

UF2018: Manejo y mantenimiento de equipos de  
aplicación de fitosanitarios

Elaborado por: Moisés Sánchez Gabriel Esteban

Edición: 5.0

**EDITORIAL ELEARNING S.L.**

ISBN: 978-84-16557-29-5

No está permitida la reproducción total o parcial de esta obra bajo cualquiera de sus formas gráficas o audiovisuales sin la autorización previa y por escrito de los titulares del depósito legal.

Impreso en España - Printed in Spain

# Presentación

## Identificación de la Unidad Formativa

Bienvenido a la Unidad Formativa UF2018: Manejo y mantenimiento de equipos de aplicación de fitosanitarios. Esta Unidad Formativa pertenece al Módulo Formativo MF1808\_2: Manejo y mantenimiento de equipos de aplicación de fertilizantes y productos fitosanitarios que forma parte del Certificado de Profesionalidad AGAU0111: Manejo y mantenimiento de maquinaria agrícola, de la familia de Agraria.

## Presentación de los contenidos

La finalidad de esta Unidad Formativa es enseñar al alumno a manejar los equipos de aplicación de productos fitosanitarios para su distribución de manera homogénea y a realizar el mantenimiento de los equipos de aplicación de fertilizantes y productos fitosanitarios. Para ello, se estudiarán los productos fitosanitarios, la selección de los equipos para su aplicación, su mantenimiento, la preparación y el manejo de dichos equipos y la aplicación de la normativa de seguridad y de protección medioambiental.

## Objetivos de la Unidad Formativa

Al finalizar esta Unidad Formativa aprenderás a:

- Realizar operaciones de selección y acondicionamiento de equipos de aplicación de productos fitosanitarios, utilizando los equipos y medios necesarios, y siguiendo los procedimientos establecidos en la documentación técnica.
- Realizar operaciones de manejo de equipos de aplicación de productos fitosanitarios, aplicando las técnicas apropiadas en función de las características de las máquinas y el tipo de labor.
- Realizar operaciones de mantenimiento de equipos de aplicación de productos fitosanitarios, utilizando los equipos y medios necesarios, y siguiendo los procedimientos establecidos en la documentación técnica.
- Aplicar normas de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental establecidas en el manejo y mantenimiento de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios.

# Índice

UD1. Productos fitosanitarios .....	11
1.1. Clasificación y características de los productos fitosanitarios o plaguicidas .....	13
1.1.1. Agentes de control u objetivo de la aplicación (herbicidas, insecticidas, fungicidas, entre otros) .....	19
1.1.2. Peligrosidad de los plaguicidas (toxicidad para las personas, contaminación del medio ambiente, residuos) ..	23
1.1.3. Presentación comercial (sólidos para diluir en agua, líquidos para diluir en agua, polvo para espolvoreo, gránulos para aplicación directa, entre otros) .....	27
1.1.4. Composición e información del producto comercial (materia activa, excipientes, dosificación, utilidad, compatibilidad de mezclas, peligrosidad para las personas y el medio ambiente) .....	29
1.1.5. Gestión y manejo de plaguicidas (transporte, almacenamiento, distribución) .....	35
1.1.6. Productos distribuidos (pulverización, espolvoreo, reparto gránulos) .....	44
1.2. Distribución de productos fitosanitarios por pulverización .....	47
1.2.1. Preparación del producto (concentración del producto comercial en el agua de dilución, cantidad de producto comercial a aplicar por hectárea) .....	48
1.2.2. Poblaciones de gotas formadas por pulverización (caracterización) .....	53
1.2.3. Tipos de pulverización (hidráulica o por presión, neumática, otros) .....	61

1.2.4. Transporte de las gotas formadas hasta el objetivo (gravedad, neumático, otros) .....	63
1.3. Reparto del producto distribuido .....	70
1.3.1. Volumen o dosis de aplicación (l/ha ó kg/ha) .....	71
1.3.2. Superficie objetivo o de aplicación (suelo, hojas, otras superficies) .....	78
1.3.3. Homogeneidad de reparto sobre las superficies (direcciones de avance y perpendicular al avance).....	82
1.3.4. Nivel de cobertura del producto (impactos sobre la superficie) .....	85
1.4. Actuaciones básicas de emergencia. Intoxicación de las personas (primeros auxilios). Contaminación ambiental (puntual y difusa).....	90

## UD2. Selección de los equipos de aplicación de fitosanitarios . 117

2.1. Demanda de potencia de los equipos de aplicación de fitosanitarios .....	119
2.2. Componentes básicos de un pulverizador .....	126
2.2.1. Sistema hidráulico: Depósito de almacenamiento. Bomba. Distribuidor (sistemas de regulación). Boquillas de pulverización (clasificación, normalización, usos). Conducciones y filtros. Complementos .....	127
2.2.2. Sistemas de soporte. Chasis o estructura portante. Sistema de transporte (formas de enganche, ejes sustentación, entre otros). Barras de distribución (en pulverizaciones hidráulicas) .....	148
2.2.3. Sistemas neumáticos (en su caso). Equipo ventilador. Conducciones. Deflectores .....	151
2.3. Equipos de pulverización .....	154
2.3.1. Pulverizadores hidráulicos o equipos para cultivos bajos: Constitución. Utilidad. Usos. ....	157
2.3.2. Pulverizadores hidroneumáticos o atomizadores: Constitución. Utilidad. Usos.....	161
2.3.3. Otros pulverizadores (neumáticos, centrífugos entre otros). Constitución. Utilidad. Usos .....	165
2.4. Otros equipos para aplicación de fitosanitarios .....	169
2.4.1. Espolvoreadores: Constitución. Utilidad. Usos.....	170
2.4.2. Equipos para aplicación de micro gránulos: Constitución. Utilidad. Usos .....	175
2.4.3. Otros equipos (para fumigación entre otros) .....	178
2.5. Distribución de productos fitosanitarios en forma líquida .....	179

2.5.1. Parámetros de calibración: Volumen o dosis de aplicación. Caudal del equipo (o boquillas). Ancho de trabajo del equipo (o boquillas). Velocidad de avance ....	182
2.5.2. Relación entre el caudal y la presión del líquido al paso por un orificio (boquillas de pulverización) .....	188
2.5.3. Regulación de pulverizadores hidráulicos (homogeneidad de reparto): Distribuidor (presión de trabajo). Horizontalidad y altura de la barra de distribución. Disposición y orientación de las boquillas de pulverización. Prueba de caudal de boquillas (jarra graduada y cronómetro) reparto (banco de reparto o papeles hidrosensibles).....	194
2.5.4. Regulación de pulverizadores hidroneumáticos (homogeneidad de reparto). Distribuidor (presión de trabajo). Disposición y orientación de las boquillas de pulverización. Caudal y orientación de las salidas de aire. Prueba de reparto en altura con papeles hidrosensible.....	202
2.5.5. Regulación de otros pulverizadores.....	210
2.6. Distribución de productos fitosanitarios de otros equipos de aplicación de fitosanitarios (no pulverizadores) .....	215

## UD3.Mantenimiento de los equipos de aplicación de fitosanitarios.....227

3.1. Libro de instrucciones del equipo. Descripción y mantenimiento.....	229
3.2. Fungibles, residuos, herramientas y maquinaria de taller de uso en el mantenimiento de los equipos de aplicación de fitosanitarios.....	237
3.3. Mantenimiento de los equipos estructurales (engrases, ajustes aprietes, entre otros).....	245
3.4. Mantenimiento (comprobación, ajustes, sustitución) de los elementos de regulación y control (manómetros, válvulas, entre otros) .....	251
3.5. Mantenimiento (comprobación, ajustes, limpieza, sustitución) de los elementos de trabajo (boquillas de pulverización, filtros, ventilador, entre otros) .....	256
3.6. Mantenimiento (deterioros y averías) de los elementos oleohidráulicos y neumáticos de los equipos, en su caso (cilindros, motores y latiguillos oleohidráulicos, sistemas neumáticos, ruedas neumáticas, entre otros).....	272

3.7.	Mantenimiento básico específico (procedimiento y métodos) de diferentes equipos de aplicación de fitosanitarios (pulverizadores hidráulicos, pulverizadores hidroneumáticos, otros pulverizadores, otros equipos de aplicación de fitosanitarios	284
3.8.	Limpieza programada de los circuitos de líquido en los pulverizadores: Al inicio de la campaña de tratamientos. Al finalizar una aplicación. Al cambiar de producto fitosanitario. Al finalizar la campaña de tratamientos .....	300
3.9.	Libro de control del mantenimiento de los equipos de aplicación de fitosanitarios.....	313

#### UD4. Preparación y manejo de los equipos de aplicación de fitosanitarios ..... 325

4.1.	Libro de instrucciones del equipo. Preparación y manejo .....	327
4.2.	Regulaciones en las máquinas de accionamiento y tracción, en su caso, que utilizan los equipos de aplicación de fitosanitarios (p.e. lastrado delantero) .....	334
4.3.	Regulación de los equipos de pulverización utilizados en la aplicación de fitosanitarios (técnica y procedimientos).....	339
4.3.1.	Homogeneidad del producto a distribuir (sistema de agitación) .....	340
4.3.2.	Distribuidor (presión de trabajo) .....	343
4.3.3.	Barra distribución en pulverizadores hidráulicos (altura, estabilidad) .....	350
4.3.4.	Boquillas de pulverización (obstrucciones del orificio de salida y formación de chorros atípicos de líquido) .	354
4.3.5.	Salidas de aire del sistema neumático en pulverizadores hidroneumáticos .....	356
4.4.	Regulación de otros equipos de aplicación de fitosanitarios .	358
4.5.	Conexiones y regulación del enganche (de un punto, tripunta)	363
4.6.	Acoplamiento del eje de la tdf de la máquina accionamiento y tracción y el equipo de aplicación de fitosanitarios que requiere accionamiento de la tdf. ....	366
4.7.	Conexión de los actuadores oleohidráulicos (cilindros y/o motores) del equipo de distribución de fitosanitarios, desde la máquina de accionamiento y tracción, si los incorpora .....	369
4.8.	Elección de las condiciones de funcionamiento en las máquinas de accionamiento y tracción .....	373
4.8.1.	Régimen del motor. ....	375



4.8.2. Marcha de avance .....	381
4.8.3. Posición del control del elevador oleohidráulico .....	386
4.8.4. Posición y régimen de la tdf, en su caso .....	390
4.8.5. Posición de las funciones electrónicas, en su caso ...	393
4.9. Manejo y evaluación del trabajo con los equipos de aplicación de fitosanitarios.....	398
4.9.1. Calendario de operaciones (organización del trabajo). 399	
4.9.2. Realización de la aplicación de fitosanitarios .....	403
4.9.3. Comprobación del resultado de la operación respecto lo previsto. Calidad de la ejecución .....	405
4.9.4. Potencia demandada y desarrollada.....	406
4.9.5. Estimación de los costes generados por la aplicación de fitosanitarios .....	408
4.9.6. Partes de trabajo e incidencias .....	412

## UD5. Aplicación de la normativa de seguridad y de protección medioambiental en el manejo y mantenimiento de los equipos de aplicación de fitosanitarios ..... 421

5.1. Seguridad y salud de las personas .....	423
5.1.1. Normativa (Directiva máquinas y normas complementarias) .....	428
5.1.2. Dispositivos de seguridad e información para el usuario (pictogramas y símbolos normalizados).....	440
5.1.3. Depósitos de agua limpia y depósito de transferencia de productos comerciales .....	450
5.2. Normativa sobre circulación de vehículos en vías públicas (anchura, alumbrado, señalización) .....	453
5.3. Normativa medioambiental aplicable. (Directiva máquinas, Directiva de uso sostenible de plaguicidas, normativas complementaria). Potencial contaminante de los fitosanitarios. Contaminación por la aplicación de fitosanitarios. Manejo de residuos. Depósito de enjuague del depósito.....	457
5.4. Normativa en materia de prevención de accidentes.....	465
5.5. Buenas prácticas agrarias (aplicación de criterios de calidad y rentabilidad en el mantenimiento y manejo de los equipos) 466	
5.6. Plan de prevención de riesgos.....	469
5.7. Protocolos de actuación.....	480
5.7.1. Elección de EPIs .....	488
5.7.2. Protecciones colectivas.....	497
5.7.3. Ejecución de los trabajos según el plan de riesgos...	499

Glosario .....	511
Soluciones .....	515

# UD1

Productos fitosanitarios

- 1.1. Clasificación y características de los productos fitosanitarios o plaguicidas
  - 1.1.1. Agentes de control u objetivo de la aplicación (herbicidas, insecticidas, fungicidas, entre otros)
  - 1.1.2. Peligrosidad de los plaguicidas (toxicidad para las personas, contaminación del medio ambiente, residuos)
  - 1.1.3. Presentación comercial (sólidos para diluir en agua, líquidos para diluir en agua, polvo para espolvoreo, gránulos para aplicación directa, entre otros)
  - 1.1.4. Composición e información del producto comercial (materia activa, excipientes, dosificación, utilidad, compatibilidad de mezclas, peligrosidad para las personas y el medio ambiente)
  - 1.1.5. Gestión y manejo de plaguicidas (transporte, almacenamiento, distribución)
  - 1.1.6. Productos distribuidos (pulverización, espolvoreo, reparto gránulos)
- 1.2. Distribución de productos fitosanitarios por pulverización
  - 1.2.1. Preparación del producto (concentración del producto comercial en el agua de dilución, cantidad de producto comercial a aplicar por hectárea)
  - 1.2.2. Poblaciones de gotas formadas por pulverización (caracterización)
  - 1.2.3. Tipos de pulverización (hidráulica o por presión, neumática, otros)
  - 1.2.4. Transporte de las gotas formadas hasta el objetivo (gravedad, neumático, otros)
- 1.3. Reparto del producto distribuido
  - 1.3.1. Volumen o dosis de aplicación (l/ha ó kg/ha)
  - 1.3.2. Superficie objetivo o de aplicación (suelo, hojas, otras superficies)
  - 1.3.3. Homogeneidad de reparto sobre las superficies (direcciones de avance y perpendicular al avance)
  - 1.3.4. Nivel de cobertura del producto (impactos sobre la superficie)
- 1.4. Actuaciones básicas de emergencia. Intoxicación de las personas (primeros auxilios). Contaminación ambiental (puntual y difusa)

## 1.1. Clasificación y características de los productos fitosanitarios o plaguicidas

El uso de fitosanitarios en la actualidad se ha convertido en una herramienta fundamental para asegurar que un cultivo esté libre de plagas y enfermedades o bien conseguir que se encuentren por debajo de unos umbrales de tolerancia.

No nos olvidemos de que los fitosanitarios están considerados como sustancias peligrosas y para que un producto pueda salir al mercado debe haber pasado una serie de medidas de seguridad controladas a través del ROPO “Registro Oficial de Productores y Operadores”. Una vez autorizada la materia activa la persona que decida utilizarlos debe tener presente algunos principios como: estar en disposición del carnet de manipulador de productos fitosanitarios, utilizar únicamente los fitosanitarios autorizados por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, correcto transporte y almacenamiento, calibración de los equipos de aplicación fitosanitaria, gestión de envases vacíos, etc..... Todas estas medidas son obligatorias para llevar a cabo un uso correcto de los plaguicidas.

Los fitosanitarios se pueden clasificar de numerosas formas entre las que destacan: el grupo químico, el comportamiento en la planta, el modo de acción sobre el parásito.

- Según el grupo químico, podemos distinguir:
  - Insecticidas naturales: sustancias de origen vegetal. Esquema.

Podemos encontrar los siguientes grupos (6 celdas):

Nicotina	<p>Extraído de la planta del tabaco, normalmente ataca al sistema nervioso de los insectos provocándoles parálisis. Efectivo contra pulgones.</p>  <p><i>Planta de tabaco.</i></p>
Rotenona	<p>Es muy tóxica para peces por lo que hay que tener especial cuidado si se utiliza cerca de cauces de ríos, tiene poca persistencia y procede de las raíces de plantas del género Derris.</p>
Piretrinas naturales	<p>Obtenidas de las cabezas de los crisantemos, de descomposición rápida atacan a insectos como trips y moscas.</p>  <p><i>Cabezas de crisantemo.</i></p>

- Insecticidas inorgánicos: carecen de átomos de carbono, destacan el azufre, sus derivados como el polisulfuro de cal o el polisulfuro de bario y el permanganato potásico.



*En la imagen se observa el color característico del permanganato potásico.*

- Aceites minerales: obtenidos a partir de aceites derivados del petróleo u otros. Podemos distinguir:

Aceites de petróleo	Son obtenidos a partir de la destilación del petróleo.
Aceites blancos	Conocidos como aceites emulsionados, se pueden encontrar como aceites de invierno aconsejándose utilizarlos en periodo de reposo invernal, o bien como aceites de verano pudiéndolos utilizar en cualquier época del año.
Aceites miscibles	Tienen menor capacidad insecticida que los aceites blancos.

- Compuestos órgano-fosforados: Derivados del ácido fosfórico. Pueden actuar por contacto, destacan materias activas como los clorpirifos, fos-met, metidation, aunque también se pueden encontrar en forma sistémica como por ejemplo el dimetoato.
- Insecticidas microbiológicos: Un ejemplo es el bacillus thuringiensis, una bacteria la cual es capaz de vivir en la planta sin causarla ningún problema sin embargo cuando el insecto la muerde muere. Hay diferentes variedades de bacillus thuringiensis como la variedad Israelensis contra larvas, la variedad Kurstaki contra mariposas o la variedad Tenebrionis contra el taladro.

Dentro de este grupo destacar a un hongo entomopatógeno conocido como *beauveria bassiana* el cual provoca la enfermedad de la muscardina creando una especie de algodón en las extremidades de los insectos.



*Enfermedad de la muscardina.*

- Insecticidas biotécnicos.

Pueden ser sustancias naturales o sintéticas, por ejemplo:

Hormonas y reguladores del crecimiento	Como son la ciromazina y el fenoxicarb.
Precocenos	Como la materia activa tebufenizida, lo que provoca es la salida de adultos que todavía no se han desarrollado alterando el ciclo normal de la metamorfosis.
Perturbadores de la quitina	Como el buprofezin, el diflubenzuron o el lufenuron. Lo que hacen es inhiben la creación de quitina del insecto lo que provoca que no puedan pasar de un estado a otro provocándoles la muerte. Utilizado contra mariposas, escarabajos, moscas, importante usarlos en estados larvarios.
Fagoi inhibidores	Destacan el etofenprox, y el imidacloprid, dirigidos contra insectos chupadores.



- Productos de origen microbiológico: Como por ejemplo la abamectina.
- Piretroides. Son obtenidos a partir de las piretrinas modificándolas químicamente obteniendo una nueva fórmula más eficaz, estos ya no se pueden usar en agricultura ecológica puesto que se trata de insecticidas de síntesis química. Destacan el bifentrin para la lucha de hormigas, el cipermetrin, el deltametrin utilizado para moscas.
- Carbamatos: Derivados del ácido carbámico tienen gran persistencia. Una de sus ventajas es que suelen ser específicos permitiendo luchar únicamente contra la plaga sin interferir ni dañar a los insectos considerados como enemigos naturales (tijeretas, mariquitas a partir de cinco puntos, mantis religiosas). Ejemplos de materias activas: aldicarb, pirimicarb.
- Acaricidas específicos: Destacan la abamectina, el tetradifon, amitraz, piridaben destinados contra ácaros y arañas.
- Biorracionales: Derivados de la urea, por ejemplo el diuron.
- Insecticidas-acaricidas: Tienen mayor eficacia contra insectos aunque también luchan contra ácaros. Suelen pertenecer al grupo de los órgano fosforados por ejemplo el aldicarb.
- Compuestos cúpricos: Se trata de un plaguicida bacteriostático no bactericida, esto significa que se utilizara siempre de forma preventiva ya que su función es la de crear una capa protectora en la planta evitando que entren enfermedades como pueden ser virus o bacterias. Como recomendación se aconseja mezclar con fungicidas orgánicos. Podemos distinguir:
  - Oxidocloruro de cobre.
  - Caldo bordelés: Obtenido por la mezcla de lechada de cal con sulfato de cobre. Es recomendable no excederse con el caldo a la hora de aplicar el producto ya que puede crear quemaduras en las hojas.
  - Óxido cuproso.
- Compuestos minerales: Destaca el azufre pudiéndolo encontrar en forma mojadle y en polvo como es la flor de azufre y el azufre sincronizado... Dentro de los compuestos minerales también destacan el polisulfuro de calcio y bario.
- Compuestos orgánicos: Podemos distinguir:

- Organomercúricos: Normalmente usados como cicatrizantes des pues de podar, usar de forma preventiva
  - Ditiocarbamatos: Como por ejemplo el maneb, tizam, ziram, mancoceb, etc....
- Según su comportamiento en la planta.

Podemos distinguir:

Sistémicos	Los productos sistémicos son capaces de ser absorbidos por la planta y una vez dentro desplazarse a todos los puntos de esta a través de su sistema circulatorio, por ejemplo si aplicamos el fitosanitario a través de una instalación de riego la planta lo tomara por las raíces y a través del flujo de savia llegara a todos los órganos.
Penetrante o translímitar	La planta es capaz de absorber el producto pero este solo se quedara en la zona por donde ha sido tomado, no es capaz de trasladarse de un sitio a otro, por ejemplo si realizamos una aplicación con un pulverizador hidráulico el producto será absorbido por las hojas pero solo se quedara localizado en estas.
De contacto	La planta no es capaz de absorberlos simplemente se quedan adheridos en la superficie, por lo tanto con estos se deberá prestar más cuidado de aplicarlos en épocas favorables puesto que si aplicamos el producto y llueve a continuación este quedara lavado.
De fijación a las ceras	No son absorbidos por las plantas pero estos productos de fijación a las ceras cuticulares tienen la capacidad de no ser lavados, es decir si aplicamos el producto y a la hora llueve no pasaría nada.

- Según la vida de entrada del plaguicida al patógeno:
- Por contacto: Para que surta efecto debe existir un contacto directo entre el fitosanitario y el agente patógeno.
  - Por inhalación. Se basa en impedir que el patógeno pueda respirar.
  - Ingestión: Para que surta efecto el patógeno debe comerse la materia activa.
  - Mixtos: El fitosanitario actúa por combinación de alguna de las tres formas descritas anteriormente.

### 1.1.1. Agentes de control u objetivo de la aplicación (herbicidas, insecticidas, fungicidas, entre otros)

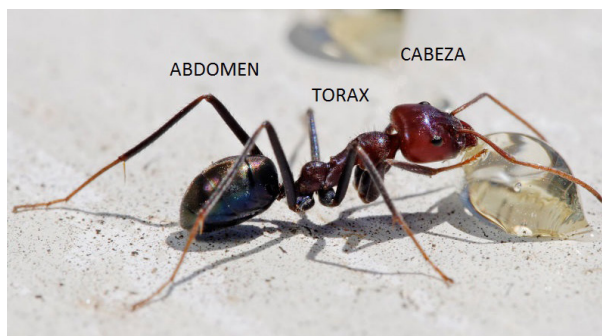


Debemos tener claro cuál es el agente patógeno al que nos estamos enfrentando pues este será el factor que determine una forma de lucha u otra, es decir, si estamos luchando contra el repilo “un tipo de hongo” tendremos que utilizar una materia activa eficaz contra hongos “un fungicida”, también nos va a condicionar el momento óptimo de la aplicación, así como la maquinaria adecuada para realizar el tratamiento, puesto que luchamos contra un hongo necesitaremos llegar a todas las partes del cultivo es decir el tamaño de gota deberá ser pequeño pues nos interesará tener muchos impactos por hoja, esto se conseguirá mediante una atomización o nebulización, por el contrario si luchamos contra una coniza “una mala hierba” no necesitaríamos ser tan precisos con el tamaño de gota y nos valdría con una pulverización.

---

Vamos a distinguir a los agentes en dos grandes grupos, agentes biológicos y agentes no biológicos:

- Agentes biológicos o bióticos:
  - Insectos: Su cuerpo se divide en cabeza, tórax y abdomen. Tienen aproximadamente 1 millón de especies, la mayoría de ellas terrestres.



*Partes de un insecto.*

Según su aparato bucal los podemos clasificar como: masticadores como la langosta, chupadores como la mosca y lamedores como las abejas.

Según su reproducción: Suele ser sexual y ovípara, aunque también puede ser mediante partenogénesis o hermafroditismo.

Ciclo del insecto: De huevo pasa a larva, de larva a pupa, de pupa a adulto y de adulto a huevo.

Metamorfosis, se puede distinguir las siguientes sin metamorfosis, metamorfosis sencilla y metamorfosis completa.

- Ácaros. Su cuerpo se divide en cefalotórax y abdomen. No tienen alas, suelen medir entre 0,1 a 10 mm, en fase larvaria tiene 3 patas y en fase adulta 4 pares.

Fases de desarrollo: de huevo pasa a larva, de larva a ninfa, de ninfa a adulto y de adulto a huevo. En cuanto a la forma de alimentarse pueden ser fitófagos, parásitos, depredadores, polenófagos, micófagos y saprófagos. La reproducción puede ser ovípara, por partenogénesis y sexual.

- Nematodos: Son gusanos con una longitud entre 0,3-5 mm, según su forma de alimentación son fitófagos, saprófagos, depredadores, parásitos. Pueden habitar en agua, tierra y materia orgánica.

Estados de desarrollo: de huevo pasa a larva, de larva a adulto y de adulto a huevo.

- Hongos. Pertenecen al reino fungí, son heterótrofos por lo que tienen que obtener los hidratos de carbono de otros seres vivos, están formados por hifas, estas a su vez dan lugar al micelio.
- Bacterias. Pertenecen al reino procariota, de tamaño aproximado a una micra, pocas especies son fitopatógenas entre las que destacan las pseudomonas, xanthomonas, erwinia, agrobacterium etc.....

No pueden traspasar la epidermis de las plantas por lo que necesitan de un vector o una herida para poder penetrar.

- Virus. Son parásitos obligados, en la actualidad es muy difícil luchar contra ellos de forma preventiva por lo que en la mayoría de los casos se combatirá al vector que lo transporta, utilizando semillas o material de propagación sano.