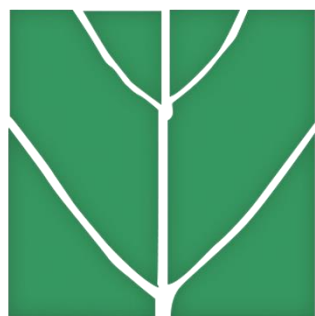




# Plagas, Enfermedades y Malezas en cultivos



Plagas, Enfermedades y Malezas en Cultivos



***CEMAAGRI***

Plagas, Enfermedades y  
Malezas en Cultivos

ISBN: 978-9945-18-104-3

## Contenido

<b>Índice de Tablas</b> .....	<b>ii</b>
<b>Índice de Figuras</b> .....	<b>iii</b>
<b>Presentación</b> .....	<b>iv</b>
<b>I. Protocolo de inspección y diagnóstico en campo</b> .....	<b>5</b>
<b>II. Plagas agrícolas</b> .....	<b>7</b>
a. Insectos .....	7
b. Ácaros .....	16
c. Nematodos.....	20
d. Roedores .....	25
<b>III. Enfermedades abióticas</b> .....	<b>31</b>
a. Fisiopatías .....	31
b. Fitotoxicidad química.....	34
c. Labores agrícolas .....	34
d. Nutrición .....	34
<b>IV. Enfermedades bióticas</b> .....	<b>35</b>
A. Talofitas .....	35
B. Procariotas .....	41
C. Protistas .....	42
<b>V. Malezas</b> .....	<b>46</b>
<b>Bibliografía</b> .....	<b>51</b>
<b>Créditos por Fotografías</b> .....	<b>53</b>

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1a. Características biológicas de tres especies de roedores. ....</b>	<b>26</b>
<b>Tabla 1b. Características biológicas de tres especies de roedores (Cont.). ....</b>	<b>26</b>
<b>Tabla 1c. Características biológicas de tres especies de roedores (Cont.).....</b>	<b>27</b>
<b>Tabla 2a. Algunas características del comportamiento de tres especies de roedores. ....</b>	<b>27</b>
<b>Tabla 2b. Algunas características del comportamiento de tres especies de roedores (Cont.). ....</b>	<b>28</b>
<b>Tabla 3. Hábitos alimenticios de tres especies de roedores. ....</b>	<b>29</b>

## Índice de Figuras

Figura 1. Protocolo de inspección para diagnóstico y toma de decisiones.....	6
Figura 2. Dron de aplicación agrícola obteniendo información sobre el manejo y la situación de un cultivo de plátano.....	6
Figura 3. Detalle de la anatomía externa de un insecto.....	8
Figura 4. Metamorfosis completa (heteromorfa) de los insectos.....	9
Figura 5. Metamorfosis incompleta (halomorfa) de los insectos. ....	9
Figura 6. Clasificación taxonómica de los insectos.....	15
Figura 7. Ciclo de vida de los ácaros.....	16
Figura 8. Clasificación taxonómica de los ácaros. ....	18
Figura 9. Ciclo de vida de los nematodos. ....	21
Figura 10. Nematodo barrenador.....	22
Figura 11. Clasificación taxonómica de los nematodos.....	24
Figura 12. Rata común ( <i>Rattus rattus</i> ).....	25
Figura 13. Clasificación taxonómica de las Talofitas (Hongos).....	37
Figura 14. Triángulo epidemiológico de las enfermedades.....	40
Figura 15. Tipos de transmisión que ocurre con los virus y los viroides en las plantas.....	44
Figura 16. Características principales de las malezas.....	48
Figura 17. Clasificación del Reino Plantae. ....	49

## Presentación

La identificación de las plagas, enfermedades y/o malezas en los cultivos es fundamental para elegir la táctica de control más adecuada. Es difícil intentar controlar cualquier plaga sin su correcta identificación. Luego de identificar la plaga se debe conocer su comportamiento y biología.

El monitoreo de plagas es utilizado para conocer los niveles de presencia de las plagas en los cultivos. Se debe considerar que una especie puede convertirse en plaga por cambios en el ambiente, cambios en las preferencias de hospedera, uso inapropiado de fitosanitarios o transporte a través de barreras geográficas. También surgen cuando el equilibrio en la naturaleza se rompe por la eliminación de depredadores, siembra de monocultivos, la eliminación de los enemigos naturales, la presencia de variedades resistentes o genéticamente modificadas y por la presión de selección impuesta por la aplicación continua de un mismo producto con un mismo mecanismo de acción.

Una misma plaga varía su presencia según el estado fenológico del cultivo y varía de cultivo a cultivo. Con la determinación de los niveles de presencia de las plagas con el umbral de daño económico (UDE), nivel de daño económico (NDE) y punto de equilibrio se determina la posibilidad de inicio de control.

Para establecer un programa adecuado y objetivo de control, es importante conocer el agente causal que está provocando el daño a las plantas. Sólo así será posible aplicar medidas correctivas que controlen las causas del problema. Con este fin se debe seguir un protocolo de inspección.

Las plagas (insectos, ácaros, roedores, nematodos, otros) y enfermedades (bióticas) pueden vivir en el suelo y en las partes de las plantas como semillas, raíces, tallos (tronco), ramas, brotes, hojas, flores y frutos. Las malezas son plantas indeseables que crecen junto a los cultivos y compiten con estos por agua, luz, espacio y nutrientes y son hospederas de plagas, enfermedades y nematodos.

Este documento resume los principales aspectos de las plagas, enfermedades y malezas de los cultivos. Es un extracto del libro 'Buenas Prácticas Agrícolas y Manejo Responsable de Fitosanitarios', del Centro de Educación para el Medio Ambiente y la Agricultura (CEMAAGRI), escrito por Ramón Castillo Lachapelle y publicado en julio de 2021.

*Ramón Castillo Lachapelle*  
31 de agosto del 2022

## I. Protocolo de inspección y diagnóstico en campo

Para establecer un programa adecuado y objetivo de control de plagas, es importante conocer el agente causal que está provocando el daño a las plantas identificadas. Solo así será posible aplicar las medidas correctivas que controlen las causas del problema. Con este fin se debe seguir el siguiente protocolo para identificar las posibles causas.

Lo primero es visitar la finca y observar todos los casos posibles que están provocando daño y levantar todas las informaciones posibles sobre: el cultivo, manejo agronómico, clima y aspectos fitosanitarios.

Sobre el cultivo, se debe contar con la información sobre edad del cultivo, variedad y área total del cultivo y del lote afectado. En el manejo agronómico, contar con los datos sobre tipo de suelo, programa de fertilización, riegos, etc. Para la información climática se necesita saber el comportamiento de la temperatura, humedad, precipitaciones, velocidad y dirección del viento, etc. Sobre los problemas fitosanitarios anteriores, contar con información sobre el lugar y área de las plantas afectadas (hojas viejas, hojas nuevas, raíces, fruto, etc.), tipo de daño, fitosanitarios aplicados anteriormente, dosis, momento de aplicación y cualquier otro detalle que ayude a diagnosticar, presuntamente, la causa del daño. Sobre esa base, recomendar las medidas tácticas a seguir. La figura 1 presenta un protocolo típico de inspección fitosanitaria.

Los daños en las plantas podrían estar provocados por diversas causas, como son plagas, enfermedades y malezas. Entre las principales plagas agrícolas están los insectos, ácaros, nematodos o roedores, entre otras. Sobre las enfermedades, las plantas pueden presentar síntomas y signos. Los síntomas son manifestaciones visibles causadas por fisiopatías, fitotoxidad química, malas labores agrícolas o nutrición deficiente o excesiva. También pueden ser causados por agentes bióticos como hongos, bacterias, virus o viroides, entre otros. Los signos pueden verse a simple vista, con la ayuda de una lupa, o llevar material afectado a un laboratorio para su diagnóstico definitivo. Con este diagnóstico definitivo se revisa el diagnóstico presuntivo y sus medidas tácticas y se establecen las medidas tácticas de control definitivas, si es necesario.

Entre los daños que producen las plagas y enfermedades a las plantas se pueden encontrar los siguientes: marchitamiento, enanismo, ho-

jas con agujeros, manchas, entre muchos otros. La identificación del agente causal define la estrategia y las tácticas a seguir para su control.

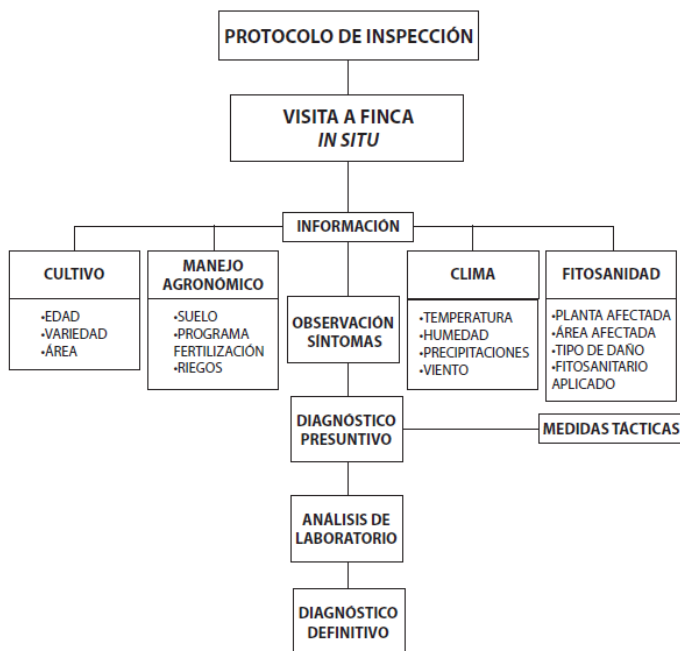


Figura 1. Protocolo de inspección para diagnóstico y toma de decisiones.

Una herramienta utilizada para la inspección de campo son los drones con los softwares adecuados y luego dar seguimiento satelital (Figura 2).



Figura 2. Dron de aplicación agrícola obteniendo información sobre el manejo y la situación de un cultivo de plátano.



## II. Plagas agrícolas

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), las plagas agrícolas son «Cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales.» (FAO, 2019, pág. 20). Estas surgen cuando el equilibrio en la naturaleza se rompe por la eliminación de depredadores o siembra de monocultivos, por la eliminación de los enemigos naturales, por la presencia de variedades resistentes o genéticamente modificadas y por la presión de selección impuesta por la aplicación continua de un mismo producto con un mismo mecanismo de acción.

Las plagas pueden vivir en el suelo, en las malezas y en las partes de las plantas como semillas, raíces, tallos (troncos), ramas, brotes, hojas, flores y frutos. Estas pueden ser vertebradas (aves, mamíferos, anfibios, reptiles y peces) o invertebradas. Las invertebradas tienen sus cuerpos cubiertos por una cutícula y, si son terrestres, respiran por tráqueas.

Las plagas agrícolas invertebradas pueden ser:

- Artrópodos (insectos, arácnidos, miriápodos).
- Anélidos (lombrices).
- Moluscos (gasterópodos).
- Nematodos (gusanos cilíndricos).

Las plagas agrícolas más importantes son:

### a. Insectos

La figura 3 muestra detalles de la anatomía de un insecto. Un insecto, según el Diccionario de la Real Academia Española (RAE, 2021), es un:

Artrópodo de respiración traqueal, con el cuerpo dividido distintamente en cabeza, tórax y abdomen, con un par de antenas y tres de patas, y que en su mayoría tienen uno o dos pares de alas y sufren metamorfosis durante su desarrollo.

Los insectos pueden ser perjudiciales o benéficos. Los perjudiciales dañan las plantas, alimentos, seres humanos y/o animales. Los benéficos aportan a la vida de las personas y al medio ambiente. Algunos ejemplos de insectos benéficos son las abejas (por su miel y fecundación de

las flores), los gusanos de seda (por su hilo para fabricar telas), algunas cochinillas (por la producción de tintes para teñir), enemigos naturales o depredadores (que se alimentan de sus presas). Los depredadores, a su vez, pueden ser polípagos, oligófagos y monófagos. Los polípagos se alimentan de diversas plagas, los oligófagos de varios géneros y especies de una misma familia y los monófagos de un solo género.

La reproducción de los insectos puede ser sexual o asexual. En la reproducción sexual participan dos progenitores, una hembra y un macho. La asexual ocurre con la participación de un solo progenitor y los descendientes son idénticos entre sí.

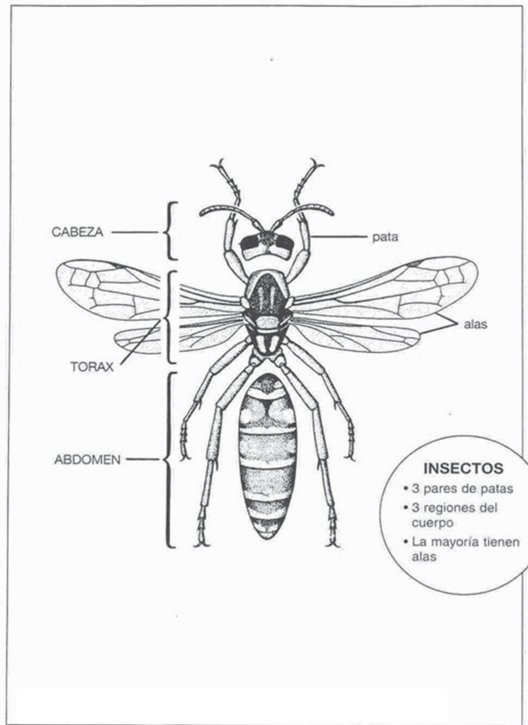


Figura 3. Detalle de la anatomía externa de un insecto.

Fuente: (Bennett, Owens, & Corrigan, 1996, pág. 20).

El proceso biológico de desarrollo o ciclo de vida de los insectos (llamado metamorfosis) puede ser heteromorfa (completa, Figura 4) y halomorfa (incompleta, Figura 5). Los estadios o fases por las que pasan los insectos en la metamorfosis completa son huevo, larva (que pueden pasar varios estadios: L-1, L-2, L-3), pupa y adulto. Los estadios en la metamorfosis incompleta son huevo, ninfa (con varios estadios:

N-1, N-2, N-3) y adulto. Los estadios de larvas, ninfas y adultos pueden causar daños a las plantas. Ni los huevos ni las pupas causan daños.

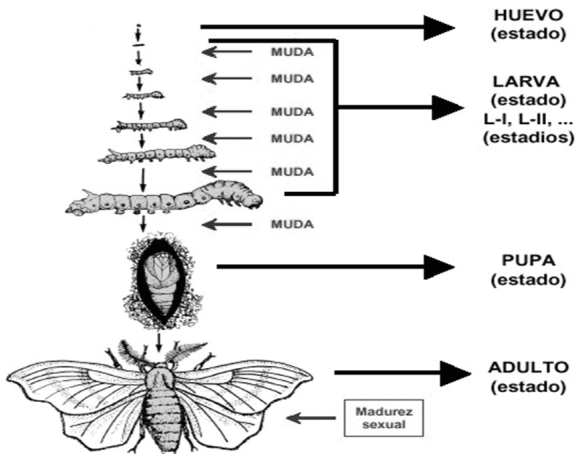


Figura 4. Metamorfosis completa (heteromorfa) de los insectos.

Fuente: Adaptado de González (2021).

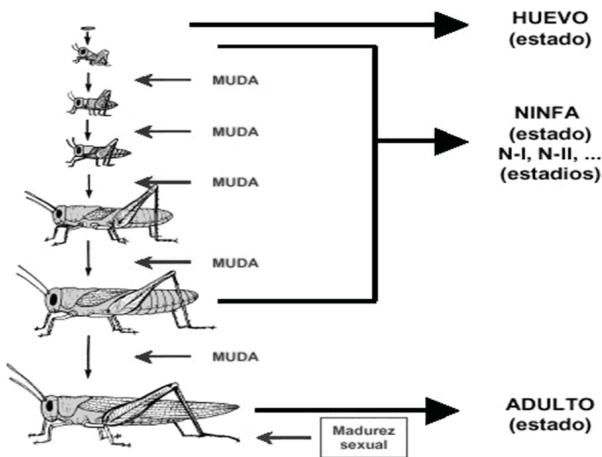


Figura 5. Metamorfosis incompleta (halomorfa) de los insectos.

Fuente: adaptado de Page (2017).

La anatomía externa de los insectos cuenta con tres segmentos, a saber: cabeza, tórax y abdomen. En su anatomía interna tienen aparato

digestivo, aparato circulatorio, aparato excretor, aparato respiratorio, aparato nervioso y aparato reproductor.

Sus sentidos sensoriales son muy definidos, los cuales se dividen en:

1. Mecano-receptores. Son receptores sensoriales de vibraciones que utilizan sus órganos auditivos para mantener la gravedad y el equilibrio en su desplazamiento.
2. Químico-receptores. Son receptores sensoriales de los cambios químicos del medio ambiente, los cuales se dividen en olfato y gusto. El olfato es usado para medir las distancias y el gusto define su comportamiento alimenticio. El sentido de olfato puede ser usado en un programa de manejo de plagas como atrayentes sexuales, de ovoposición y alimenticios.
3. Fotorreceptores. Estos perciben la humedad y la temperatura del ambiente en que se encuentran.

Su aparato bucal puede ser: masticador, chupador, masticador-lameador o raspador-chupador.

Entre los insectos con aparato bucal masticador se encuentran los siguientes órdenes, según la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) (2015, pág. 1):

- En estados juveniles (larvas) y adultos
  - Orthoptera: langostas, grillos, grillos topos
  - Coleoptera: escarabajos, vaquitas
- En estados juveniles (larvas)
  - Lepidoptera: mariposas, polillas
  - Hymenoptera: abejas, avispas, hormigas
  - Diptera: moscas

Entre los chupadores están los siguientes órdenes (UNC, 2015, pág. 3):

- En estados juveniles (larvas) y adultos
  - Hemiptera: chinches, chicharras, chicharritas, pulgones (áfidos), cochinillas, moscas blancas
- En estado adulto (algunos)
  - Diptera: mosquitos, moscas
  - Lepidoptera: mariposas polillas

Entre los masticadores –lamedores están los siguientes órdenes (UNC, 2015, pág. 7):

- En estado adulto (algunos)
  - Hymenoptera: abejas, avispas, abejorros, hormigas

Entre los raspadores – chupadores se encuentran los siguientes órdenes (UNC, 2015, pág. 8):

- Thysanoptera: trips

El daño que los insectos provocan a las plantas puede ser fácilmente identificado por el tipo de aparato bucal que poseen. Los insectos de aparato bucal masticador pueden provocar daños de agujeros o perforaciones en las hojas, flores, yemas y brotes. También pueden producir galerías en las raíces, minar las hojas y tallos o barrenar tallos y frutos. Por su parte, los chupadores chupan los jugos de las plantas y pueden provocar daños que se observan como decoloración, decaimiento, marchitez, manchas foliares, acortamiento de entrenudos o clorosis vinculada a los efectos producidos por la toxicidad de la saliva introducida a las plantas.

Por el tipo de alimentos que consumen, los insectos se pueden agrupar en:

- a. Atróficos: insectos que no se alimentan. Las cochinillas son un ejemplo de este grupo.
- b. Fitófagos o herbívoros: que se alimentan de tejidos vegetales.
- c. Zoófagos: insectos que se alimentan de otros organismos vivos. Pueden ser parasitoides o predadores.
- d. Saprófagos: que se alimentan de materia orgánica en descomposición.
- e. Omnívoros: se alimentan indistintamente de cualquier planta o animal.

De acuerdo a las partes del vegetal de las cuales se alimentan los insectos, estos pueden ser (UNC, 2015, págs. 10-11):

- a. Defoliadores o filófagos: se alimentan de follaje.
- b. Caulífagos: se alimentan de tallos.
- c. Carpófagos: se alimentan de frutos.
- d. Rizófagos: se alimentan de raíces.

- e. Xilófagos: se alimentan de leño o madera.
- f. Ovulífagos: se alimentan de óvulos o semillas.
- g. Granívoros: se alimentan de granos almacenados.

La clasificación taxonómica de los insectos se divide en: Reino, Filo, Subfilo, Clase, Orden, Familia, Género y Especie, la cual se define como sigue:

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Subfilo: Hexapoda

Clase: Insecta

Órdenes:

1. Orthoptera
2. Isoptera
3. Diptera
4. Thysanoptera
5. Hemiptera
6. Hymenoptera
7. Coleoptera
8. Lepidoptera

Para su identificación, se consideran las formas de las alas y el tipo de aparato bucal que posean, según los órdenes siguientes:

1. Orden Orthoptera (grillos, saltamontes). Del griego *orthós*: recto, derecho; y *pteron*: alas.

Familias:

- Acrididae
- Gryllacrididae
- Gryllidae
- Gryllotalpidae
- Tettigonidae
- Conocephalidae
- Mantidae

Tienen aparato bucal masticador.

2. Orden Isoptera (termitas). Del griego *isos*: igual; y *pteron*: alas.

Familias:

- Termitidae
- Kalotermitidae
- Rhinotermitidae

Poseen aparato bucal masticador.

3. Orden Diptera (moscas y minadores). Del griego *diptera*: dos alas. Todos los insectos tienen 4 alas.

Familias:

- Agromyzidae
- Tephritidae (Trypetidae)
- Lonchaeidae

Poseen aparato bucal chupador.

4. Orden Thysanoptera (trips). Del griego *tysanos*: fleco y *pteron*: alas. Tienen 2 pares de alas largas con una amplia franja de pelos o flecos.

Familia:

- Thripidae

Poseen aparato bucal: raspador-chupador.

5. Orden Hemiptera (chinches, hiede vivos). Del griego *hemi*: mitad y *pteron*: alas. Alas anteriores con sección basal dura y sección distal membranosa.

Familias:

- Pentatomidae
- Coreidae
- Pyrrhocoridae
- Tingidae
- Scutelleridae
- Aphididae
- Aleyrodidae
- Coccidae
- Diaspididae
- Pseudococcidae
- Cicadidae
- Cicadellidae

- Membracidae
- Delphacidae
- Ortheziidae
- Psyllidae

Poseen aparato bucal chupador.

6. Orden Hymenoptera (abejas, avispas, hormigas). Del griego *hymen*: membrana y *pteron*: ala.

Familias:

- Apidae
- Vespidae
- Formicidae

Presentan aparato bucal masticador-lamedor.

7. Orden Coleoptera (gorgojos, picudos, escarabajos, catarrones). Del griego *koleos*: caja o estuche y *pteron*: ala.

Familias:

- Scarabaeidae
- Bostrichidae
- Bruchidae
- Chysomelidae
- Curculionidae
- Brentidae

Poseen aparato bucal masticador.

8. Orden Lepidoptera (polillas, mariposas). Del griego *lepis*: escama y *pteron*: ala.

Familias:

- Gelechiidae
- Plutellidae
- Nymphalidae
- Pieridae
- Papilionidae
- Lyonetiidae
- Hesperidae



- Pyralidae
- Sphingidae
- Noctuidae
- Cosmopterigidae

Tienen aparato bucal chupador.

La figura 6 presenta la clasificación taxonómica de los insectos.

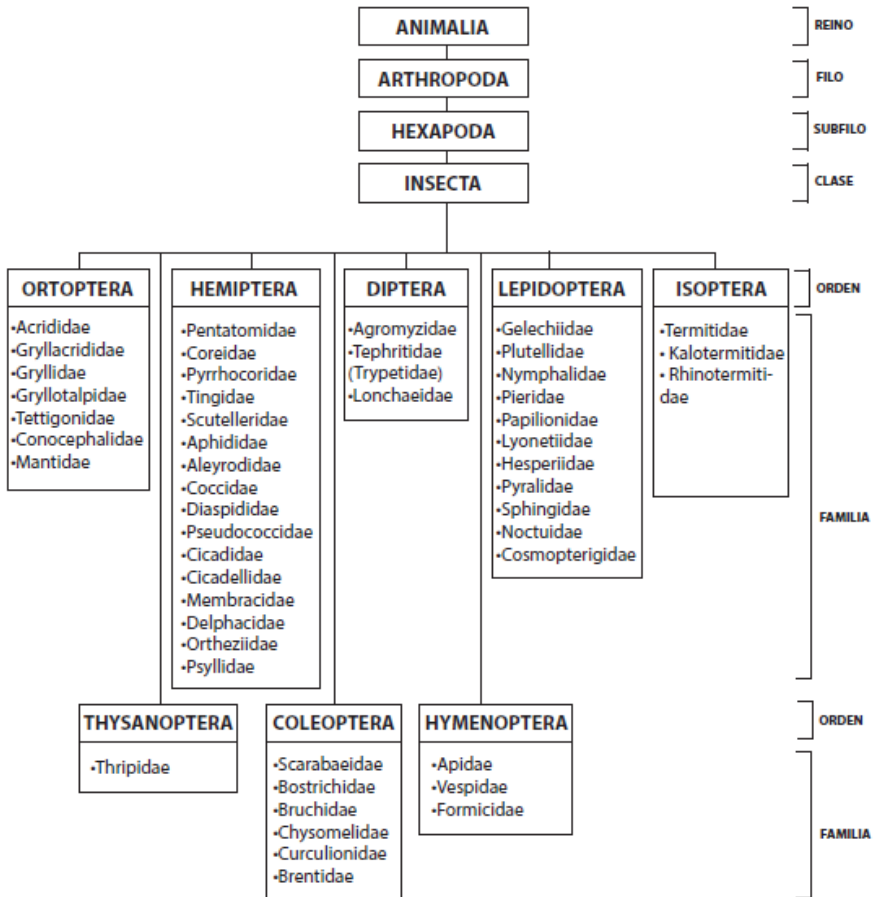


Figura 6. Clasificación taxonómica de los insectos.

## b. Ácaros

Son una clase de arácnidos, artrópodos que tienen cuatro pares de patas en adultos y ninfas y tres en larvas. Los Eriófididos (Eriophyidae) se caracterizan por poseer solo dos pares de patas en estado inmaduro y adultos. No tienen antenas y sus ojos (cuando los tienen) son sencillos. La mayoría son de tamaño diminuto. La figura 7 muestra el ciclo de vida de los ácaros. Según sus hábitos alimenticios, los ácaros pueden ser herbívoros (fitófagos -plantas-), carnívoros (zoófagos -animales-) u omnívoros (plantas y animales).

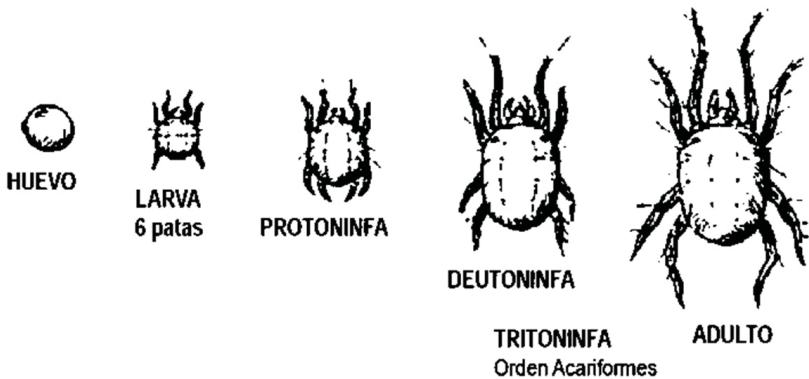


Figura 7. Ciclo de vida de los ácaros.

Fuente: tomado de Otero (2016).

Al igual que los insectos, los ácaros pueden ser perjudiciales o benéficos. Los perjudiciales afectan las plantas, animales y seres humanos (produciendo alergias y otras enfermedades). El daño que ocasionan a las plantas puede ser a las semillas, las raíces (en el suelo) y el follaje (hojas, tallos, brotes, flores y frutos). Los benéficos actúan como depredadores. Son de reproducción bisexual.

Su desarrollo, o ciclo de vida, está compuesto por huevo, larva (6 patas), protoninfa, deutoninfa y adulto. Respiran por tráqueas y algunos por tegumento, ósmosis o anaerobiosis. La anatomía externa de los ácaros cuenta de dos partes, cefalotórax y abdomen. Su anatomía interna tiene aparatos digestivo, excretor, respiratorio, circulatorio, nervioso y reproductor.

Su hábitat puede ser terrestre, aéreo y acuático. Los de hábitat terrestre permanecen en la superficie, pero también subterráneo. Los que

permanecen en superficie se pueden encontrar en almacenes, casas, pisos, camas, sábanas, humanos, cultivos y animales.

Poseen aparato bucal raspador-chupador. Los daños de los ácaros que viven en la parte aérea pueden ser: 1. Mecánicos; 2. malformaciones y crecimientos anormales; y 3. transmisión de virus fitopatógenos.

Los daños mecánicos son provocados por individuos de las familias Tetranychidae, Tenuipalpidae y Tarsonemidae. Estos daños se pueden encontrar en la epidermis de las hojas, inicialmente en el envés, y en los frutos. Las zonas afectadas se decoloran, se necrosan y pueden defoliarse. Las plantas afectadas reducen el crecimiento, floración y producción. La familia Eriophyidae provoca malformaciones con crecimientos anormales, envejecimiento acelerado, enrollado de hojas, hinchazón de yemas, agallas, abortos foliares y deformación de frutos. Estos también transmiten virus fitopatógenos al alimentarse, pues inyectan saliva y luego raspan y chupan el contenido de tejidos enfermos para posteriormente hacer lo mismo en plantas sanas.

La clasificación taxonómica de los ácaros (Figura 8) se divide en: Reino, Filo, Subfilo, Clase, Subclase, Superorden, Orden, Familia, Género y Especie, la cual se define como sigue:

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Subfilo: Chelicerata

Clase: Arachnida.

Subclase: Acarina.

Superorden: Parasitiformes y Acariformes.

Orden (dentro de Parasitiformes): Opilioacarida, Holothyrida, Gamasida e Ixodida.

Orden (dentro de Acariformes): Actinedida, Oribatida y Acaridida.

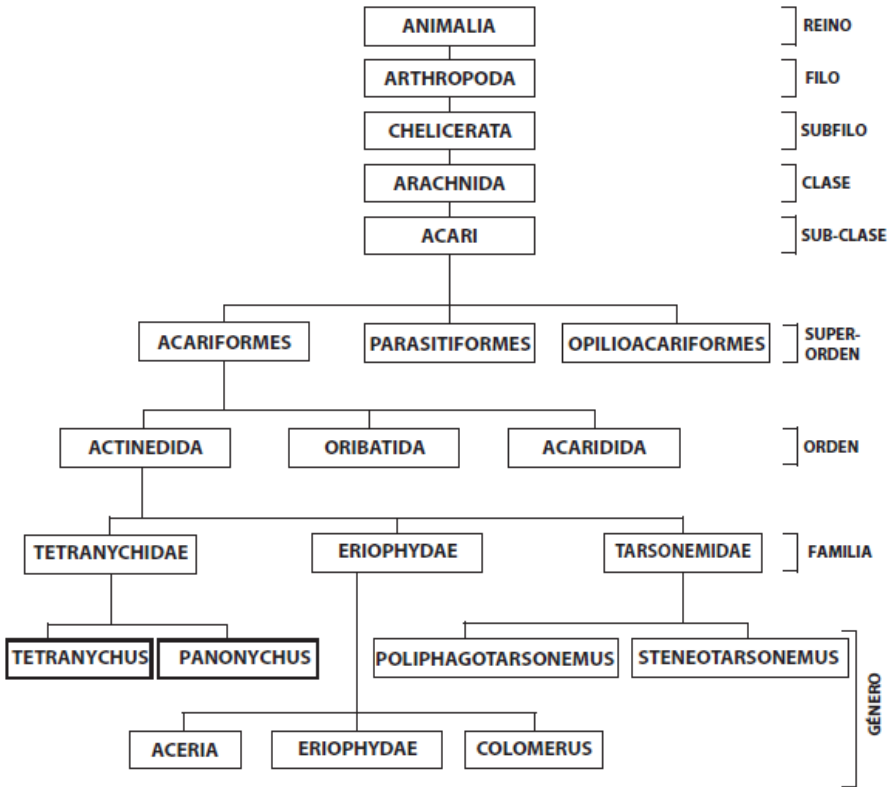


Figura 8. Clasificación taxonómica de los ácaros.

La clasificación sigue con Familia, Género y Especie.

El Orden de mayor importancia es el Actinedida, el cual está compuesto de las siguientes familias: Tetranychidae, Eriophyidae y Tarsonemidae.

La familia Tetranychidae tiene dos géneros: *Tetranychus* y *Panonychus*. El género *Tetranychus* tiene las siguientes especies: *Tetranychus cinabarinus*, *Tetranychus turkestanii* y *Tetranychus urticae*. El género *Panonychus* tiene las siguientes especies: *Panonychus ulmi* y *Panonychus citri*.

La familia Eriophyidae tiene los géneros *Aceria*, *Colomerus* y *Aculops*; con las siguientes especies: *Aceria guerreronis*, *Colomerus vitis* y *Aculops lycopersici*.

La familia Tarsonemidae tiene los géneros *Poliphagotarsonemus* y *Steneotarsonemus*, con las siguientes especies *Poliphagotarsonemus latus* y *Steneotarsonemus pallidus*.

### **c. Nematodos**

Son pequeños organismos cilíndricos muy pequeños, parecidos a gusanos redondos o cilíndricos, de tamaño de 0.5 a 3 mm de largo y 0.01 a 0.5 mm de ancho, por lo que no se pueden ver a simple vista.

Por su hábito alimenticio, pueden ser saprófitos y depredadores. Los saprófitos se alimentan de materia orgánica en descomposición, mientras los depredadores se alimentan de plantas e insectos. Su boca o cavidad denominada 'estoma' les permite succionar el líquido interno de su presa.

Su reproducción es sexual y bisexual (partenogénesis, intersexos y hermafrodita). Se propagan en el agua de riego, por la lluvia, el viento, equipos de labranza, esquejes y plantas enraizadas. Se pueden mover en el suelo hasta 1 metro/año. Los factores que influyen en la vida del nematodo son el clima (temperatura y humedad) y el suelo (textura, estructura y pH).

Su desarrollo o ciclo de vida se lleva a cabo, mayormente, en el suelo, y puede durar de 4 a 7 semanas. Se desarrollan a temperaturas de 25 a 30 grados Celsius. Sus estadios son huevo, larva (L1, ...L4) y adulto. Pueden sobrevivir como parásitos obligados (sin alimentarse) en forma de quistes. Estos se pueden enquistar hasta nueve años por condiciones ambientales y químicas desfavorables. La figura 9 muestra los estadios del ciclo de vida de los nematodos.

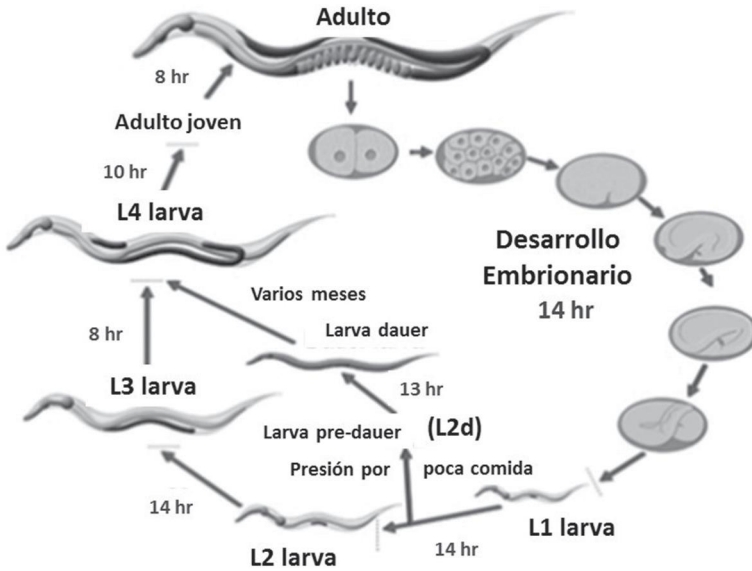


Figura 9. Ciclo de vida de los nematodos.

Fuente: Fitopatología 1 JAM (2012).

En su anatomía interna poseen aparato digestivo y reproductivo. Carecen de aparato respiratorio y circulatorio. Su anatomía externa tiene forma redondeada con secciones transversales, con boca llamada estilete, sin extremidades u otros apéndices, no segmentados, translúcidos e incoloros.

Son de hábitat de vida libre en medio terrestre, aéreo o acuático. En el área terrestre puede estar a una profundidad de 15 a 30 cm. En el aire pueden estar en órganos aéreos como parásitos de algunas plantas, aunque son esencialmente acuáticos. Pueden estar en agua dulce o salada. Algunas especies parasitan plantas (Figura 10) y animales, incluyendo al hombre, provocando enfermedades de transmisión alimentaria.

Los nematodos, por su parasitismo, se pueden encontrar en el sistema radicular y en los tejidos aéreos de las plantas. Los que están en el sistema radicular se clasifican en ectoparásitos, endoparásitos y semi endoparásitos. Los ectoparásitos se alimentan sin penetrar a la raíz, no fijan su cuerpo. Estos pueden ser sedentarios y migratorios. Los sedentarios se fijan a las raíces y tienen poca movilidad, mientras los

migratorios pueden desplazarse. Los endoparásitos fijan su cuerpo y los semiendoparásitos fijan parte de su cuerpo a las raíces.



Figura 10. Nematodo barrenador.

Los nematodos de los tejidos aéreos se clasifican en ectoparásitos y endoparásitos migratorios. Los ectoparásitos permanecen sobre la superficie y se alimentan con la inserción del estilete dentro de las células de las plantas. Los endoparásitos pueden penetrar completamente al tejido de las plantas y moverse dentro de ella.

El daño que ocasionan a las plantas puede ser mecánico y por inyección de enzimas. El daño mecánico se produce al alimentarse de las plantas y raras veces son de importancia. En cambio, los daños por inyección de enzimas fitotóxicas son los principales, debido a las reacciones que estas desencadenan en las células.

Los síntomas de ataque se pueden observar tanto en la parte aérea como en las raíces. En la parte aérea, las plantas atacadas se manifiestan con menor crecimiento, marchitas, débiles, con amarillamiento en el follaje, aparente deficiencia de nutrientes. Es común que muestren síntomas de falta de agua, debido a una mayor demanda hídrica en las plantas. También presentan una coloración blanca en el ápice de las hojas centrales. Las plantas afectadas pueden volcarse fácilmente. En



las hojas se observan lesiones necróticas, con coloración intervenal y necrosis. Las hojas también pueden presentar ápices de color blanco, como en el arroz, y deformación de hojas acompañada de amarillamiento y doblamiento, como en cebolla. A veces, dependiendo del grado del ataque, las plantas pueden morir.

En las raíces se observan síntomas primarios, como en los siguientes casos:

- Lesiones necróticas longitudinales externas y lesiones internas de color rosado a rojizas, causados por la especie *Radopholus similis*.
- Deformaciones con raíces raquílicas, ramificación excesiva y nudos o agallas, producidas por *Meloidogyne* spp.
- Pudrición de las raíces, también causada por *Radopholus similis*.
- Quistes color blanco-castaño, producidos por *Heterodera* spp.

Los síntomas secundarios que se producen en las plantas son enanismo, marchitez y clorosis. Las puntas de las raíces se pudren y son vías de entrada de hongos, bacterias y virus. Los nematodos se constituyen así en vectores de estas enfermedades.

La clasificación taxonómica de los nematodos se divide en: Reino, Filo, Clase, Orden, Familia, Género y Especie.

Filo: Nematoda

Clases: Secementea (Fasmidia), Adenophorea (Afasmidia) y Enoplea.

La Clase Secementea cuenta con los siguientes órdenes: Tylenchida y Dorylaimida.

El Orden Tylenchida tiene las siguientes familias y géneros:

Familias:

Géneros:

Tylenchidae: *Ditylenchus*, *Anguina*, *Pratylenchus*, *Rotylenchus* y *Radopholus*.

Heteroderoidae: *Heterodera*, *Globodera* y *Meloidogyne*.

Criconematidae: *Criconemoides*.

Tylenchulidae: *Tylenchulus*.

Aphelenchoididae: *Aphelenchoides* y *Rhadinaphelenchus*.

El Orden Dorylaimida cuenta con la siguiente familia y género:

Familia:                      Género:

Longidoridae:              *Xiphinema*

La Clase Adenophorea (Afasmidia): se dividen en dos subclases (Enoplia y Chromadoria) y 11 órdenes.

La Clase Enoplea cuenta con el Orden Triplonchida, con la siguiente Familia y Género:

Familia:                      Género:

Trichodoridae:              *Trichodorus*

La figura 11 muestra la clasificación taxonómica de los nematodos.

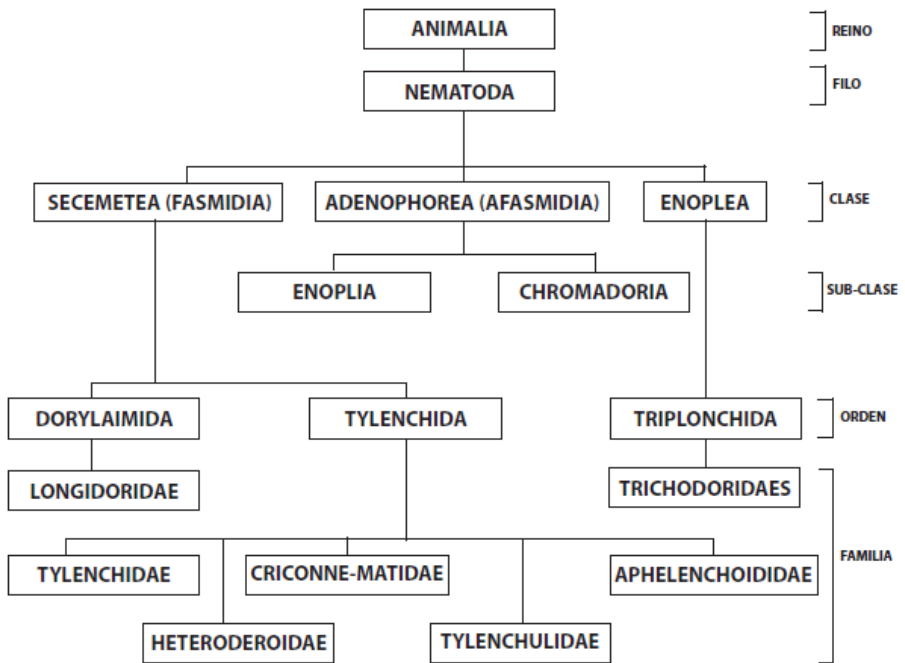


Figura 11. Clasificación taxonómica de los nematodos.

#### d. Roedores

Los roedores son mamíferos relativamente pequeños de cuatro patas, cola larga y prolongado hocico (Figura 12). El nombre de roedores procede del crecimiento continuo de sus dientes incisivos. Estos dientes incisivos, tanto los superiores como los inferiores, crecen constantemente y necesitan roer para gastarlos y no dañar/cortar su propia boca. Si no los gastan pueden crecer hasta 12.5 cm en un año, lo que les impediría comer. Comienzan a roer desde las dos semanas de nacer y pueden roer una amplia variedad de materiales (semillas, bloques de cemento, madera, piel, plástico, vidrio, planchas de aluminio, asfalto, mallas de hierro, etcétera).



Figura 12. Rata común (*Rattus rattus*).

La clasificación taxonómica de los roedores se divide en Reino, Clase, Orden, Familia, Género y Especie, las cuales se definen como sigue:

Reino	Metazoa
Clase	Mammalia
Orden	Rodentia
Familia	Muridae
Géneros:	<i>Mus</i> , <i>Rattus</i> y otros

Estos géneros, a su vez, cuentan con múltiples especies.

Los nombres comunes y científicos de las tres especies más importantes de roedores en la República Dominicana son los siguientes: bi-gañuelo (*Mus musculus*), rata común (*Rattus rattus*) y rata del campo

(*Rattus norvegicus*). A la rata común y a la rata del campo se les llama ratas, mientras al bigaño se le llama ratón.

Las características biológicas/morfológicas y generales de estas tres especies principales de roedores son las siguientes:

### A. Características biológicas/morfológicas

Las tablas 1a, 1b y 1c presentan un resumen de las características biológicas de estas especies.

Tabla 1a. Características biológicas de tres especies de roedores.

ESPECIE	OJOS	OREJAS	NARIZ/HOCICO	CUERPO
Bigaño	Pequeños y vivaces	Grandes y prominentes	Puntiagudo	7 a 10 cm de largo
Rata común	Grandes	Largas y prominentes	Puntiagudo	Delgado de 15 a 20 cm de largo
Rata del Campo	Pequeños	Pequeñas y poco separadas	Achatado	Robusto, grueso, pesado, de 20 a 30 cm de largo

Fuente: Castillo (2020).

Tabla 1b. Características biológicas de tres especies de roedores (Cont.).

ESPECIE	COLA	COLOR	PESO (g)
Bigaño	Semipelada, casi igual de largo a la cabeza y el cuerpo	Grandes y prominentes	Puntiagudo
Rata común	Más larga que la cabeza y el cuerpo juntos (19 a 25 cm); color uniforme	Combinación café y amarilla en el lomo (atigrado)	180 a 380
Rata del Campo	Más corta que la cabeza y el cuerpo juntos (15 a 25 cm); bicolor	Café o negro sobre el lomo; vientre gris, amarillento o blanco	250 a 500

Fuente: Castillo (2020).

Tabla 1c. Características biológicas de tres especies de roedores (Cont.).

ESPECIE	ACTIVIDAD NOTURNA (m)	TAMAÑO EXCREMENTO (cm)	FORMA EXCREMENTO	CANTIDAD/DÍA EXCREMENTO (g)
Bigañoelo	3 a 15	0.3 – 0.5	Forma de bastón	50
Rata común	40 a 50	1.5	Fusiforme	30 a 180
Rata del Campo	30 a 45	Hasta 2	Forma de cápsulas	30 a 180

Fuente: Castillo (2020).

Estos roedores evacúan alrededor de 25,000 deposiciones y excretan de 5 a 6 litros/año, lo cual se constituye en un gran contaminante. Las ratas mudan dos veces al año y sueltan alrededor de 500,000 pelos de su cuerpo. Son responsables de transmitir muchas enfermedades al hombre y animales, como son: leptospirosis, tifus, cólera, tuberculosis, rabia, salmonela, triquinosis, poliomielitis y peste, entre otras.

Las tablas 2a y 2b presentan algunas de las características de comportamiento de estas especies.

Tabla 2a. Algunas características del comportamiento de tres especies de roedores.

ESPECIE	HABILIDAD	NIDOS	NÚMERO DE PARTOS	DURACIÓN DE VIDA DEL ADULTO (MESES)
Bigañoelo	Saltadores, escaladores y nadadores	Cerca de alimentos, en huecos de lotes, árboles, construcciones	8	15 a 18
Rata común	Trepa árboles, partes elevadas de construcciones	Matorrales, árboles, muebles y cielos rasos	3 a 7	18
Rata del Campo	Nadar y cavar cuevas	Sótanos, cerca de aguas en general, desagües, zanjas, túneles, establos, basureros y depósitos de granos	3 a 7	18

Fuente: Castillo (2020).

Tabla 2b. Algunas características del comportamiento de tres especies de roedores (Cont.).

ESPECIE	PERÍODO DE GESTACIÓN (DÍAS)	NÚMERO CRÍAS X CAMADA	MADUREZ SEXUAL (MESES)
Bigañuelo	19	8 a 12	2 a 4
Rata común	22	6 a 14	3 a 5
Rata del Campo	22	6 a 18	3 a 5

Fuente: Castillo (2020).

Tienen un sistema de apareamiento promiscuo y prolífico, en el que un macho se aparea con muchas hembras. Los machos dominan pequeños grupos de hembras reproductivas. Los individuos de la misma unidad reproductiva son reconocidos por su olor. Producen cuatro o más crías en cada camada y tienen varias por año. Su madurez sexual es de 5 a 6 semanas.

## B. Características generales

### 1. Habilidades

Las habilidades de los roedores pueden ser sensoriales y físicas. Como habilidades sensoriales poseen un excelente tacto, olfato, oído, visión y gusto. Tienen un gran sentido del tacto, lo cual ayuda a su movimiento en la oscuridad. Los bigotes le ayudan a decidir la dirección a seguir. Su olfato puede detectar olores que comunica a otros de la familia. Dejan rastros de olor para guiar sus movimientos, como son las heces, orina y secreciones genitales. Estos ayudan a la detección de su pareja sexual y la marcación de su territorialidad, evitar trampas, venenos, etc., con lo cual mantienen su orientación y movimiento. Sus oídos son muy sensibles a ruidos repentinos e imprevistos.

Sus ojos están especializados para la visión nocturna. Tienen vista limitada o pobre y no distinguen los colores. Sólo pueden ver blanco y negro, por lo que son de hábitos nocturnos. Los colores amarillo y verde son los más atractivos, pero los perciben como grises claros. Estos colores son usados en los cebos, los cuales repelen al mismo tiempo las aves. Son relativamente insensibles a la luz roja. El sentido del gusto

puede detectar sustancias amargas, ácidas, tóxicas o desagradables, lo cual complica su control con cebos tóxicos.

Dentro de las habilidades físicas, son excelentes nadadores y escaladores. Pueden saltar hasta tres pies. También pueden caer de 50 pies sin lesionarse. Pueden trepar, saltar, roer, nadar y bucear. Pueden cavar de 50 cm hasta 2 a 3 metros de profundidad. Son muy buenos trepando vegetación, paredes rugosas y postes, y también pueden caminar sobre tendidos de alambres. Pueden saltar hasta 77 cm verticalmente y a una distancia de 2.4 metros. Son buenos nadadores y pueden durar nadando entre 50 y 70 horas y pueden permanecer bajo el agua hasta 30 segundos. Esto les facilita nadar a través de cañerías y poder emerger dentro de casas y edificios. En tierra, pueden alcanzar una velocidad de 0.7 a 1.4 km/hr.

## 2. Alimentación

Tienen patrones de gustos similares a los humanos. Comen carne, cereales, pescados, huevos cocidos y algunos frutos. Una rata adulta come 25 gramos/día equivalentes a 8 a 10% de su peso corporal. En el caso de los cereales, pueden llegar a 40 gramos/día. Los hábitos alimenticios se resumen en la tabla 3.

Tabla 3. Hábitos alimenticios de tres especies de roedores.

---

TIPO	HÁBITO ALIMENTICIO
Bigañuelo	Casi todo alimento de consumo humano
Rata común	Cereales, semillas, huevos, legumbres, frutas
Rata del Campo	Harinas, vegetales, frutas, carnes, cereales, pescado

---

Fuente: Castillo (2020).

## 3. Organización social

Los roedores están organizados en grupos sociales que involucran un comportamiento territorial y jerárquico. Un grupo social tiene un macho dominante con dos a cinco hembras reproductivas, tres o más machos subordinados y un cierto número de juveniles. Esto ayuda a

mantener alerta a sus comunidades con venenos que huelen y transmiten a los otros miembros.

### Daños

El daño que producen inicia a las dos semanas de nacer, cuando comienzan a roer. Transmiten muchas enfermedades al hombre y a los animales. Se estima que las ratas destruyen en un año lo suficiente para alimentar a 200 millones de personas (BAYER de México, 2001). Según la Oficina Panamericana de la Salud (OPS) (2012, pág. 13), las ratas dañan 33 millones de toneladas de alimentos por año en todo el mundo. Compiten con el humano por espacio y comida.



### III. Enfermedades abióticas

Las enfermedades en plantas se consideran «Alteraciones del funcionamiento fisiológico normal de una planta, sea cual fuere su origen, perjudicial al desarrollo, a la vida del vegetal y a su productividad» (Reglamento 322-88 de la Ley 311; Presidencia de la República Dominicana (1988, pág. 3).

Las enfermedades pueden ser de origen abiótico o biótico. Las enfermedades abióticas pueden ser provocadas por fisiopatías, fitotoxicidad, labores agrícolas y nutrición:

#### a. Fisiopatías

Las enfermedades abióticas provocadas por fisiopatías son causadas por el clima y/o el suelo.

En las enfermedades causadas por el clima se pueden considerar los siguientes factores:

##### ➤ **Temperatura**

Los cambios de temperatura, sean altas o bajas, alteran la actividad respiratoria y provocan pérdida de agua. Esto, a su vez, provoca un aumento o disminución de la velocidad de la fotosíntesis. Así mismo, aumenta o disminuye la producción de etileno y el interior del fruto crece más rápido que la piel y esta se rompe, creando un feo aspecto del fruto. Las plantas también se marchitan por este desequilibrio hídrico.

Un golpe de calor por una rápida elevación de la temperatura puede provocar quemaduras en las hojas, manchas y apertura en los frutos, marchitamiento, estrés hídrico y menor crecimiento.

##### ➤ **Luminosidad**

La luminosidad aumenta o reduce el fotoperiodismo. A veces, esto favorece el desarrollo de algunos tipos de hongos. Otras veces lo desfavorece. También influye en la fotosíntesis y la apertura de los estomas.

### ➤ **Humedad**

La humedad excesiva favorece el desarrollo de enfermedades. En las raíces provoca asfixia, podredumbre y muerte. En las flores causa baja fecundación y aborto. En los frutos se producen madurez prematura, agrietamiento y caída. Las plantas alteran su crecimiento, se marchitan y presentan síntomas de deficiencia o toxicidad nutricional por lavado de nutrientes y concentración de salinidad y/o sodicidad.

### ➤ **Sequía**

La sequía provoca marchitez de las plantas, enrollamiento de las hojas, defoliación, deshidratación, clorosis, necrosis y, finalmente, muerte de las plantas afectadas.

### ➤ **Vientos**

Los vientos pueden causar rotura de ramas, caída de hojas, flores y frutos, incluso plantas y árboles enteros. También pueden provocar marchitez y sequedad de hojas y bordes, así como de frutos. Otro efecto de los vientos fuertes es la excesiva deshidratación. Los vientos también dispersan enfermedades. Cuando soplan muchos vientos ocurren roturas de hojas y, necesariamente, se reduce el periodo de riego. Además, el roce de las partes de las plantas favorece la infestación de enfermedades.

### ➤ **Heladas y granizos**

Las heladas y granizos provocan rotura de ramas y caída de frutos, con efectos similares a los de baja temperatura.

En las enfermedades causadas por el suelo se pueden considerar los siguientes factores:

### ➤ **Textura y estructura**

La textura de un suelo está definida por su contenido de arena, limo y arcilla. Las proporciones de cada uno que tenga un suelo definen su tipo. Así, los suelos pueden ser: arcillosos, arcillo-arenosos, arcillo-limosos, arenosos, areno-limosos, limosos, francos, franco-arcillosos, franco-limosos, franco-arcillo-limosos, franco-arenosos, y franco-arcillo-arenosos.

La estructura agrupa las partículas de arena, limo y arcilla contenidas en el suelo en agregados. Los agregados pueden ser granular, en bloque, prismática y laminar.

La textura y estructura del suelo influyen en la fertilidad, retención de agua, aireación, drenaje, contenido de materia orgánica, crecimiento radicular, resistencia a la erosión, etc. Todos estos factores, cuando están presentes en condiciones limitantes, deben ser observados como potenciales causas y consecuencias de enfermedades.

### ➤ **Profundidad**

La profundidad del suelo mide el grosor disponible de las capas del suelo en relación a la materia orgánica. Verticalmente, el perfil de un suelo se puede dividir en horizontes o capas con diferentes características:

- Horizonte A: capa superficial del suelo, donde está el mayor contenido de materia orgánica.
- Horizonte B: estrato de menor formación de materia orgánica que en el horizonte A.
- Horizonte C: estrato de menor formación de materia orgánica que en el horizonte B.

El tipo de suelo disponible en un lugar determinará los cultivos a sembrar, sean gramíneas, frutales u otros, de acuerdo a los requerimientos que estos tengan.

### ➤ **pH**

El pH mide el nivel de acidez o alcalinidad del suelo. Se mide en una escala que va de 1 a 14, siendo el 7 el pH neutro. Los suelos con pH menor de 7 son ácidos, mientras aquellos con pH mayor de 7 son alcalinos. El pH ideal del suelo para el desarrollo de la mayoría de los cultivos es de 6.5.

Los suelos ácidos tienen alta disponibilidad de aluminio y manganeso, que resultan tóxicos para los cultivos, bloquean la disponibilidad de los nutrientes en las plantas, reducen la solubilidad y movilidad e inhiben la actividad de los organismos en el suelo. Los suelos alcalinos, por su parte, tienen baja disponibilidad asimilable de aluminio y manganeso y se concentran las sales. Las combinaciones de sales más comunes

son los cationes de sodio, calcio, magnesio y potasio, con los aniones de cloro, sulfato y carbonato.

### ➤ **Materia orgánica**

La materia orgánica del suelo proviene de restos de organismos que alguna vez estuvieron vivos tales como plantas, animales, etc. Una alta proporción de materia orgánica en las capas superiores del suelo es indicativa de alta fertilidad.

### **b. Fitotoxicidad química**

La fitotoxicidad química puede ocurrir por un mal uso de cualquier producto fitosanitario o propiamente por un herbicida o un fitoregulador. Los fitoreguladores tienden a causar deformaciones, alargamiento y brotaciones excesivas.

La fitotoxicidad por herbicidas puede provocar hojas arrugadas, encrepadas y alargadas. También producen hojas verde-oscuro, moradas y con sistema vascular ennegrecido. Enanismo, clorosis, manchas necróticas, albinismo y desecación repentina también son síntomas de fitotoxicidad.

### **c. Labores agrícolas**

Son múltiples las labores agrícolas que pueden causar o inducir enfermedades. La poda mal manejada, por ejemplo, puede provocar crecimiento y brotación desproporcionada.

### **d. Nutrición**

Para la correcta nutrición de las plantas se debe establecer un programa de manejo responsable de nutrientes (MRN). Este se formula de acuerdo a las exigencias del cultivo y las características del suelo que determina un análisis de suelo y follaje. Es común observar un crecimiento desproporcionado del cultivo por exceso de nutrientes específicos, así como deficiencia de nutrientes por bloqueos en su asimilación.

## IV. Enfermedades bióticas

Las enfermedades bióticas son causadas por organismos vivos de origen vegetal o animal. La manifestación de sus síntomas depende de la susceptibilidad del cultivo, la virulencia del patógeno y las condiciones ambientales. Sus signos pueden verse a simple vista o con la ayuda de una lupa o bajo un microscopio.

Los agentes causales de enfermedad en plantas se clasifican en:

- A. Talofitas
- B. Procariotas
- C. Protistas

### A. Talofitas

Las talofitas son organismos pluricelulares que no tienen tallos, raíces ni hojas. Se llama talo al cuerpo indiferenciado de esos organismos. Las talofitas se clasifican en hongos, algas y líquenes:

#### 1. Hongos

Son organismos vegetales primitivos que poseen tejidos falsos (talo) en vez de tejidos verdaderos. No tienen clorofila por lo que son incapaces de producir hidratos de carbono para vivir y se ven obligados a tomarlos de otros organismos. Tienen el cuerpo filamentosos y se alimentan por absorción. Los daños que producen los hongos a las plantas van localizados en el suelo, en las semillas y raíces; y en el follaje, en los tallos, brotes, hojas, flores y frutos. Su identificación se realiza por los síntomas y signos que producen y por análisis en laboratorios.

De acuerdo a Kranz (1982, pág. 78):

Los hongos no son considerados en la actualidad como parte del Reino Vegetal, sino que constituyen un reino propio. Desde el punto de vista nutricional son distintos a los vegetales por ser incapaces de efectuar fotosíntesis. Por otra parte se diferencian del Reino Animal por el hecho de que no ingieren su alimento, sino que lo absorben.

Los síntomas que presentan son pudrición de las raíces; manchas foliares, necróticas, algunas con círculos concéntricos; tumores en ramas y troncos; podredumbre de frutos; y pústulas, entre otros.

En el suelo podemos encontrar enfermedades como el '*Damping off*', la cual es un complejo de hongos de los géneros *Fusarium*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Phytophthora*, *Verticillium* y *Sclerotinia*. Su identificación es básica para el control.

En el follaje podemos encontrar enfermedades producidas por especies como *Alternaria solani* (Tizón temprano), *Phytophthora infestans* (Tizón tardío), *Piricularia oryzae* (Piricularia), *Mycosphaerella musicola* (Sigatoka amarilla), *Pseudocercospora fijiensis* (nuevo nombre para la forma sexual y asexual de la Sigatoka negra en musáceas), entre muchas otras.

Se transmiten por cualquier parte vegetal infestada, mecánicamente, por vectores y por el clima (viento o salpicaduras por lluvias). Germinan, penetran e infectan las plantas, desarrollándose la enfermedad. La velocidad de infección y la severidad de la misma dependerán de factores como las condiciones ambientales que se presenten, como la temperatura, humedad y luminosidad; la presencia de un hospedante susceptible o tolerante al ataque de la enfermedad; y la agresividad del patógeno.

La reproducción de los hongos se hace por esporas (células germinales), por métodos sexuales y asexuales.

Con el establecimiento, en el año 2018, del Código Internacional de Nomenclatura para Algas, Hongos y Plantas (Código de Shenzhen), adoptado en el XIX Congreso Internacional de Botánica celebrado en Shenzhen (China), en julio de 2017, se definen las reglas de clasificación taxonómica de los organismos vegetales. Este Código reglamenta la clasificación taxonómica de las especies de hongos, algas y plantas, definiendo los taxones en: Reino, Subreino, División, Subdivisión, Clase, Orden, Familia, Género y Especie (Figura 13).

En esta nueva clasificación de los hongos se tienen hongos inferiores (pseudohongos) y hongos verdaderos (superiores). No muchos taxónomos están de acuerdo con este nuevo código internacional de nomenclatura para la clasificación de hongos.

La clasificación taxonómica de los hongos está dividida en hongos inferiores (pseudo hongos) y hongos verdaderos (superiores). Los hongos inferiores tienen dos reinos: Protozoa y Chromista (Stramenopila), mientras que los hongos verdaderos tienen un reino: Fungi.

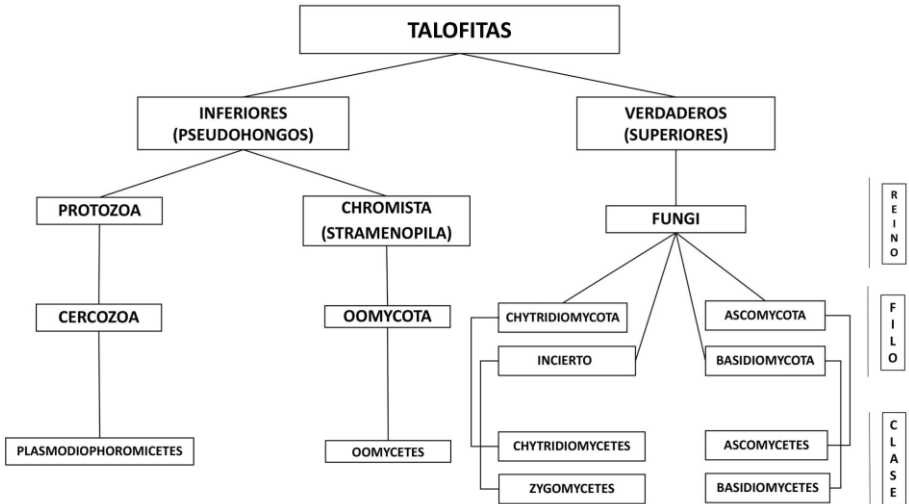


Figura 13. Clasificación taxonómica de las Talofitas (Hongos).

La clasificación de cada reino es como sigue:

Reino:	Filo:	Clase:
Protozoa	Cercozoa	Plasmidiophoromicetes
Chromista	Oomycota	Oomycetes
Fungi	Chytridiomycota	Chytridiomycetes
	Incierto	Zygomycetes
	Ascomycota	Ascomycetes
	Basidiomycota	Basidiomycetes

Según Arauz (2011, pág. 114):

El término Deuteromycetes, para referirse a los hongos sin fase sexual conocida, ha sido bastante cuestionado como categoría taxonómica, y más bien se considera como un grupo artificial de hongos que se supone está relacionado con Ascomycetes y Basidiomycetes. La

denominación de 'hongos mitospóricos' pareciera más aceptable para referirse a este grupo.

Los principales géneros de estas clases son:

CLASE PLASMODIOFOROMYCETES:

*Spongospora*: sarna polvosa de la papa

*Plasmodiophora*: hernia de las crucíferas

*Polymyxa*: enfermedades de las raíces del maní, remolacha y gramíneas

CLASE OOMYCETES:

*Pythium*: mal del talluelo

*Phytophthora*: tizón tardío en papa y tomate, gomosis de los cítricos

*Bremia*

*Peronospora*

*Plasmopara*

*Pseudoperonospora*: moho azul

*Peronosclerospora*

*Sclerospora*

*Albugo*: royas blancas

CLASE CHYTRIDIOMYCETES:

*Synchytrium*: verruga de la papa

*Olpidium*

*Urophlyctis*

*Physoderma*: mancha café del maíz

CLASE ZYGOMYCETES:

*Rhizopus*: podredumbre en frutas y hortalizas

*Mucor*: podredumbre en frutas y hortalizas



CLASE ASCOMYCETES:

*Taphrina*: verrugosis

*Erysiphe*: mildiu polvoso, oídio

*Penicillium*

*Aspergillus*

*Rosellinia*

CLASE BASIDIOMICETES:

*Armarillariella*: pudrición de raíces

*Mycena*: ojo de gallo

*Ganoderma*: orejas de palo

*Polyporus*

*Corticium*: enfermedad rosada

*Pellicularia*: mal de hilachas

*Thanatephorus*: mustia hilachosa

*Rhizoctonia*: pudrición de las raíces, mal del talluelo

*Hemileia*: roya del cafeto

*Puccinia*: roya

*Ustilago*: carbón

También de acuerdo a Arauz (2011, pág. 109):

Los hongos mitospóricos (Deuteromicetes u hongos imperfectos), no constituyen una categoría taxonómica, sino que corresponden a estados anamórficos (asexuales) de Ascomicetes o Basidiomicetes:

a) Estados anamórficos de Ascomicetes:

- i. *Colletotrichum* (antracnosis)
- ii. *Fusarium* (marchitez, pudriciones, deformaciones)
- iii. *Pyricularia* (quema foliar)
- iv. *Penicillium* (pudrición poscosecha de frutas)
- v. *Oidium* (mildiu polvoso)

b) Estados anamórficos de Basidiomicetes:

- i. *Rhizoctonia* (mal del talluelo)
- ii. *Sclerotium* (tizón del talluelo)

Para el desarrollo de las enfermedades bióticas se necesita como mínimo un cultivo susceptible, con un patógeno virulento y condiciones ambientales adecuadas a su desarrollo (Figura 14).

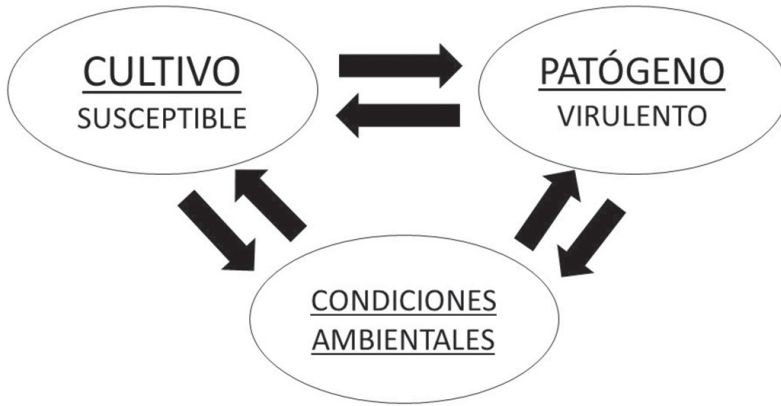


Figura 14. Triángulo epidemiológico de las enfermedades.

Fuente: adaptado de Pitblado (1998).

## 2. Algas

Son organismos vegetales de nutrición autótrofa (producen sus propios alimentos). Tienen clorofila y no forman tejidos verdaderos (no poseen raíces, tallo, hojas ni flores). Son útiles al hombre y animales. Forman parte del plancton marino (alimento para peces). Son acuáticas y pueden estar presentes atacando el cultivo de arroz.

## 3. Líquenes

Son una simbiosis entre un alga y un hongo. Ambos aportan para su sostenimiento. Las algas producen sus alimentos y los hongos aportan la humedad necesaria para esta producción. Los líquenes se presentan en ramas y troncos de árboles. No ocasionan daños directos. Sirven de medio para el desarrollo de parásitos.

## B. Procariotas

El Reino de los Procariotas es un tipo de organismo que no posee núcleo celular definido.

Estos se clasifican en:

1. Bacterias
2. Fitoplasmas

### 1. Bacterias

Son pequeños microorganismos procarióticos (sin núcleo definido), unicelulares, siendo los más abundantes del planeta. Son imprescindibles en el medio ambiente, para el desarrollo de las cadenas alimenticias.

Los daños que producen a las plantas pueden localizarse en las semillas; en el suelo, con las raíces; y al follaje, en los tallos, hojas, flores y frutos. Los síntomas que producen se presentan como manchas y podredumbres húmedas y blandas que despiden un mal olor a fermentado.

Se transmiten por cualquier parte vegetal infestada, mecánicamente, por invertebrados (insectos) y por el clima (el viento, por ejemplo). Penetran a las plantas a través de heridas y por aberturas naturales, nunca en forma directa. Se desarrollan en condiciones ambientales de temperatura de 12 a 21 °C, con alta humedad. Cuando cambian las condiciones ambientales baja notablemente su ataque. Se reproducen por fisión binaria con una alta tasa de multiplicación.

La clasificación taxonómica de las bacterias ha sufrido diversos cambios a partir del uso de la biología molecular, lo cual ha provocado reordenamiento y creación de nuevos géneros. Su clasificación taxonómica consta de: Reino, Filo, Clase, Orden, Familia, Género y Especie. Los géneros más importantes son *Erwinia*, *Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Ralstonia*, *Clavibacter*, *Agrobacterium*, *Xylella*, entre otros.

### 2. Fitoplasmas

Son organismos extraordinariamente pequeños, que no tienen pared celular y se multiplican por bipartición. Son resistentes a la penicilina y sensibles a la tetraciclina. Se transmiten por insectos de las familias Cicadidae y Psyllidae.

Los síntomas que producen se confunden con ataques de virus. Pueden aparecer en cacao, arroz, cítricos, papa, tomates, etc. Son sensibles al calor, cloroformo, radiación ultravioleta, etc. Los fitoplasmas también producen enfermedades en el aparato respiratorio y genital de animales de sangre caliente.

La clasificación taxonómica correspondiente es la siguiente:

Reino: Procariotes

Clase: Mollicutes

Orden: Mycoplasmatales  
Familia: Mycoplasmataceae

Orden: Entomoplasmatales  
Familias: Entomoplasmataceae y Spiroplasmataceae

Orden: Acholeplasmatales  
Familia: Acholeplasmataceae

### C. Protistas

Este grupo de organismos comprende:

1. Virus
2. Viroides.

#### 1. Virus

Los virus son pequeños organismos protistas constituidos únicamente por ácido nucleico que forman moléculas largas de ADN o ARN rodeadas de proteínas.

Las enfermedades que producen en plantas pueden presentar los siguientes síntomas y daños:

- Necrosis.

- Deformación foliar.
- Anillos concéntricos y cloróticos.
- Enanismo.
- Necrosis apical.
- Moteado clorótico.
- Amarillamiento intervenal.

Nota: se pueden confundir con problemas nutricionales.

Los síntomas en las plantas afectadas varían de acuerdo a la raza del virus, el cultivo y el ambiente.

Su transmisión puede darse por distintos medios (Figura 15), entre los que se pueden mencionar:

- Vegetativa (a través de semillas y partes vegetales para propagación como injertos, tubérculos, estacas, bulbos, entre otros).
- Mecánica (por medio de maquinarias, equipos, herramientas, personas, roce de plantas).
- Por vectores como:
  - » Hongos.
  - » Malezas.
  - » Invertebrados.
    - No artrópodos (Nematelmintos).
      - \* Nematodos.
    - Artrópodos.
      - \* Insectos (pulgones, chicharritas, trips y moscas blancas).
      - \* Ácaros.

Desarrollo:

Los virus entran a las plantas y se mueven sistémicamente (a través del sistema vascular), llegando a todos los puntos de la planta.

Reproducción:

Solo se pueden reproducir en células vivas. Pueden aparecer mutantes de los virus con diferentes razas.

Taxonomía:

- Isométricos
- Baciliformes
- Filamentosos
- Cilíndricos rígidos

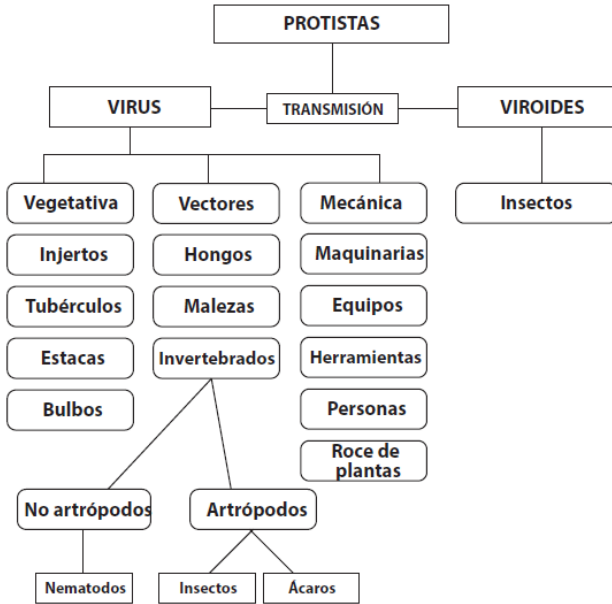


Figura 15. Tipos de transmisión que ocurre con los virus y los viroides en las plantas.

## 2. Viroides

Los viroides son organismos más pequeños que los virus. Están formados por una molécula corta de ARN, desnuda (sin proteínas ni lípidos). Son agentes infecciosos, o sea que producen enfermedad. Algunas de sus principales características son las siguientes:

- Resisten altas temperaturas.
- La transmisión ocurre por vía vegetativa, mecánica e insectos, principalmente trips.
- El insecto adquiere el viroide en el estado larval y lo transmite durante su fase adulta.
- Estos agentes infecciosos son muy polífagos.

- El amplio rango de hospederos le permite al viroide hibernar y pasar de un cultivo a otro.
- Existen varias razas de viroides y pueden recombinarse formando varias razas híbridas.
- La infección causa una amplia variedad de síntomas: necrosis, clorosis, enanismo, atrofia y lesiones locales. Los síntomas dependen de la especie de planta atacada.
- Cuando se transmiten por insectos, replican dentro de ellos, pero no pasan a la siguiente generación.

## V. Malezas

Son plantas indeseables que crecen junto a los cultivos y compiten con este por agua, luz, espacio horizontal, nutrientes y son hospederas de plagas, enfermedades y nematodos. Además, son especies oportunistas con capacidad de diseminarse colonizando espacios. Aparecen cuando los campos son afectados por prácticas de labranza u otras medidas agronómicas, como la fertilización, aplicación de plaguicidas químicos y el riego. Las malezas son las primeras en llegar al campo, y para su manutención fabrican su propio alimento.

Su estrategia de colonización en el campo se basa en abundante producción y dispersión de semillas. Tienen la capacidad de mantenerse en latencia por mucho tiempo para formar bancos de semillas. El banco de semillas son reservas inmensas de semillas viables depositadas a diferentes profundidades del suelo. Poseen la capacidad de romper su propia latencia y reconocer la época conveniente para germinar. Las semillas se mantienen en latencia en el suelo y germinan cuando las condiciones son propicias.

Las malezas bajan la producción, dificultan la cosecha, aumentan los costos, reducen los ingresos, hospedan plagas y enfermedades y reducen el valor de la tierra. Tienen el beneficio de que evitan la erosión del suelo.

Se clasifican por su hábito de crecimiento, propagación, crecimiento, nocividad, fotosíntesis y taxonomía.

Por su hábito de crecimiento se dividen en terrestres, acuáticas y parásitas. Las terrestres son malezas que se desarrollan en áreas terrestres y se tipifican por el tipo de suelo donde se desarrollan. Pueden ser malezas de suelo ligero, pesado, franco, etc., así como relacionado a su pH. Las acuáticas por su parte lo hacen en el agua. Por su requerimiento de humedad, se pueden tipificar en malezas de suelo seco, húmedo o inundado. Las parásitas, o epifitas, se convierten en parásitas de otras malezas o plantas. Todas las malezas tienen una alta capacidad de adaptación, con capacidad de sobrevivir a todo riesgo, y son muy prolíficas.

Las malezas se pueden propagar por vía de semillas, vegetativamente o ambas. La reproducción por semillas es por la vía sexual. La vegetativa es asexual, sea por estolones, bulbos, tubérculos, rizomas, etc.



Por su crecimiento, las malezas pueden ser clasificadas como erectas, semierectas (decumbentes), rastreras y trepadoras. En las erectas el tallo crece verticalmente, mientras las semierectas crecen como su nombre lo indica. En las rastreras el tallo crece postrado sobre la superficie del suelo; algunas emiten raíces en los entrenudos y otras no. Las trepadoras son similares a las rastreras, que sus entrenudos se adhieren a la zona donde crecen.

Sus ciclos de vida son anual, bianual y perenne. Las de ciclo anual completan su ciclo dentro de la temporada (menor de un año) y, por lo general, producen una alta cantidad de semillas. Las bianuales requieren de dos temporadas para completar su ciclo. Por su parte, las perennes pueden vivir por más de dos temporadas, rebrotando desde estructuras vegetativas.

La nocividad de las malezas no permite el desarrollo de los cultivos. Esto ocurre porque las malezas pueden ser alelopáticas o no alelopáticas. Las alelopáticas, según el grado de daño que ocasionen, pueden ser levemente, medianamente o altamente nocivas. Tal es el caso de *Cyperus* spp., *Fimbristylis* spp. y *Cynodon dactylon*, entre otras.

Por el proceso de desarrollo de la fotosíntesis que realizan, las malezas pueden clasificarse como tipo C3, C4 o CAM. Las de fotosíntesis C3 tienen un proceso básico de fotosíntesis con un solo tipo de mecanismo. Poseen compuestos de 3 carbonos y el consumo de energía es mínimo, y son menos eficientes. Las C4 tienen dos mecanismos de fotosíntesis. Poseen compuestos de 4 carbonos y su productividad y gasto energético es alto, y son muy eficientes. Las CAM (crasuláceas) son una combinación de los procesos de fotosíntesis C3 y C4 con actividad diurna y nocturna. También son más eficientes que las C3. La figura 16 resume las características principales de las malezas.

Dependiendo del lugar donde se estén desarrollando, las malezas que pertenecen a cualquiera de estos procesos de fotosíntesis (C3, C4 y CAM) variarán su agresividad. Por ejemplo, nunca será lo mismo una maleza CAM bajo sombra que a pleno sol. Entre los factores que influyen en esta variación de la agresividad de desarrollo están la radiación solar; concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera; temperatura; estrés hídrico; disponibilidad de nitrógeno, fósforo y potasio; y la ocurrencia de lluvias.

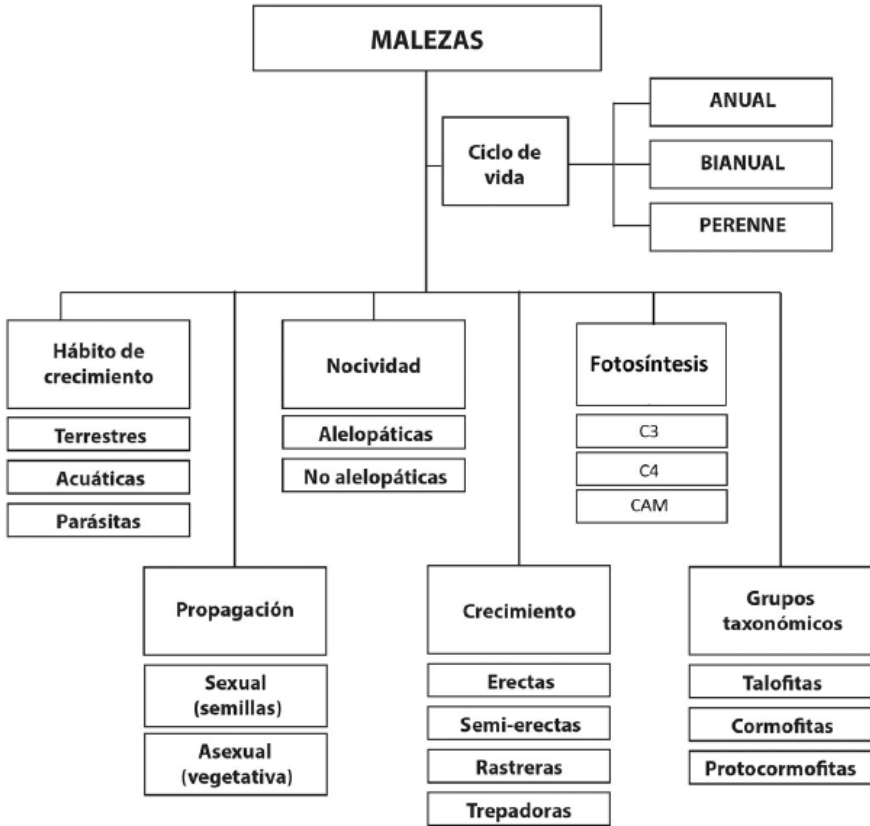


Figura 16. Características principales de las malezas.

Por los grupos taxonómicos a que pertenecen, el Reino Plantae (Figura 17) se divide en los Subreinos: 1. Talofitas (sin tejidos vasculares), 2. Cormofitas (con tejidos vasculares), y 3. Protocormofitas (intermedio entre Talofitas y Cormofitas). Cada uno de estos Subreinos se divide de la siguiente manera:

Las Talofitas se clasifican en hongos, algas y líquenes. Los hongos son considerados como otro reino por otros autores, los cuales atacan las plantas y su control sigue siendo con fungicidas. Son organismos vegetales primitivos. Las Cormofitas tienen las siguientes divisiones: Pteridofitas y Espermatofitas. Las Protocormofitas tienen la División Briófitas y las Subdivisiones: Hepáticas y Musgos. No muchos taxónomos están de acuerdo con el nuevo código internacional de nomenclatura para la clasificación taxonómica del Reino Plantae.

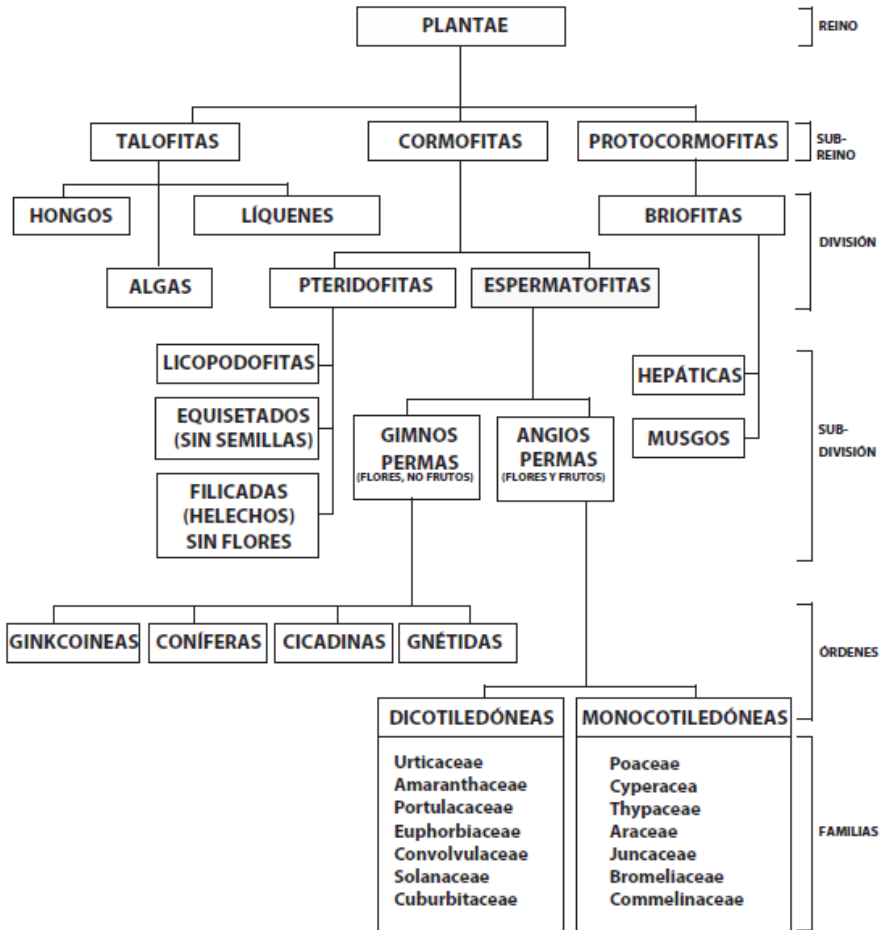


Figura 17. Clasificación del Reino Plantae.

Las Pteridofitas tienen las siguientes Subdivisiones: Lycopodofitas, Equisetadas y Filicadas (helechos). Los helechos son plantas sin flores ni semillas, y se reproducen por esporas. Se desarrollan bajo sombra y alta humedad, son plantas primitivas que no evolucionaron. Las Espermatofitas están subdivididas en: Gimnospermas y Angiospermas. Las Gimnospermas tienen flores, pero no tienen frutos; las Angiospermas tienen flores y frutos.

Las Gimnospermas se subdividen en los siguientes órdenes: Ginkcoineas, Coníferas, Cicadinas y Gnétidas. Las Angiospermas se subdividen

en los siguientes órdenes: Dicotiledóneas (hojas anchas) y Monocotiledóneas (hojas angostas). Las Monocotiledóneas se dividen en las familias Gramíneas (Poáceas) y Ciperáceas. Hay alrededor de 18 familias Monocotiledóneas y 57 familias Dicotiledóneas.

Entre las características de las Dicotiledóneas están las siguientes: hojas anchas, vena reticular, crecimiento ramificado, puntos de crecimiento distantes, raíz pivotante, flores con 4 o 5 verticilos. Por su tipo, los tallos en este Orden pueden ser herbáceos, semileñosos y leñosos. Estos pueden ser bejucos con semillas grandes y grandes reservas. Estas semillas germinan sólo hasta los 5 centímetros, porque a más profundidad no encuentran oxígeno.

Las Monocotiledóneas Poáceas (Gramíneas) son de hojas finas, venas paralelas, raíz fibrosa, punto de crecimiento cerca del suelo, partes florales de 3 o múltiplo de 3. Se caracterizan por tener hojas alternas, crecimiento erecto no ramificado, tallo cilíndrico aplanado y hueco y tienen lígula (hoja – vaina). El crecimiento es cespitoso, estolonífero y rizomatoso, con presencia de nudos y vaina foliar abierta. Se consideran perennes por la presencia de estolones y rizomas.

Las Monocotiledóneas Ciperáceas son muy parecidas a las Gramíneas en su hábito de crecimiento. Presentan hojas en posición trística, tallos triangulares, fusión de vainas formando un bulbo, ausencia de nudos, ausencia de lígulas y con vaina foliar cerrada. Se consideran anuales, aunque la presencia de tubérculos y rizomas les confiere características de perennes.

## Bibliografía

- Arauz, L. F. (2011). *Fitopatología: un enfoque agroecológico*. (Segunda ed.). San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica. Recuperado el 2021
- BAYER de México. (2001). *Control de roedores (ratas)*. (BAYER, Editor) Recuperado el 14 de Mayo de 2021, de <https://www.sanidadanimal.bayer.com.mx/es/animales-productivos/bioseguridad/manual/control-de-roedores-ratas/#:~:text=La%20p%C3%A9rdida%20de%20alimentos%20a,las%20paredes%2C%20pisos%20y%20techos>
- Bennett, G., Owens, J., & Corrigan, R. (1996). *Guía científica de Truman para operaciones de control de plagas*. (4ta Edición ed.). (C. A. Purdue., Ed.) Recuperado el 2021
- Castillo L., R. (2020). *Gestión de plagas urbanas*. (Primera ed.). (CEMAAGRI, Ed.) Santo Domingo. Recuperado el 2021
- FAO. (2019). *Glosario de términos fitosanitarios*. (FAO, Editor) Recuperado el 7 de Mayo de 2021, de <http://www.fao.org/3/mc891s/mc891s.pdf>
- Fitopatología 1 JAM. (2012). *Ciclo de vida del nematodo*. Recuperado el 4 de Junio de 2021, de <https://fitopatologiajam.blogspot.com/>
- González, J. (2021). *Las mariposas: la metamorfosis*. (Asturiana.com, Editor) Recuperado el 1 de Junio de 2021, de <https://www.asturnatura.com/articulos/lepidopteros-mariposas/ciclo-vida-metamorfosis.php>
- Kranz, J. (1982). Enfermedades de los cultivos tropicales. En J. Kranz, H. Schmitterer, V. Koch, & J. Kranz (Ed.), *Enfermedades, Plagas y Malezas de los Cultivos Tropicales* (pág. 722). Berlín, Alemania: Verlag Paul Parey. Recuperado el 2021
- OPS. (2012). *Manual para el control integral de roedores*. (OPS/OMS, Ed.) Bogotá: OPS/OMS. Recuperado el 6 de Mayo de 2021, de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/manual-integral-de-roedores.pdf>
- Otero, P. (2016). *Diferencia entre ácaro e insecto: ¿Qué bicho tengo en mis plantas?* (AgroHuerto.com, Editor) Recuperado el 5 de Junio de 2021, de <https://www.agrohuerto.com/acaro-o-insecto/>
- Page, B. (2017). *Metamorfosis incompleta*. (A.-A. a. Biologist, Editor) Recuperado el 10 de Junio de 2021, de <https://askabiologist.asu.edu/metamorfosis-incompleta>
- Pitblado, R. (1998). *How Disease is Managed. Philosophies of Pest Control*.

Ridgetown, EUA: University of Guelph. Recuperado el 2021

Presidencia de la República Dominicana. (1988). *Decreto 322-88 para la aplicación de la Ley 311-68 sobre el uso y control de plaguicidas*. (C. J.

RD., Editor) Recuperado el 10 de Abril de 2021, de

[http://www.cedaf.org.do/globalgap/guia\\_globalgap\\_rd/leyes\\_reglamientos/Decreto No.322-88.pdf](http://www.cedaf.org.do/globalgap/guia_globalgap_rd/leyes_reglamientos/Decreto No.322-88.pdf)

RAE. (2021). *Definición de 'Insecto'*. (R. A. Española, Editor) Recuperado el 17 de Mayo de 2021, de <https://dle.rae.es/insecto?m=form>

UNC. (2015). *Aparatos bucales y regímenes alimentarios*. (A. Universidad Nacional de Córdoba, Editor) Recuperado el 5 de Abril de 2021, de

<http://agro.unc.edu.ar/~zoologia/ARCHIVOS/APARATOS%20BUCALES.pdf>

## Créditos por Fotografías

Página/Tema	Créditos
<b>Portada:</b>	
Garrapata	ID 223179002. Imagen de Diy13 en istockphoto <a href="https://www.istockphoto.com/es/foto/enfermedad-de-lyme-borreliosis-o-virus-de-la-encefalitis-infecciosa-dermacentor-tick-gm1223179002-359202362">https://www.istockphoto.com/es/foto/enfermedad-de-lyme-borreliosis-o-virus-de-la-encefalitis-infecciosa-dermacentor-tick-gm1223179002-359202362</a>
Tizón papa	ID 1276562714. Imagen de saraTM en istockphoto <a href="https://www.istockphoto.com/es/foto/enfermedad-en-la-planta-de-patata-gm1276562714-376034044">https://www.istockphoto.com/es/foto/enfermedad-en-la-planta-de-patata-gm1276562714-376034044</a>
Quistes por nematodos	ID 1641992020. Imagen de Kaiwara en Shutterstock <a href="https://www.shutterstock.com/image-photo/rootknots-disease-caused-by-meloidogyne-graminicola-1641992020">https://www.shutterstock.com/image-photo/rootknots-disease-caused-by-meloidogyne-graminicola-1641992020</a>
Granos café	ID 25720377. Imagen de terra2024 en 123RF <a href="https://es.123rf.com/photo_25720377_coffee-cherries.html?vti=msbh1eh11xzlt2gokf-1-6">https://es.123rf.com/photo_25720377_coffee-cherries.html?vti=msbh1eh11xzlt2gokf-1-6</a>
Oruga	ID 16364780. Imagen de wirestock en Freepick <a href="https://www.freepik.com/free-photo/closeup-caterpillars-leaves-field-sunlight-with-blurry-background_16364780.htm#query=insects%20plant&amp;position=7&amp;from_view=search">https://www.freepik.com/free-photo/closeup-caterpillars-leaves-field-sunlight-with-blurry-background_16364780.htm#query=insects%20plant&amp;position=7&amp;from_view=search</a>
Maleza florecida	Imagen de Ramón Castillo Lachapelle
<b>Pág. 3/ Dron</b>	ID 4204798. Imagen de DJI-Agras en Pixabay <a href="https://pixabay.com/es/photos/dji-uav-4204798/">https://pixabay.com/es/photos/dji-uav-4204798/</a>
<b>Pág. 19/ Nematodo barrenador</b>	ID 5671047130. Imagen de Scot Nelson en Flickr 2011 <a href="https://www.flickr.com/photos/scotnelson/5671047130/in/album-72157635415455383/">https://www.flickr.com/photos/scotnelson/5671047130/in/album-72157635415455383/</a>
<b>Pág. 23/ Rata común</b>	ID 345063833. Imagen de Anatoly Pareev en Shutterstock <a href="https://www.shutterstock.com/es/image-photo/wild-rat-345063833">https://www.shutterstock.com/es/image-photo/wild-rat-345063833</a>



**CEMAAGRI**

CENTRO DE EDUCACIÓN PARA EL  
MEDIO AMBIENTE Y LA AGRICULTURA  
CEMAAGRI

Calle Buenaventura Freites No. 18

Los Jardines del Norte

Centro Media, Santo Domingo

República Dominicana

Teléfono: 809-472-0333

Email: [cemaagri@cemaagri.com.do](mailto:cemaagri@cemaagri.com.do)

[www.cemaagri.com.do](http://www.cemaagri.com.do)