



## 2

**Métodos de control de plagas.  
Importancia de los métodos no  
químicos.  
Métodos de protección  
fitosanitaria.**



## INDICE

1. Métodos de control de plagas:
  - 1.1. Clasificación
  - 1.2. Culturales
  - 1.3. Físicos
  - 1.4. Mecánicos
  - 1.5. Genéticos
  - 1.6. Químicos
  - 1.7. Biológicos
  - 1.8. Legales
2. Problemática de los fitosanitarios de síntesis química
3. Medios de lucha fitosanitaria
4. Lucha Integrada
  - 4.1. Ventajas de la lucha integrada
  - 4.2. Inconvenientes de la lucha integrada
5. Lucha Biológica
  - 5.1. Ventajas del control biológico
  - 5.2. Inconvenientes del control biológico
  - 5.3. Manejo de los enemigos naturales
  - 5.4. Las plagas más comunes y sus enemigos naturales.
6. Resumen

## OBJETIVOS

- Conocer los diferentes métodos de control potencialmente aplicables en el manejo de plagas y enfermedades.
- Establecer, como premisa básica en el control de plagas y enfermedades, estrategias globales, empleando los tratamientos químicos como último recurso.
- Integrar todos y cada uno de los métodos de control de plagas, como mejor herramienta para disminuir la presión de los enemigos de los cultivos, disminuir los residuos en cosechas y mejorar la calidad de vida de todos los operadores.



## 1. MÉTODOS DE CONTROL DE PLAGAS: CLASIFICACIÓN

El objetivo es evitar o reducir las pérdidas de cosecha en los cultivos causadas por los agentes nocivos. Los métodos empleados para el control de plagas no han de basarse, únicamente, en el control químico, sino que se ha de tener en cuenta los demás medios de control, por lo que, establecer estrategias globales de control, parece ser lo más adecuado.

En el contexto actual de producción, la inclusión de todos o varios métodos de control, son la base de sistemas o protocolos de calidad, como la producción integrada y otros privados.

El objetivo último de su aplicación es la reducción, al mínimo, de los tratamientos con productos químicos.

### 1.1. Métodos culturales

Consiste en la aplicación de técnicas agronómicas para obtener un cultivo sano, una adecuada nutrición hídrico-mineral y óptimas condiciones ambientales y de suelo.

Algunas de las técnicas empleadas son:

#### ➤ Eliminar los restos del cultivo anterior

Es de vital importancia para evitar la propagación de enfermedades en el nuevo cultivo a instalar.



Figura 20. Restos de poda en manzano



## ➤ Rotación de cultivos

Es la estrategia más adecuada para el control de plagas y enfermedades y es uno de los principios básicos en el que se basa la agricultura ecológica y tradicional. Su justificación se debe, entre otros, a otras muy importantes en la fertilidad del suelo, menores problemas de malas hierbas, menor incidencia de problemas patológicos, mayor biodiversidad y mayor sostenibilidad y conservación del medio ambiente. A la hora de establecer un programa de rotación de cultivos, hay que tener en cuenta factores como:

- Propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos.
- Favorecer la ocupación del suelo el mayor tiempo posible, evitando suelos desnudos fácilmente erosionables.
- No emplear especies de la misma familia y con aptitudes similares.
- Evitar la rotación de cultivos que supongan la multiplicación de problemas patológicos, como es el caso de nematodos.
- Conocer, muy bien, las exigencias en agua y nutrientes de las especies a cultivar.

## ➤ Uso de material de propagación selecto

Resulta básico que, en cualquier estrategia de control de plagas, el material vegetal sea certificado, para garantizar la no presencia de plagas y enfermedades. Es por lo que todo agricultor ha de solicitar que su planta sea certificada.

## ➤ Variar la densidad de siembra

Esta práctica puede resultar muy interesante en determinadas circunstancias y estaciones. En función del momento del año en el que se realice la siembra o de las condiciones particulares del suelo, principalmente problema fúngicos, variar la densidad de siembra puede suponer la reducción del número de aplicaciones fitosanitarias y obtener mejores rendimientos productivos.

## ➤ Variar la época de siembra y de recolección

En determinadas situaciones, aunque no siempre es posible, variar la época de siembra o modificar la de recolección, puede ser una estrategia muy adecuada. Los principales problemas que pueden justificar esta medida son normalmente para evitar ataques de



plagas y enfermedades.

## ➤ **Manejo de plantas espontáneas**

Esta técnica está muy optimizada en plantaciones de agricultura ecológica. Las plantas espontáneas pueden servir de reservorio de enemigos naturales que mantienen un equilibrio dinámico con el cultivo principal. Esta técnica supone un gran conocimiento de selección de especies vegetales útiles y manejar adecuadamente el complejo de fauna útil-plagas.

## ➤ **Cultivo de plantas cebo**

En algunos agrosistemas inestables, el empleo de plantas cebo puede ser una herramienta eficaz para reducir daños en el cultivo principal. En agricultura ecológica es muy utilizada, sobre todo en los primeros años, hasta que el sistema se equilibra.

## ➤ **Labores del terreno**

De forma sistemática y sin una finalidad clara, el laboreo reiterado supone una pérdida acelerada de materia orgánica y de sus propiedades estructurales. En determinadas condiciones, su realización puede tener connotaciones muy favorables en el control de plagas, enfermedades y arcenses.

## ➤ **Riego o drenajes del terreno**

Manejar adecuadamente el riego, es una de las técnicas más requeridas desde el inicio de los riegos de alta frecuencia. Agronómicamente, un mal manejo del riego, tiene grandes repercusiones en el desarrollo de los cultivos y en la dinámica de las plagas y enfermedades. Es por ello que resulta de vital importancia dominar esta técnica ajustada a las particularidades de cada suelo y al sistema de riego utilizado.

## ➤ **Manejo de la poda y brotaciones**

La poda es una labor fundamental para dar forma a las plantaciones, orientarlas a la fructificación y regular su desarrollo. Una poda realizada adecuadamente optimiza



recursos básicos como el agua, fertilizantes e incluso el empleo de fitosanitarios. Esta técnica se puede aplicar, tanto a plantaciones fijas (frutales, cítricos,...) como en hortícolas (tomate, pimiento,...).

## ➤ **Eliminar plantas enfermas**

Es básico en cualquier planteamiento de control de plagas y enfermedades reducir las fuentes de inóculo presentes en la explotación. Su aplicación está muy enfocada, mayoritariamente, a evitar la dispersión de virus fitopatógenos. Si somos capaces de eliminar aquellas plantas con síntomas de un determinado virus, la dinámica de la epidemia será mucho más contenida.

## **1.2. Físicos:**

### ➤ **Temperaturas altas y bajas:**

La temperatura es el factor abiótico que más influencia tiene en la dinámica poblacional de las plagas. El control de este parámetro, va a ser fundamental a la hora de establecer estrategias globales de control, basadas en la minimización de los tratamientos fitosanitarios.

### ➤ **Humedad**

Se trata de otro factor ambiental fundamental en el desarrollo de plagas y enfermedades.

Sobre todo condiciona, junto con la presencia del patógeno y susceptibilidad del huésped (triángulo de enfermedad), la presencia de enfermedad. Prácticas que favorezcan su manejo, como es la ventilación de invernaderos, va a resultar determinante para garantizar el normal desarrollo de los cultivos y limitar los tratamientos con fitosanitarios.

### ➤ **Luz: trampas luminosas**

Numerosas especies de insectos se sienten atraídos por una luz de determinada longitud de onda. Este fenómeno se puede aprovechar, bien para realizar monitoreo y determinar la dinámica poblacional de una determinada plaga o para realizar captura



masiva y reducir los niveles de estos insectos. Es una técnica muy aplicada en especies de noctuidos, como *Spodoptera exigua* en cultivos protegidos.

## ➤ **Color: trampas cromotrópicas**

Al igual que la luz atrae a numerosos artrópodos, determinados colores pueden tener el mismo efecto. Es una práctica muy utilizada en hortícolas y en algunas especies de frutales. Su uso mayoritario es para muestreo y detección de las primeras infestaciones de insectos plaga.

Las placas amarillas y azules son los colores más ampliamente utilizados. Para captura masiva, la densidad de estas placas es muy elevada, de ahí que sea una técnica poco utilizada.

## ➤ **Sonidos y ultrasonidos. Ahuyentadores**

Esta medida está ampliamente aplicada en las plantaciones de uva de mesa. Se trata de una técnica disuasoria para evitar la entrada de animales capaces de provocar daños en los frutos. Los sonidos van desde simuladores de escopetas de caza hasta el sonido de depredadores de los animales potencialmente dañinos.

## ➤ **Radiaciones. Esterilización de insectos (Lucha autocida)**

Esta técnica se basa en la radiación para la esterilización de machos como lucha contra las plagas de insectos. Se trata de una técnica que ya es utilizada con éxito en diversos países para un buen número de plagas. La técnica se basa en la liberación de machos estériles de la especie que se quiere controlar, con el objetivo de reducir al mínimo la descendencia. En este caso es necesario realizar una cría masiva de la especie. Se consigue en las llamadas biofábricas.

### **1.3. Mecánicos**

De valor limitado en agricultura extensiva pero, a veces, prácticos en pequeñas superficies. Recogida a mano y destrucción de insectos, puestas, nidos o refugios.

Barreras mecánicas, como pueden ser embolsados, mallas, mantas térmicas, etc...



Figura 21. Cierre de mallas en un invernadero

## 1.4. Genéticos

- Programas de mejora genética para dar a las plantas resistencia o tolerancia a plagas o enfermedades.
- Variedades resistentes.
- Portainjertos resistentes, (...).

La mejora genética se basa en la introducción de genes de tolerancia y resistencia en variedades comerciales, haciendo posible su cultivo en muchas zonas donde la presión de determinadas plagas o enfermedades lo hace imposible o muy difícil. La ingeniería genética tiene una repercusión muy importante en el control de virus en hortícolas, basados en el cruzamiento de individuos que tienen esa resistencia en su carga genética.

## 1.5. Químicos

Basados en el uso de productos químicos. Son los más comunes en la actualidad.

## 1.6. Biológicos

Utilización por el hombre de enemigos naturales de los agentes nocivos. El empleo de enemigos naturales para el control de las plagas en los cultivos supone un gran conocimiento de las dinámicas poblacionales de los principales artrópodos que afectan a las cosechas.





El equilibrio entre plaga y complejo de auxiliares va a ser fundamental para un adecuado manejo de los primeros. En este apartado resulta cada vez más importante el empleo de feromonas para disminuir la presión de las plagas. Las feromonas son mensajeros químicos externos que favorecen las comunicaciones entre individuos de la misma especie, aunque pueden haber algunas excepciones. Las feromonas representan el medio más importante de comunicación intraespecífica entre los individuos.



**Figura 22.** Lucha biológica con enemigos naturales

Los otros dos medios son: el sonido y la visión. Sirven como atrayentes en uso de trampas de control. Hay de varios tipos: sexuales, para el apareamiento y la reproducción; de agregación, para la búsqueda de alimento; de alarma, para dispersarse, de ovoposición, para localizar lugares donde poner los huevos, (...). De todas ellas, las sexuales son las de mayor importancia para el control de plagas.

## 1.7. Legales

Normas dictadas por las autoridades competentes (Unión Europea, Administración Central y Autonómica) regulando aspectos como:

- ✓ La producción y comercialización de material de propagación. Pasaporte fitosanitario.
- ✓ La importación y movimiento de vegetales. Cuarentenas.
- ✓ Campañas obligatorias contra plagas y enfermedades. Tratamientos, arranque y destrucciones de plantaciones, utilización de determinado material de propagación, (...).



## 2. PROBLEMÁTICA DE LOS FITOSANITARIOS DE SÍNTESIS QUÍMICA

Dentro de los fitosanitarios de síntesis química existen varios tipos, todos ellos muy utilizados en agricultura para combatir plagas y enfermedades, malas hierbas y otros.

La contaminación del medio ambiente es un problema por la utilización de estos productos fitosanitarios de síntesis química que pueden dejar sustancias químicas residuales tóxicas.

Los productos fitosanitarios de síntesis química contaminan con sus residuos las zonas donde se aplican, también en aguas naturales debido a lluvias o riegos que arrastran estos productos y que acaban en los ríos, lagos, aguas subterráneas y mares, contaminándolos.

Tras el uso prolongado de los productos químicos, se producen resistencias en las plagas, incluso pueden afectar al desarrollo vegetativo de la propia planta.



Figura 23. Tratamiento fitosanitario en viña

### ➤ Lucha química

También pueden perjudicar la salud humana de una forma directa, ya que estos productos crean unas sustancias residuales que permanecen en los frutos y se transforman en el organismo cuando es ingerido ese alimento. También perjudica la salud del aplicador cuando se efectúan los tratamientos fitosanitarios directos, puesto que los productos químicos penetran en la ropa o por el contacto directo con la piel y por el gas que desprende algunos de ellos, afectando también al aparato respiratorio.



Figura 24. Tratamiento incorrecto (izda) y correcto (dcha) de residuos fitosanitarios



### 3. MEDIOS DE LUCHA FITOSANITARIA

Con el paso de los años, los medios de lucha fitosanitaria han ido evolucionando en función de diferentes aspectos, tales como:

- ✓ Mayor conocimiento de los diferentes ecosistemas.
- ✓ Mayor nivel de cualificación, tanto por parte de técnicos como de agricultores.
- ✓ Aparición de nuevos problemas como nuevas plagas o residuos en los alimentos.

En una primera fase, la llamada **“lucha química tradicional o sistemática”**, se basa en una utilización, sin discriminación, de los fitosanitarios más eficaces, según un esquema fijo y preestablecido. Las aplicaciones se realizan de acuerdo con un calendario, exista o no exista plaga a combatir.

En una segunda fase, llamada **“lucha química aconsejada”**, se basa en la utilización reflexiva de fitosanitarios de amplio espectro de acción. Como limitaciones principales se señalan:

- ✓ Son avisos generales para una zona amplia.
- ✓ No todas las plantaciones tienen los mismos problemas.
- ✓ El agricultor necesita unos conocimientos mínimos para reconocer las plagas de su plantación.
- ✓ Se mantiene el riesgo de aparición de resistencias.

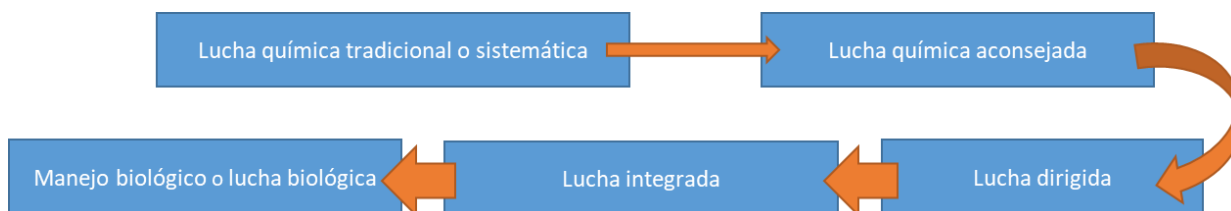
En una tercera fase aparece la **“lucha dirigida”**, con tres aspectos que la definen perfectamente con respecto a la anterior:

- ✓ Introducción del nivel de tolerancia.
- ✓ Uso de fitosanitarios de menor repercusión ecológica.
- ✓ Protección de organismos auxiliares existentes.

En una cuarta y quinta fase, se encuentran la **“lucha integrada”** y el **“control biológico o lucha biológica”** respectivamente. La protección integrada combina métodos químicos y biotecnológicos, mientras que, el control biológico, se basa solamente en métodos biológicos y biotecnológicos.



Los métodos biotecnológicos abren, cada vez más, un mayor marco de posibilidades en la agricultura. Un buen ejemplo es el uso de las feromonas para su aplicación en métodos de captura masiva, confusión sexual, atrayente o repelente. Su implantación en determinados cultivos es una realidad con un alto grado de eficacia.



**Figura 25.** Evolución de los métodos de lucha fitosanitaria (Fuente: elaboración propia)

## 4. LUCHA INTEGRADA

La lucha integrada es un sistema de gestión y respeto al medio ambiente, que permite ofrecer a los consumidores productos obtenidos según criterios de calidad comercial y sanitaria. La lucha integrada se encuentra dentro del sistema productivo denominado **producción integrada**.

Los agricultores que deseen llevar a cabo programas de producción integrada han de contratar los servicios de una entidad certificadora reconocida oficialmente que les certifique este sistema productivo o también pueden constituir un ATRIA (Agrupación para Tratamientos Integrados en Agricultura). De esta manera, realizarán acciones de forma coordinada con la ayuda de personal técnico especializado, para cuya contratación se ofrece apoyo económico por parte de las administraciones.

La lucha integrada se basa en:

- ✓ Tener en cuenta el hábitat y la dinámica de las poblaciones de las plagas y de sus posibles enemigos naturales.
- ✓ Mantener el nivel de población de las plagas por debajo de los umbrales económicos.
- ✓ Realizar tratamientos cuando el coste de la aplicación sea menor que las pérdidas ocasionadas si no se actuase.
- ✓ Alternar diferentes métodos de control de plagas, como biológicos y químicos, procurando en este caso el uso de los fitosanitarios menos tóxicos.
- ✓ Conservar el medio ambiente utilizando las medidas de control que producen menor impacto negativo.



- ✓ Contabilizar todas las medidas de control directas e indirectas.

## 4.1. Ventajas de la Lucha Integrada

- ✓ Se incrementan las garantías sanitarias para los consumidores y aplicaciones.
- ✓ Generalmente, se reduce el número de tratamientos químicos.
- ✓ Se mejoran las producciones en cantidad y calidad.
- ✓ Se reduce el impacto ambiental negativo, manteniéndose el equilibrio ecológico.
- ✓ La nueva Reglamentación comunitaria de diciembre de 2019 favorece este tipo de técnicas de producción apoyándolas económicamente.

## 4.2. Inconvenientes de la Lucha Integrada

- ✓ Dificultad para predecir la aparición de plagas y enfermedades a partir de los datos obtenidos en los muestreos y dependiendo de las condiciones ambientales.
- ✓ La lucha biológica aún presenta problemas de aplicación debido a la falta de disponibilidad de fauna auxiliar.
- ✓ La utilización de lucha química sólo podrá realizarse con plaguicidas de baja toxicidad, muy específicos y con un corto plazo de seguridad.
- ✓ La toma de datos y el muestreo debe realizarse frecuentemente y de forma rigurosa, exigiendo un adecuado asesoramiento técnico, lo que además obliga a disponer de aparatos de medición, trampas, mallas, etc.
- ✓ Se requiere una mejora de la comercialización para estimular el consumo de estos productos y para que los consumidores sean capaces de identificarlos.

## 5. LUCHA BIOLÓGICA

La lucha biológica se define como una actividad en la que se manipulan una serie de enemigos naturales, con el objetivo de reducir, o incluso llegar a combatir por completo, las plagas que afecten a una plantación determinada. La lucha biológica se encuentra dentro del sistema productivo denominado producción biológica o agricultura ecológica.

Se pretende controlar las plagas a través de enemigos naturales, es decir, otros insectos que son depredadores de la plaga y son inofensivos a la plantación.

El método de control biológico puede ser muy eficaz.



Hay que considerar algunos aspectos en la utilización de enemigos naturales en la plantación:  
Identificar el parásito que afecta al cultivo.

- ✓ Identificar su enemigo natural.
- ✓ Estimar la población del parásito.
- ✓ Estimar la población del enemigo natural.
- ✓ Adquirir los enemigos naturales.
- ✓ Supervisar la eficacia de estos enemigos.



**Figura 26.** *Cryptolaemus m.* depredador de cotonet, en cítricos



**Figura 27.** *Coccinella s.* depredador de pulgón, en almendro. (Fuente: @jplumed)

## 5.1. Ventajas del control biológico

- ✓ La incorporación del control biológico, debido a que no se emplean insecticidas químicos.
- ✓ El control biológico impide las poblaciones de parásitos en las plantaciones agrícolas.
- ✓ El uso de productos biológicos ya vienen ajustados al tipo de parásito y sin dañar a los insectos
- ✓ El control biológico requiere mucha paciencia y entretenimiento y un mayor estudio biológico.
- ✓ Muchos enemigos naturales son susceptibles a insecticidas químicos por lo que su manejo debe de ser cuidadoso.
- ✓ Los resultados del control biológico a veces no es tan rápido como se espera.

## 5.2. Manejo de los enemigos naturales

Los enemigos naturales requieren un manejo muy delicado. Deben ser guardados en condiciones especiales, con una temperatura ambiente y luz solar directa. Durante el transporte de estos depredadores, se les suministra unas cantidades de alimentos para mantenerles.

La cantidad de enemigos naturales que debe liberarse, se hace en función de la cantidad de



# Curso de manipulador de fitosanitarios Nivel cualificado

plantas infectadas. Dependiendo de las condiciones meteorológicas, puede verse influenciada la acción de estos enemigos naturales.

Estos depredadores tienen más actividad cuando existe una cantidad masiva de parásitos en la zona a tratar.

## 5.3. Las plagas más comunes y sus enemigos naturales

- ❖ **Mosca blanca:** responde al nombre científico de *Trialeurodes vaporariorum* y también al nombre de *Bemisia tabaci*. El parasitoide más utilizado es la mosca *Encarsia formosa*.
- ❖ **Trips:** insecto con muchísimas especies, dependiendo a los cultivos que ataque. El más conocido es *Frankliniella occidentali*. Se utilizan dos ácaros depredadores del trips que son: *Neoseiulus barkeri* y *Amblyseius cucumeris*.
- ❖ **Araña roja:** responde al nombre científico de *Tetranychus cinnabarinus* y *Tetranychus urticae*. El depredador natural de la araña es un ácaro llamado *Phytoseiulus persimilis*.
- ❖ **Pulgón:** existen varios tipos de áfidos que afectan a las plantas de cultivo. En la lucha contra el pulgón se ha empleado como enemigo natural a *Cecidomyia* que responde al nombre científico de *Aphidoletes aphidimyza*.



**Figura 28.** *Aphis fabae*.  
(Fuente: [www.hortoinfo.es](http://www.hortoinfo.es))

- ❖ **Chrysoperla spp**  
Existen varias especies de orugas, entre ellas se encuentra *Spodoptera littoralis*. Encontramos varios tipos de depredadores de las orugas como *Bacillus thuringiensis* y *Chrysoperla* spp.

## 6. RESUMEN

- El control de plagas con productos químicos resulta cada vez más complicado. La exigencia por los consumidores en la reducción de la utilización de estos productos es cada vez más notable. Hoy día se presta mucha importancia a una agricultura más respetuosa con el medio ambiente y la garantía sanitaria de sus producciones.
- La **contaminación del medio ambiente** es un problema debido a la utilización de estos productos fitosanitarios de síntesis química que pueden dejar sustancias residuales tóxicas. También, tras el uso prolongado de los productos químicos se producen resistencias en las plagas.



- La **lucha integrada** es un sistema de gestión y respeto al medio ambiente que permite ofrecer a los consumidores productos obtenidos según criterios de calidad comercial y de seguridad sanitaria. La lucha integrada se encuentra dentro del marco de la Producción Integrada (P.I.), que se entiende como sistema agrícola de producción de vegetales que utiliza al máximo los recursos y mecanismos de producción naturales, asegurando, a largo plazo, una agricultura sostenible. En ella los métodos biológicos, químicos y otras técnicas son cuidadosamente elegidos y equilibrados, teniendo en cuenta las exigencias de la sociedad, la rentabilidad y la protección del medio ambiente. La lucha integrada cuenta con una serie de ventajas como es la seguridad para los aplicadores y la garantía para el consumidor final, entre otras. Como desventajas, la más destacable es el esfuerzo que conlleva el control de las poblaciones de insectos para aplicar estrictamente cuando sea necesario.
- La **lucha biológica** se define como una actividad en la que se manipulan una serie de enemigos naturales, con el objetivo de reducir o incluso llegar a combatir por completo las plagas que afecten a una plantación determinada. La lucha biológica se encuentra dentro del sistema productivo denominado producción biológica o agricultura ecológica.
- La **agricultura ecológica, biológica u orgánica**, consiste en un sistema agrario con el objetivo de obtener alimentos de máxima calidad respetando el medio y sin el empleo de productos químicos de síntesis. Para su control, se crea el Consejo de Agricultura Ecológica de la Región de Murcia, en el ámbito de esta Región. Como ventaja de la producción ecológica, destaca la ausencia de utilización de insecticidas químicos, con el aseguramiento para la salud humana y para el medio ambiente.

En cambio, resulta evidente que los resultados del control biológico, a veces, no son inmediatos o lo suficientemente eficaces.

Los enemigos naturales son insectos y ácaros diminutos, por lo que su manejo es muy delicado. Deben ser guardados en condiciones relativamente especiales. En cuanto a la cantidad de enemigos naturales que debe liberarse, se hace en función de la cantidad de plantas infectadas y dependiendo de las condiciones meteorológicas.

En producción ecológica es muy importante conocer las plagas más comunes y sus enemigos naturales.