo).
- Seleccionar el marco de plantación y con ello la densidad y ramas a conducir, según la época y zona productiva.
- Controlar que las cintas de riego no tengan pinchaduras que produzcan encharcamiento.



- Nivelar el terreno y elevar el lugar donde se construyan los invernaderos y realizar zanjas perimetrales a estos, para evitar el ingreso de agua de lluvia.
- Controlar que el polietileno de la estructura del invernadero (laterales (derecho, izquierdo, frente y fondo) y techo estén sin roturas para evitar el ingreso de agua de lluvia.
- Realizar monitoreo sistemático (semanal) de plagas en el cultivo, recorriendo todos los lotes productivos.
- Utilizar diferentes tipos de trampas (cromáticas, físicas, con feromonas, luz, etc.) con el objetivo de monitorear y controlar las plagas.
- Utilizar flora funcional (implantada o espontánea) para atraer enemigos naturales, a través del diseño del paisaje (producciones a campo) o con asociación de cultivos en invernaderos.
- Utilizar cultivos trampa para concentrar las plagas.





- Realizar un fertirriego equilibrado, ya que puede tornar al cultivo más vulnerable al ataque de plagas.
- Desinfectar las herramientas con las que se realizan deshoje, desbrote, capado, etc. con amonio cuaternario al 1% para evitar la transmisión de algunas enfermedades.
- Incrementar la diversidad vegetal (uso de umbelíferas como zanahoria, hinojo, eneldo, apio y gramíneas como el maíz dulce) para confundir a las plagas a encontrar el cultivo apetecible.
- Desinfectar las estructuras de los invernaderos, alambres, tutores, etc. para eliminar estructuras de resistencia (enfermedades) y estados (plagas animales) y evitar nuevos ataques en el siguiente ciclo productivo.
- Favorecer la circulación de aire entre plantas con ventilación deshojes, desbrotos.



- Eliminar del lote productivo los restos vegetales de deshojes, desbrotes, capado y el rastreo del cultivo finalizado.
- Fomentar la secuenciación de cultivos con diferentes especies y familias botánicas (dentro del mismo lote productivo) y la rotación (entre lotes productivos) con el mismo objetivo.



# Uso de variedades Resistentes/Tolerantes

## Mecanismos de autodefensa

### Constitutivos

Adaptaciones anatómicas

### Vigor de la Planta

**Resistencia:** es la capacidad para limitar a la plaga animal a realizar daños o a la enfermedad a manifestar síntomas respecto a las variedades sensibles bajo condiciones ambientales y presión normal de dichas plagas. Las variedades resistentes son obtenidas por métodos clásicos de mejoramiento, utilizando líneas con características agronómicas de interés para ser incorporadas a la nueva variedad. Se buscan características que las hagan menos apetecibles (no preferencia), menos atractivas a ser atacadas o a oviponer por las plagas (antibiosis). También por ingeniería genética se puede obtener resistencia a insectos mediante la incorporación de genes de otros organismos.

**Tolerancia:** ante un ataque el rendimiento final no se ve afectado significativamente, siendo aceptable a pesar de haber sido dañada.



**Control Biológico:** es el uso de agentes biológicos para controlar a los artrópodos plaga.

## Tipos de Control Biológico:

- 1. Clásico:** se introduce un enemigo natural exótico para el manejo de una plaga exótica. Ej.: Argentina exportó el 1° fitófago para controlar plantas invasoras en Australia (1940) y actualmente hay ejemplos para el sector forestal.
- 2. Aumentativo:** en esta categoría existen dos opciones:
  - 2.1. Inoculativo:** liberación artificial de enemigos naturales para que el control lo realice su descendencia. Ej.: Para el control de PdT *Pseudapanteles dignus* 1 hembra por planta.
  - 2.2. Inundativo:** liberación artificial de un altísimo número de enemigos naturales, para que los ejemplares realicen el control inmediato de la plaga problema. Ej.: Para control de MB *Encarsia formosa* y *Eretmocerus mundus* 15.000-20.000 individuos por hectárea.
- 3. Conservación:** se realiza una modificación del agroecosistema (invernadero o lote a campo) para crear las condiciones propicias para el establecimiento y permanencia de enemigos naturales de presencia espontánea. Ello puede lograrse incrementando la diversidad vegetal a través de flora funcional acompañante, plantas banco, uso de alimentos alternativos, entre otras. Ej.: *Encarsia formosa* para el manejo de MB 6 pupas/m<sup>2</sup>.



# Secuencia

## CB Clásico Depredadores/Parasitoides



- Permiso de importación al país (enemigo natural exótico) al Ministerio de Ambiente de Nación y autorización a SENASA (aspectos sanitarios). Ambiente además pide un Dossier del enemigo natural (toda la bibliografía encontrada a nivel mundial de su bioecología, especificidad, especies no blanco, etc.).
- En caso que en el dossier la información sea escasa sobre la evaluación de impacto ambiental (de riesgo, comprobar que no sea una amenaza en nuestro territorio) el Ministerio de Ambiente solicita su realización a personal capacitado de un listado.
- Etapa de cuarentena (IMYZA, INTA Castelar) ingresa un pie de cría (en algunos casos piden que pase al menos una generación) se observa que no tenga contaminantes como otros insectos, ácaros, hongos, bacterias, virus o en el inerte. En caso que el dossier tenga escasa información de la bioecología puede solicitarse evaluaciones en laboratorio (tablas de vida, etc.). IMYZA realiza un informe técnico y SENASA emite el alta de cuarentena.
- Una vez superada esta etapa se debe contar con el permiso de liberación de SENASA y Fauna de la Provincia donde se libere.



# ¿Qué agentes utilizamos como biocontroladores?

## Enemigos naturales

### 1. Depredadores



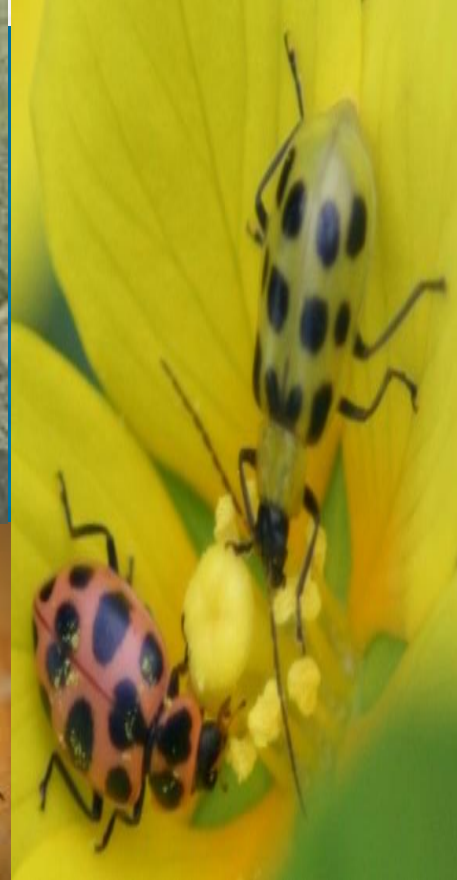
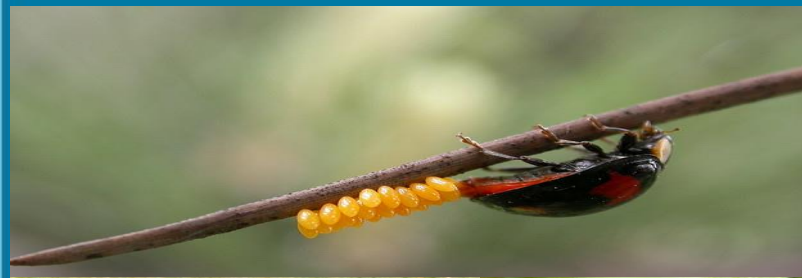
### 2. Parasitoides



### 3. Entomopatógenos



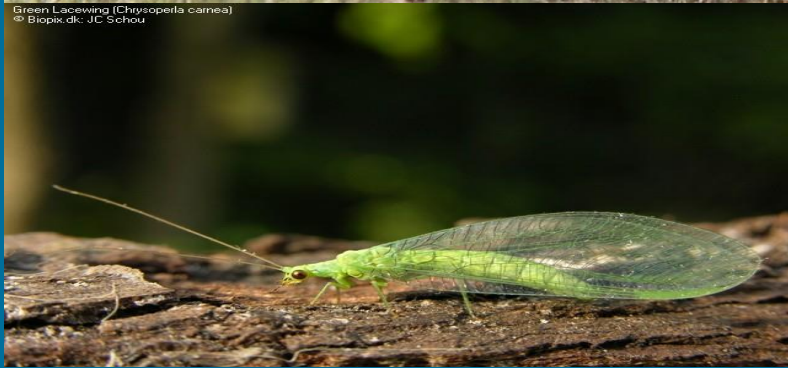
# Vaquitas



# Crisopas



Green Lacewing (*Chrysoperla carnea*)  
© Biopix.dk: JC Schou



Estación Experimental Agropecuaria  
AMBA



# Chinches depredadoras:



# Moscas benéficas



# Ácaros depredadores



©Koppert Biological Systems



# Avispitas



Estación Experimental Agropecuaria  
AMBA

©Koppert Biological Systems

# ¿Porqué aparecen plagas animales en un lote productivo hortícola?

Pimentel (1986), Berryman (1987) y Wood (1998), sostienen que varias son las causas (individuales o en combinación) que determinan que la densidad poblacional de una especie alcance el status de plaga. Entre ellas, se pueden mencionar:

- **Cambios genéticos, fisiológicos o morfológicos de los individuos dentro de una población.**
- **Uso de plaguicidas.**
- **Cambios de las plantas hospederas.**
- **Mal manejo de la fertilización.**



## La teoría ecológica también explica la presencia de plagas animales en monocultivos a través de dos hipótesis (Root, 1973):

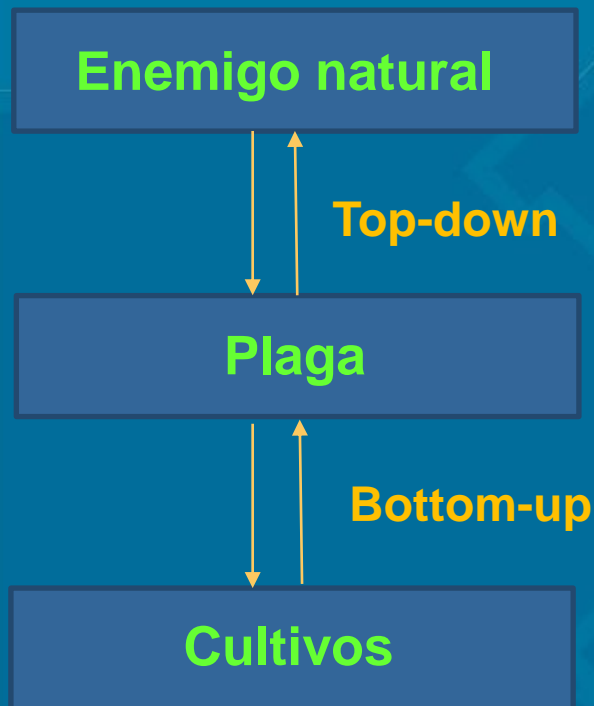
- 1. La hipótesis de la concentración del recurso:** un monocultivo representa el recurso alimenticio de las plagas, encontrándose en alta disponibilidad, calidad y fácilmente localizable, provocando consecuentemente su incremento poblacional abrupto. Mientras, que en un agroecosistema complejo, la diversidad de texturas, colores y olores liberados por las distintas especies vegetales dificulta la ubicación del alimento por parte de los artrópodos plaga.
- 2. La hipótesis de los enemigos naturales:** habrá una mayor abundancia de EN en cultivos diversificados, debido a un incremento de los microhábitats disponibles. Estos brindan las condiciones necesarias para el establecimiento y supervivencia de los EN (lugares de refugio, oviposición, fuentes de alimentos alternativos (polen, néctar y otras presas)). Contrariamente en el monocultivo por la simplificación extrema de la cantidad y calidad de microhábitats presentes, los biocontroladores no se establecen por no encontrar las condiciones óptimas para su desarrollo, afectando drásticamente su abundancia y riqueza, ya que muchos de ellos son polípagos (con requerimientos alimenticios amplios).

Ambas hipótesis coinciden en que la principal causa de la aparición de plagas fitófagas es la baja diversidad vegetal presente en los agroecosistemas. Una especie plaga puede estar simultáneamente afectada por la concentración del recurso y por sus enemigos naturales (Altieri, 1991a).



# ¿Cómo manejar y utilizar los beneficios de los enemigos naturales?

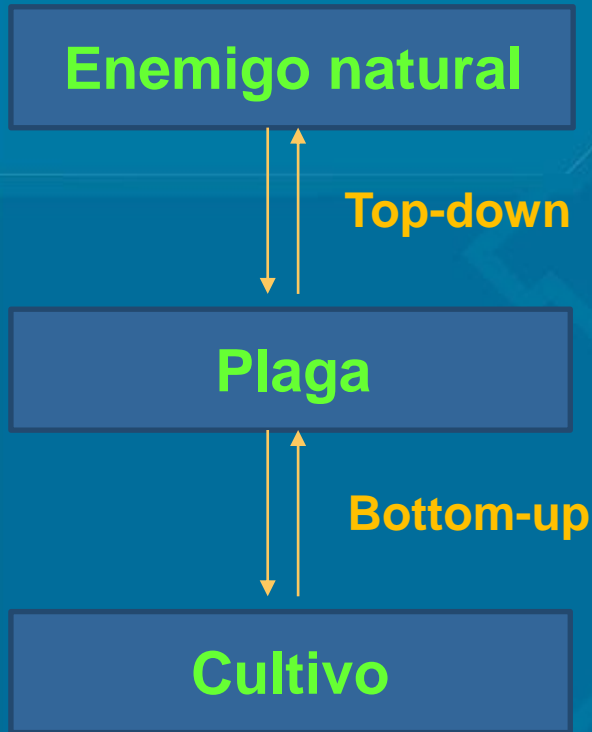
Interacción tritrófica en el agroecosistema hortícola (cultivo-plaga-enemigo natural):



La dinámica poblacional de las plagas está definida por las particularidades de su ciclo de vida y por la exposición e intensidad a agentes bióticos y abióticos que modifican las tasas de natalidad y mortalidad.

El crecimiento de las poblaciones plaga está regulado por la disponibilidad de lo que consumen y por quién las prede, parasite o enferme en forma simultánea (Sarandón, 2002).

# ¿Cómo manejar y utilizar los beneficios de los enemigos naturales?



Las herramientas del **Bottom-up** son las tendientes a modificar la calidad del recurso alimenticio (cultivo) para que no sea apetecible o fácilmente localizable por las plagas. Ejemplo de ello es el **diseño del paisaje** utilizando **asociación de cultivos y/o de variedades resistentes**.

Mientras que las **técnicas del Top-down** fomentan la presencia de enemigos naturales. Ejemplo de ello es la implementación del **control biológico** (en cualquiera de sus tipos (clásico, inoculativo, inundativo o por conservación) (Gliessman, 2002; Sarandón, 2002).

Todas estas herramientas deben además sincronizarse con otras como el control cultural, variedades resistentes/tolerantes, control biológico, etc.).



# Complejizar el paisaje para favorecer la presencia de diferentes enemigos naturales.



## Requisitos de la Flora Funcional Acompañante:

- Plantas adaptadas a la zona productiva.
- No deben ser reservorio de enfermedades virósicas que afecten a los cultivos implantados.
- Utilizar especies que brinden recursos alimenticios alternativos (polen y/o néctar) y que permitan el refugio y la oviposición a los enemigos naturales.
- Las flores deben ser atractivas y de fácil acceso al néctar y al polen (corola corta) para polinizadores y enemigos naturales.
- La floración debe ser continua.
- Plantas arbustivas y en la mezcla deben agregarse gramíneas.



## Familias botánicas que aportan polen:

- Crucíferas (rúcula, brócoli, repollo, etc.).
- Compuestas (margaritas, gerberas).
- Umbelíferas (zanahoria, eneldo, hinojo).
- Gramíneas (maíz, festuca, poa).



## Familias botánicas que brindan néctar:

- Umbelíferas (zanahoria, eneldo, hinojo).
- Labiadas (romero, tomillo, lavanda).



El Aliso y la Caléndula producen flores todo el año.



# Experiencias prácticas



Estación Experimental Agropecuaria  
AMBA

Samsung Triple Camera  
Tomada con mi Galaxy A50

# Enemigos naturales encontrados:



# Otra herramienta para mantener a los enemigos naturales en el lote productivo:





Estación Experimental Agropecuaria  
AMBA

# Plan sanitario: La estrategia de intervención contempla tres etapas:

**Etapa 1 Prevención:** involucra a todas las medidas preventivas del ataque de plagas, las cuales coinciden con el control cultural.

**Etapa 2 Identificación de la plaga (diagnóstico), estudio y selección de herramientas sanitarias:** pasos a seguir:

- Identificada la plaga, **buscar información** sobre su **ciclo de vida, hábito alimenticio, dónde se ubica en la planta, que daños genera, cuáles son las condiciones ambientales que favorecen su presencia, si posee EN, etc.** Con toda esta información se procede **a seleccionar todas las herramientas acordes para armar la estrategia de intervención.**

**Etapa 3 Elaboración de la estrategia de intervención sanitaria:** es el conjunto de todas las técnicas posibles a utilizar complementaria y simultáneamente (CC, CQ, CB, uso de VR/VT) para mantener a las plagas por debajo de niveles que produzcan daño al cultivo.





## **Evaluación:**

**Plantear una estrategia de intervención para un tomate trasplantado el 3 de Octubre de 2023 en un invernadero capilla modificada (con ventilación cenital) en La Plata. Este cultivo presenta un promedio de 12 adultos de Mosca blanca por planta y 3 folíolos con daño fresco de Polilla del Tomate.**



**MUCHAS GRACIAS!!!!**

**[strassera.maria@inta.gob.ar](mailto:strassera.maria@inta.gob.ar)**

