

UNIVERSIDAD CATOLICA AGROPECUARIA DEL TROPICO SECO
Pbro. "Francisco Luis Espinoza Pineda"



Fitopatología general

UNIDAD I.

Introducción a la Fitopatología

MSc. Martín Urbina Chavarría

Objetivo:

1. Aplica conocimientos, habilidades y destrezas necesarias para el aislamiento, clasificación taxonómica y muestreos de patógenos de las plantas, y enfermedades abióticas, a través de la aplicación de técnicas de laboratorio con responsabilidad hacia el medio ambiente.

Contenido:

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">a. Conceptos y definiciones generalesb. Efectos socioeconómicos de una Epifitía |
|--|

ESTELI, AGOSTO DEL 2011

I. Introducción a la fitopatología

El buen desarrollo de las plantas es de particular interés para aquellos que están relacionados de manera bastante directa con su crecimiento y la producción y distribución de sus productos. Interesa no sólo a los agricultores y trabajadores de las industrias que procesan los productos agrícolas, sino también a los innumerables trabajadores que laboran en las industrias de apoyo, cuya subsistencia depende de la manufactura de maquinaria y de los productos utilizados en el procesamiento de la materia prima vegetal por ejemplo, máquinas para la industria textil y las empacadoras, o bien la comercialización de la misma. Así como de los productos agrícolas procesados. Sin embargo, un aspecto de mayor importancia es que la salud de las plantas debiera interesar a todos los individuos como cultivadores, ya sea por placer o con fines alimenticios, como ciudadanos preocupados por la pureza y seguridad del ambiente y, en particular, como consumidores de ellas y de la serie interminable de productos derivados de las plantas.

El crecimiento y el rendimiento de las plantas dependen de la disponibilidad del agua y de los nutrientes del suelo donde se desarrollen y del mantenimiento, 'dentro de ciertos' límites, de algunos factores del ambiente como la temperatura, la luz 'y la humedad. Dependen también de la protección que tengan contra el ataque de los parásitos. Es muy probable que todo lo que afecta la salud de las plantas influye en su crecimiento y producción, lo cual disminuye de manera notable su utilidad para la naturaleza y para la humanidad. Las causas más comunes del crecimiento deficiente de las plantas y de la destrucción de cosechas son los Fito patógenos, el clima desfavorable, las malezas y las plagas de insectos. Las enfermedades que sufren las plantas, así como sus causas, son semejantes a las que atacan a los animales y al hombre. Aunque no hay pruebas de que las plantas sufran dolores o molestias, el desarrollo de sus enfermedades sigue las mismas etapas y es, por lo común, tan complejo como el desarrollo de las enfermedades en los animales y el hombre.

1.2. La fitopatología de las plantas se compone de dos divisiones principales:

Fitopatología.-

- a. estudio de las enfermedades de las plantas. Comprende el estudio de: organismos (hongos, virus, bacterias, plantas) y condiciones del medio (t, luz, ph, agua, nutrientes del suelo = fisiopatías) que ocasionan enfermedades.
- b. Procesos mediante los cuales se producen las enfermedades (lisis, absorben contenidos celulares)

a) Fitopatología general : estudia la sintomatología, clasificación, la etiología, la epidemiología y control de la enfermedad.

b) Fitopatología Especial: se ocupa del estudio de varias enfermedades, individualmente o agrupados de acuerdo a su naturaleza

- Las enfermedades causadas por hongos, Chromista, bacterias, nematodos, virus, fitoplasmas, rickettsias, las deficiencias del medio ambiente (BRIDGE 1975).

II. Historia de la fitopatología

- Teofrasto (IV-III a.c.)- las plantas naturales no tienen tantas enfermedades como los cultivares.
- XVI-XVII. Janssen (1560) inventor del microscopio y Hooke (1667) descubrió la célula vegetal
- La teoría de la generación espontánea frenaba las ideas más avanzadas. Era un dogma.
- 1700-1800. Linnaeus (1753) "Species Plantarum" clasificó las plantas, sistema binario → animó a otros a clasificar enfermedades.
- Shelden y Schwann (XIX) Teoría celular. Virchow (XIX-XX) fue el creador de la patología celular.
- Descubrimiento de hongos y otros patógenos como causantes de enfermedades.- Michelli (1729) .- observó que partículas de polvo tomadas de un hongo y depositadas sobre un medio nutritivo (melón) desarrollaban el mismo tipo de hongo.
- Needham estudio por primera vez los nematodos (1743) en el interior de agallas de granos de trigo. Fue partidario de la generación espontánea
- 1810 epidemia ocasionada por el tizón de la patata en el N de Europa (especialmente Irlanda) estimuló la investigación. DeBary (1861) demostró que el hongo *Phytophthora infestans* era el causante de la enfermedad.
- Hartig (1839-1916) padre de la patología forestal. Fue el primero que relacionó la presencia de hifas con la pudrición de la madera de las piñas o de los frutos
- 1876 Pasteur y Koch descubrieron enfermedades en plantas producidas por bacterias.
- 1889 Mayer reprodujo la enfermedad del "mosaico del tabaco", 12 años después se supo que se trataba de un virus.
- En el siglo XX se descubrieron que los protozoos y los micoplasmas también podían causar enfermedades
- Las enfermedades de las plantas han sido conocidas desde la antigüedad, pero generalmente eran atribuidas a fuerzas sobrenaturales. La primera enfermedad vegetal para la que describió un origen patológico fue la caries o carbón del trigo producida por *Tilletia caries*.
- Corresponde a los fitopatólogos el mérito de ser los primeros en identificar un virus, el TMV (Virus del mosaico del tabaco). También es un hito histórico el primer fungicida usado para el control de una enfermedad vegetal, el caldo bordelés, una mezcla de sulfato de cobre y cal.

- En 1729, Michelli observó que las partículas de polvo que eran tomadas a partir de un hongo y depositadas en rebanadas de melón recién cortadas, reproducían a menudo la misma clase de hongo. Concluyó que dichas partículas eran las semillas (esporas) del hongo y que los diferentes hongos que a veces aparecían eran producidos por las esporas transportadas en el aire.
- DE BARY (1853-1861) estudio estructuras y todo el ciclo de desarrollo de numerosas enfermedades conocidas como carbones y royas, también determinó que el hongo **phytophthora infestan** era causante del tizón tardío de la papa y es conocido como padre de la fitopatología
- Más adelante, en 1886 Mayer inyecta el jugo de plantas infectadas por el “mosaico del tabaco” a otras plantas sanas. Concluye que podría ser una bacteria.
- En 1892 Ivanowski demuestra que el agente que provoca el “mosaico del tabaco” puede pasar a través de un filtro que retiene las bacterias.
- Beijerinck en 1898 concluye que el mosaico del tabaco es ocasionado por un virus.

2.1. Control de enfermedades

- S. XIX Millardet descubrió que el caldo bordelés (sulfato de cobre + cal hidratada) podía controlar el “mildiu de la vid” (*Plasmopara viticola*) y también era eficaz para controlar muchas enfermedades de las hojas.
- Componentes orgánicos de mercurio, se prohibieron por tóxicos.
- S. XX comenzó a utilizarse antibióticos contra enfermedades de bacterias. Hasta los 70 no se descubrieron los fungicidas sistémicos, así como métodos de control biológico. En este siglo es cuando se considera la fitopatología una ciencia.

2.3. La fitopatología es el estudio de:

- los organismos y las Condiciones del ambiente que ocasionan enfermedades en las plantas
- los procesos mediante los cuales 'esos factores producen enfermedades en las plantas,
- las interacciones que se establecen entre los agentes que ocasionan la enfermedad y la planta enferma y:
- los métodos para prevenir las enfermedades, para disminuir el daño que ocasionan o para controlarlas antes o después que se desarrollen en las plantas.

2.4. Los patógenos de las plantas

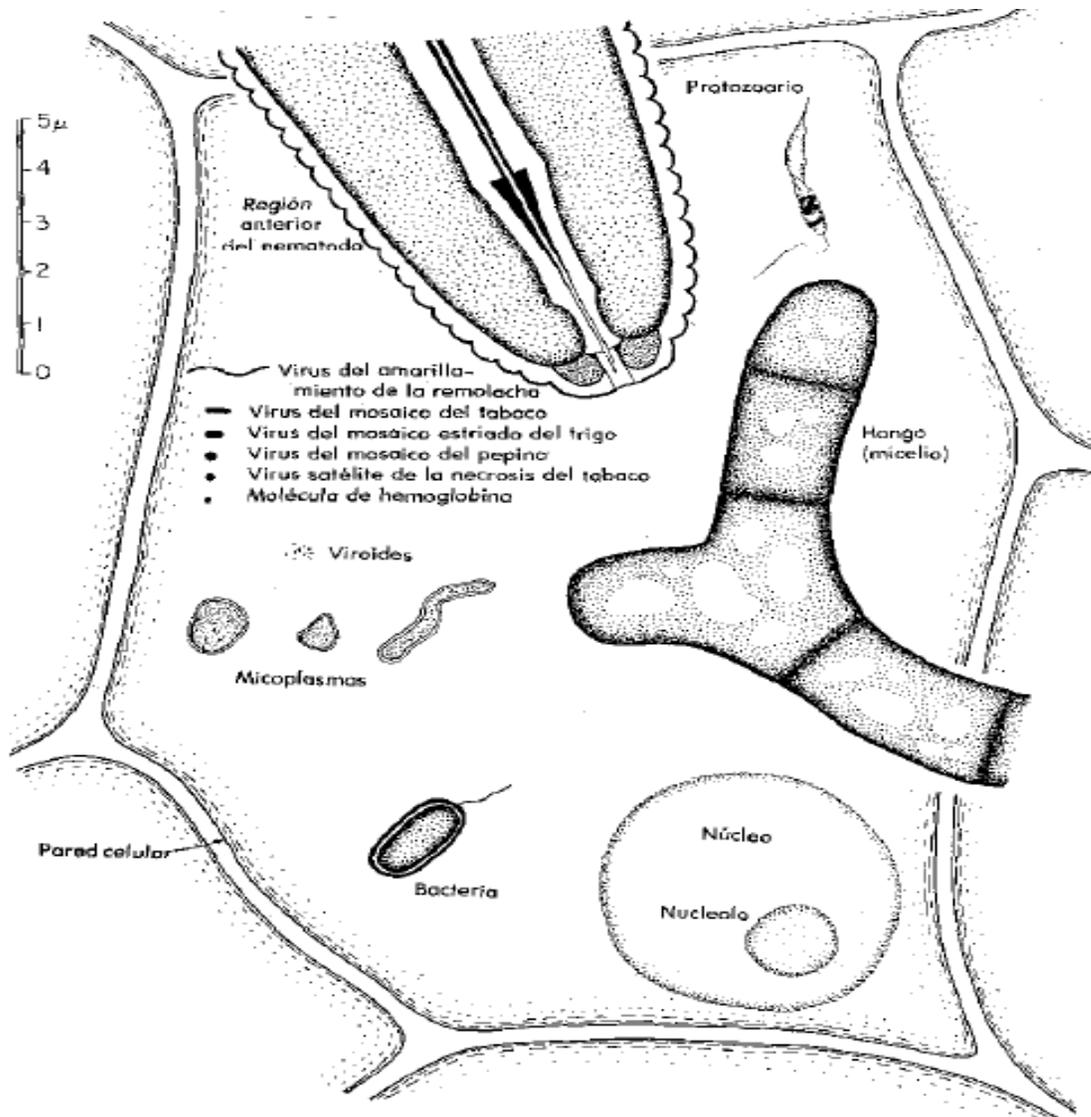


Figura 1-2: Esquema en el que se presentan la forma y el tamaño de algunos de los fitopatógenos relación

Tomado de Agrios

La fitopatología utiliza las técnicas básicas y los conocimientos de la botánica, micología, bacteriología, virología, nematología, anatomía vegetal, fisiología vegetal, genética, bioquímica, horticultura, edafología, silvicultura, química, física, meteorología y muchas otras ramas de la ciencia. La fitopatología se beneficia de los avances de cualesquiera de esas ciencias, y cabe hacer notar que muchos de los avances en otras ciencias se han logrado al intentar resolver los problemas fitopatológicos. El buen conocimiento de, por lo menos, los conceptos básicos de las ciencias afines es

indispensable para la buena preparación de todo fitopatólogo.

Aunque la fitopatología como ciencia trata de aumentar el conocimiento acerca de las causas y del desarrollo de las enfermedades de las plantas, es también una ciencia que tiene un objetivo más práctico. Dicho propósito es desarrollar métodos de control para todas las enfermedades de las plantas. Su meta es ayudar a los agricultores a salvar las cosechas que, en la actualidad, son destruidas por enfermedades, para hacerlas llegar a los millones de personas mal alimentadas y peor vestidas de un mundo que día con día aumenta su población.

III. Concepto de enfermedad en las plantas

Las plantas se mantienen sanas o normales cuando llevan a cabo sus funciones fisiológicas hasta donde les permite su potencial genético. Esas funciones comprenden su división celular normal, su diferenciación y desarrollo, la absorción del agua y los minerales del suelo y su translocación por toda la planta, la fotosíntesis y la translocación de los productos fotosintéticos hasta los órganos de utilización o almacenamiento, el metabolismo de los compuestos sintetizados, la reproducción y, finalmente, el almacenamiento de las reservas alimenticias necesarias a la reproducción o a la invemación.

3.1- Términos de importancia en fitopatología

Enfermedad: interacción dinámica entre un patógeno un organismo y el medio ambiente el cual causa cambios anormales de tipo fisiológicos

Síntoma: manifestación morfológica y o fisiológica anormal en la planta

Signo: expresión visible del patógeno.

Patógeno: agente causal biótico de una enfermedad

Parasitismo: relación antagónica entre dos organismos

Parasito: organismo que vive en o sobre otro organismo

Epifitiología: rama de la fitopatología que se encarga del desarrollo y de la dimensión de las enfermedades

Etiología: estudio de las causas o agentes causales de una enfermedad

Epifitia: enfermedad de las plantas que afecta gran número de individuos

Inoculo: material de dispersión de parásitos

Agente causal: agente biótico o abiótico .

IV. Síntomas de la enfermedad.

Las células y los tejidos afectados de las plantas enfermas comúnmente se debilitan o destruyen a causa de los agentes que ocasionan la enfermedad. La capacidad que tienen esas células y tejidos para llevar a cabo sus funciones normales disminuye o se anula por completo; como resultado, la planta muere o merma su crecimiento. Los tipos de células o tejidos que son infectados determinan el tipo de función fisiológica de la planta que será afectada. Así, la infección de la raíz (por ejemplo, la pudrición), dificulta

la absorción del agua y de los nutrientes del suelo; la infección de los vasos xilemáticos (marchitamientos vasculares y ciertos cancores) interfiere con la translocación del agua y los minerales hasta la parte superior de la planta; la infección del follaje (manchas foliares, tizones y mosaicos).

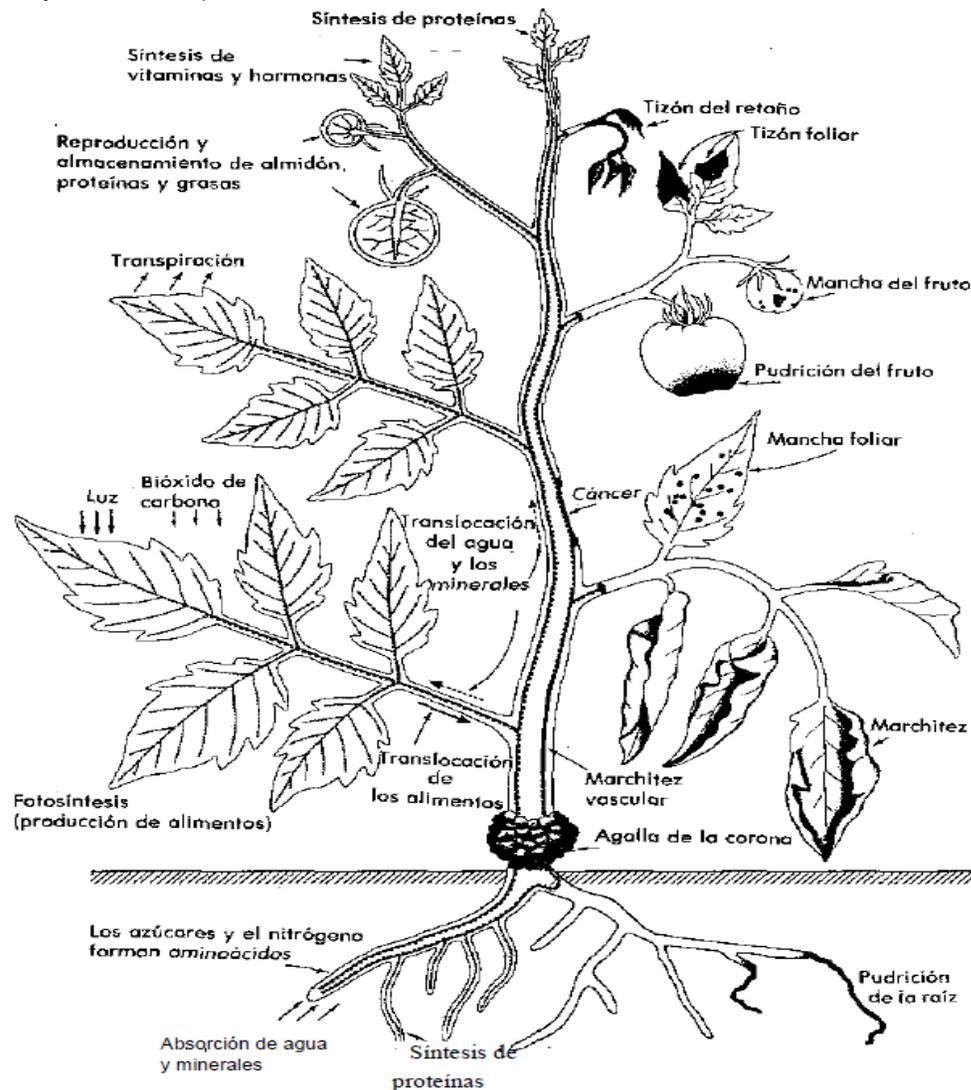


Figura 1-1: Esquema en el que se muestran las funciones básicas de una planta y la interferencia que sobre ellas ocasionan algunos tipos comunes de enfermedades.

V. La fitopatología estudia:

- Los organismos y las condiciones del medio ambiente que ocasionan las enfermedades en las plantas.
- Los procesos mediante los cuales esos factores producen enfermedades en las plantas.
- Las interacciones que se establecen entre los agentes que ocasionan la enfermedad y la planta enferma.
- Los métodos para manejar las enfermedades y prevenirlas.

4.1. Concepto de enfermedades

Son alteraciones en la normal fisiología de una planta producida por acción persistentes de agentes bióticos (enfermedades parasitarias) o abióticos (enfermedades no parasitarias), y que origina la aparición de los síntomas.

4.2. Los patógenos causan enfermedades en la plantas

- Debilitamiento del hospedante a causa de la absorción del alimento de las células para su propio uso
- La alteración o inhibición del metabolismo de las células hospedantes debido a la secreción de toxinas, enzimas o sustancias reguladoras del crecimiento.
- Bloque de la traslocación de los nutrientes, etc, a través de los tejido conductores.
- Consumo del contenido de las células hospedantes

4.3. Clasificación etiológica de las enfermedades.

Agentes bióticos:

- Hongos, virus, bacterias nematodos, fanerógamas

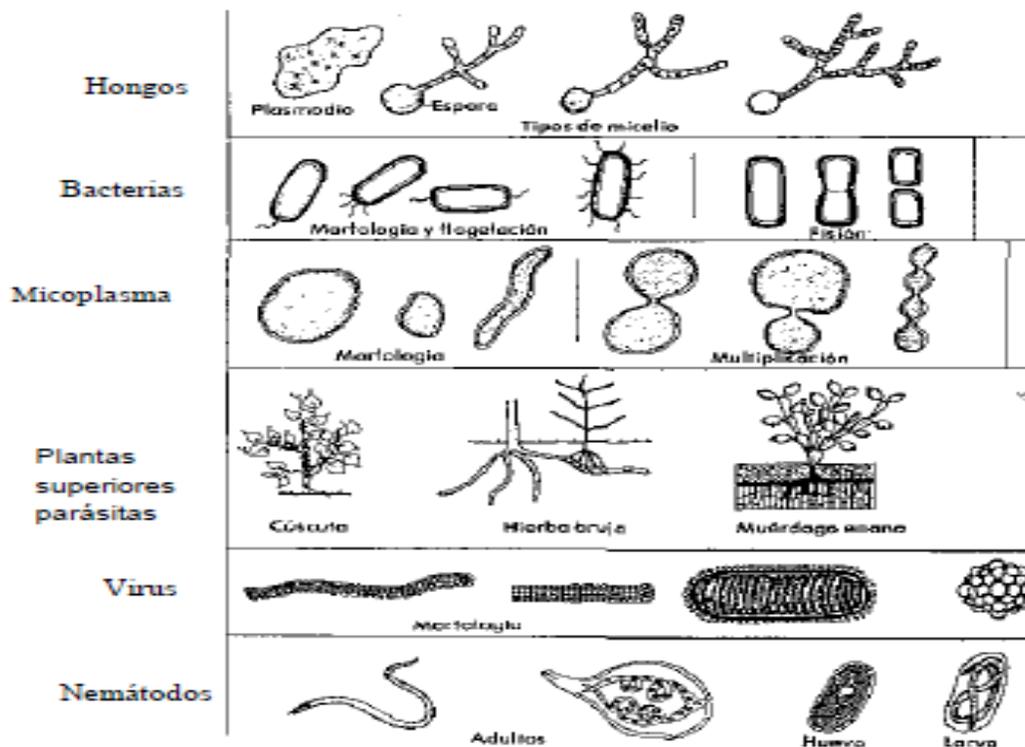


Figura 1-3: Morfología y división de algunos de los grupos de fitopatógenos.

I. Enfermedades infecciosas o bióticas de las plantas

1. Enfermedades ocasionadas por hongos
2. Enfermedades ocasionadas por procariontes (bacterias y micoplasmas)
3. Enfermedades ocasionadas por plantas superiores parásitas
4. Enfermedades ocasionadas por virus y viroides
5. Enfermedades ocasionadas por nemátodos
6. Enfermedades ocasionadas por protozoarios

II. Enfermedades no infecciosas o abióticas de las plantas debidas a:

- | | |
|--|--|
| 1. Temperaturas muy altas o muy bajas | 6. Deficiencia de nutrientes |
| 2. Falta o exceso de humedad en el suelo | 7. Toxicidad mineral |
| 3. Falla o exceso de luz | 8. Aridez o alcalinidad del suelo (pH) |
| 4. Falta de oxígeno | 9. Toxicidad de los plaguicidas |
| 5. Contaminación atmosférica | 10. Prácticas agrícolas inadecuadas |

4.5. Los patógenos causan enfermedades en las plantas mediante:

- El debilitamiento del hospedante a causa de la absorción continua del alimento de sus células para su propio uso;
- La alteración o inhibición del metabolismo de las células hospedantes debido a la secreción de toxinas, enzimas o sustancias reguladoras del crecimiento;
- El bloqueo de la translocación de los nutrientes minerales, alimentos y agua a través de los tejidos conductores; y
- El consumo del contenido de las células del hospedante, con las que entran en contacto. Las enfermedades causadas por los factores del ambiente son el resultado de cambios extremos en las condiciones necesarias para la vida (temperatura, humedad, luz, etc.) y de los excesos o deficiencias de sustancias químicas que absorben o necesitan las plantas.

VI. Importancia de las enfermedades de las plantas

6.1. Tipo y monto de las pérdidas

Las enfermedades de las plantas son importantes para el hombre debido a que perjudican a las plantas y sus productos. Para los millones de personas que habitan la Tierra y cuya existencia depende de los productos vegetales, las enfermedades de las plantas pueden marcar la diferencia entre una vida normal y una acosada por el hambre, o incluso conducir a la muerte por inanición.

La muerte por inanición de 250 000 irlandeses en 1845 y gran parte del hambre que padecen en la actualidad los millones de personas que viven en las regiones rurales subdesarrolladas, son ejemplos mórbidos de las consecuencias de las enfermedades de las plantas. Para los países donde el alimento es abundante, las enfermedades de las plantas tienen una gran importancia, debido a que provocan que los agricultores

sufran pérdidas económicas, propician el aumento en el precio de los productos y destruyen la belleza del medio ambiente al dañar a las plantas en tomo a las casas y a las que hay en las calles, parques y bosques.

Las enfermedades de las plantas reducen la variedad de plantas que pueden desarrollarse en una determinada zona geográfica al destruir a todas las plantas de ciertas especies que son muy susceptibles a una enfermedad en particular; esto lo ejemplifica el castaño americano, que fue aniquilado en los bosques de Norteamérica, por el tizón del castaño, así como el olmo americano, que está siendo eliminado como árbol de sombra, por la enfermedad del olmo holandés. Las enfermedades de las plantas pueden determinar también el tipo de industria agrícola y el nivel de desempleo de una zona determinada al influir sobre el tipo y la cantidad de productos disponibles para su procesamiento o envasado por las industrias de esa zona. Por otra parte, las enfermedades de las plantas son responsables también de la creación de nuevas industrias que producen productos químicos, maquinaria y desarrollan los métodos necesarios para controlar las enfermedades; tan sólo en los Estados Unidos, los gastos anuales para este fin se estiman en miles de millones de dólares-

El tipo y monto de las pérdidas ocasionadas por las enfermedades de las plantas varía de acuerdo a la especie de planta o los productos que se obtienen de ella, así como al agente patógeno, la localidad, el medio ambiente, las medidas de control practicadas, etc., o con base en la combinación de todos estos factores. El monto de las pérdidas varía desde porcentajes mínimos hasta pérdidas de un 100%. Las plantas o sus productos pueden disminuir cuantitativamente a causa de las enfermedades en el campo, como es el caso de la mayoría de las enfermedades de las plantas, o por las enfermedades que se producen durante el almacenamiento, como ocurre con la pudrición de los frutos, hortalizas, semillas y fibras almacenadas. A veces, la destrucción que ocasionan las enfermedades en algunas plañías o sus frutos es compensada por un mayor crecimiento y producción de las plantas o los frutos restantes debido a que existe una menor competencia. Con frecuencia, la disminución de la calidad de los productos vegetales da como resultado pérdidas notables. Por ejemplo las manchas, roñas, pústulas y otras infecciones que se producen sobre frutos, hortalizas y plantas ornamentales pueden tener muy poco efecto sobre la cantidad producida, pero la calidad inferior del producto puede reducir su valor en el mercado a tal grado que se puede llegar a una pérdida total o a una producción inútil.

El agricultor puede incurrir en pérdidas financieras derivadas de las enfermedades de las plantas al tener que producir variedades o especies vegetales resistentes a la enfermedad pero menos productivas — más costosas y menos productivas desde el punto de vista comercial—; al tener que asperjar o controlar de alguna otra forma la enfermedad, lo cual origina gastos en compuestos químicos, maquinaria, trabajo y espacio para el almacenamiento de los productos; al tener que abastecerse de cuartos fríos y de equipo de transporte, lo cual hace que se incrementen sus gastos; al limitarse el tiempo durante el cual sus productos pueden mantenerse frescos y sanos, una medida que los obliga a vender en un tiempo breve, cuando los productos son abundantes y los precios son bajos y al tener que seleccionar los productos sanos de

los enfermos, lo cual incrementa sus costos por manipulación de los productos vegetales.

6.2. Algunos ejemplos históricos y actuales de pérdidas

ocasionadas por las enfermedades de las plantas Desde hace miles de años, el sustento y la supervivencia de la humanidad se ha basado en unos cuantos cultivos. El trigo, arroz, maíz y otros cereales, las papas y algunas leguminosas han proporcionado el alimento básico del hombre en las diferentes partes del mundo. Estas mismas plantas u otras semejantes son el alimento básico de todos los animales domésticos, los cuales utiliza el hombre para su alimentación (como fuente de energía), o para su deleite. Conforme evolucionaron las sociedades humanas, aumentó la necesidad de disponer de plantas fibrosas para la confección de más y mejores vestimentas.

El algodón fue, y es todavía, la principal planta fibrosa, aunque el lino, cáñamo, yute y henequén también han tenido gran importancia en algunas partes del mundo. Las maderas y sus productos derivados al principio satisficieron las necesidades de herramientas, medios de protección y mobiliario, pero desde hace poco tiempo hubo una gran demanda del papel, plástico, etc., para uso industrial. La industria ha tenido cada vez un mayor auge debido a la utilización de las plantas como materia prima, como en el caso del caucho, las fibras sintéticas, las drogas y una gran variedad de compuestos orgánicos. El mejoramiento de las condiciones de vida ha creado e incrementado también la necesidad de más y mejores frutos, hortalizas, azúcar y la producción de aceites, todo lo cual forma parte de una dieta sana y normal, así como la necesidad de cosechar plantas para ornato o deleite, por ejemplo el tabaco, el café, el té y el cacao.

Finalmente, cabe mencionar que las plantas siempre han constituido una parte esencial del ambiente por razones estéticas, pero también porque constituyen un mecanismo regulador al balancear la concentración de bióxido de carbono de la atmósfera, al evitar la erosión e inundación de los suelos y mejorar las propiedades físicas y la fertilidad del suelo al proporcionarle materia orgánica.

Las enfermedades han afectado la existencia, el crecimiento adecuado o la productividad de cada uno de los tipos de planta mencionados con anterioridad, y con ello a uno o varios de los requisitos básicos para la vida saludable y la seguridad de los seres humanos desde la época en que abandonaron la caza y la recolección de frutos silvestres como base de su subsistencia, se hicieron sedentarios y empezaron a practicar la agricultura hace más de 6000 años.

Tabla 1-1 Ejemplos de pérdidas severas causadas por las enfermedades de las plantas

Enfermedad	Localización	Comentarios
Enfermedades por hongos		
1. Royas de los cereales	Mundial	Epidemias graves, frecuentes, provocan enormes pérdidas anuales.
2. Carbones de los cereales	Mundial	Pérdidas continuas en todas las semillas.
3. Cornezuelo del centeno y del trigo	Mundial	Venenooso para el hombre y los animales
4. Tizón tardío de la papa	Climas fríos y húmedos	Epidémica; ocasionó el hambre de miles de Irlandeses de 1845 a 1846
5. Mancha café del arroz	Asia	Epidémica; ocasionó hambre a los habitantes de Bengala en 1943.
6. Tizón foliar sureño del maíz	Estados Unidos	Epidémica; en 1970 causó la pérdida de 1000 millones de dólares.
7. Cenicilla de los viñedos	Mundial	Epidémica; de 1840 a 1850 en Europa
8. Mildiu de los viñedos	Estados Unidos y Europa	Epidémica de 1870 a 1880 fuerte epidemia en Europa.
9. Mildiu del tabaco	Estados Unidos y Europa	Fuerte epidemia en Europa de 1950 a 1960 y en Norteamérica en 1979.
10. Tizón del castaño	Estados Unidos	Destruyó todos los castaños americanos de 1904 a 1940.
11. Enfermedad del olmo holandés	Estados Unidos y Europa	De 1930 a la fecha ha destruido todos los olmos americanos.
12. Roya del café		Destruyó todos los cafetales del sureste asiático, entre 1870 a 1880. Desde 1970, está presente en Brasil.
13. Mancha foliar del plátano o enfermedades de la Sigatoka	Mundial	Ha ocasionado grandes pérdidas anuales.
14. Tizón foliar del caucho	Sudamérica	Ha destruido las plantaciones de caucho.

Tabla 1-2 Enfermedades adicionales como la causa de severas pérdidas en el futuro

Enfermedad	Comentarios
Enfermedades por hongos	
1. Mildiu del maíz y del sorgo	Se disemina a partir del sureste de Asia.
2. Roya de la soya	También se disemina desde el sureste de Asia y de Rusia.
3. Pudrición de la vaina del cacao por <i>Monilia</i>	Muy destructiva en Sudamérica, se disemina a cualquier parte del mundo.
4. Roya de la caña de azúcar	Muy destructiva en América, y cualquier parte del mundo.
Enfermedades virales	
5. Mosaico de la yuca africana	Destructiva en África; en la actualidad amenaza a Asia y América.
6. Enfermedad del estriado del maíz	Se disemina sobre la caña de azúcar, maíz, trigo, etc. en toda África.
7. Hoja blanca (punta blanca) del arroz	Hasta ahora, constituye una enfermedad destructiva en América.
8. Punta racimosa (bunchy top) del plátano	Destructiva en Asia, Australia, Egipto y las Islas del Pacífico.
Enfermedades bacterianas	
9. Tizón foliar bacteriano del arroz	Enfermedad destructiva, se disemina en la India y Japón.
10. Marchitez bacteriana del plátano	Muy destructiva en América, actualmente se disemina a todas partes.
Enfermedades por micoplasmas	
11. Amarillamiento letal del cocotero	Enfermedad letal en Centroamérica, se disemina hacia Estados Unidos.
Enfermedades por viroides	
12. Cadang-Cadang del cocotero	Hasta la fecha ha destruido a más de 15 millones de árboles en las Filipinas.
Enfermedades por nematodos	
13. Nematodo barrenador	Causa enfermedad severa en los cítricos y plátano en muchas áreas.

6.3. Efecto de los cambios en los métodos agrícolas y en la sociedad humana sobre el desarrollo y diseminación de las enfermedades de las plantas

Entre los muchos cambios que se han producido en la sociedad humana durante las últimas décadas, se encuentran el aumento rápido de su población, que ha dado como resultado déficits alimenticios; un mayor movimiento de los habitantes y productos sobre la Tierra; el rápido aumento de conocimientos en todos los campos del saber; la industrialización y una mayor cooperación entre científicos y gobernantes en la solución

de los problemas comunes a varias partes del mundo. A causa de todo este avance, se han desarrollado nuevos métodos agrícolas para satisfacer las necesidades alimenticias y económicas de los agricultores, de las naciones y del mundo. Sin embargo, todos esos cambios que han experimentado la sociedad humana y los métodos agrícolas han influido de una manera constante sobre los tipos, nivel de desarrollo y velocidad de difusión de las enfermedades que atacan a los cultivos.

El mejoramiento de las plantas de cosecha mediante la producción de variedades de alto rendimiento ha sido y sigue siendo una de las formas más adecuadas y económicas de incrementar la producción de los cultivos. Esto se hace con cada uno de los tipos de planta que se cultiva. No obstante, logró su mayor éxito al contribuir decisivamente en el tremendo auge en la producción de alimentos (la denominada "revolución verde"), según lo demuestra el hecho de que, al menos durante algunos años, las variedades de trigo semienano y enano de alta producción fueron resistentes a la enfermedad de la roya del tallo. Esas variedades, que en un principio produjo y distribuyó al Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y del Trigo en México (CIMMYT), no sólo aumentaron 6.5 veces la producción de trigo en México a mediados de la década de 1960 con respecto a la obtenida en 1945 lo cual hizo que México dejara de ser un país importador de trigo para convertirse en exportador, sino también mostraron una productividad similar en Asia y África. Para lograr altos rendimientos con esas variedades, se tuvieron que modificar de manera bastante drástica muchas de las prácticas agrícolas. Se tuvo que incrementar la densidad de las plantas por acre, modificar la temporada de cultivo y utilizar grandes cantidades de fertilizantes, así como aumentar la frecuencia de irrigación de los campos de cultivo. En poco tiempo se sembraron áreas extensas con algunas variedades enanas genéticamente uniformes y de alto rendimiento, y en muchas de esas áreas los patógenos locales o las cepas locales de patógenos comunes atacaron a esas variedades de trigo.

Por ejemplo, los monocultivos de estos trigos en la India, el oeste de Pakistán, Afganistán y Turquía se incrementaron casi desde 23 000 acres en el año de 1966 hasta 30 millones de acres durante 1971, sustituyendo a centenares de variedades locales y entrando en contacto con una gran cantidad de nuevos patógenos o nuevas razas de ellos. Cuando entran en contacto los patógenos virulentos o las nuevas razas virulentas con esas enormes extensiones de cultivo genéticamente uniformes, pueden producirse en poco tiempo epifitias devastadoras. En la actualidad, se han identificado ya nuevas razas y biotipos de la roya del tallo (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici*), de la roya del follaje (*P. reoóndita*) y de la roya amarilla (*P. striiformis*), royas que en algunas áreas han ocasionado epifitias severas que han reducido la producción de las variedades enanas de trigo hasta en un 55%. En esas o en otras áreas, la mancha foliar y de la gluma por *Septoria*, han ocasionado también pérdidas notables de algunas variedades enanas de trigo. Por ejemplo, en los países del Mediterráneo, *Septoria* casi destruyó por completo una variedad enana de trigo, lo cual produjo pérdidas de un 80 a un 87%. Muchos de los trigos enanos son susceptibles a las cenicillas, mientras que otros son más susceptibles que las variedades locales originales al ataque de los tizones de las plántulas, al cornezuelo del centeno, a los carbones o a ciertas enfermedades locales ocasionadas por bacterias, virus o nematodos.

6.4. Identificación de una enfermedad desconocida — postulados de Koch

Cuando un patógeno se encuentra en una planta enferma, puede ser fácilmente identificado utilizando manuales especializados; en caso de que se tenga la certeza de que el patógeno es la causa de la enfermedad, podrá considerarse entonces que ha concluido el diagnóstico. Sin embargo, en caso de que sea probable que el patógeno represente la causa de la enfermedad, pero que no existan registros anteriores que apoyen esa suposición, tendrán que considerarse los siguientes puntos para comprobar la hipótesis de que el patógeno es la causa de esa enfermedad:

1. El patógeno debe encontrarse asociado con la enfermedad en todas las plantas enfermas que se "examinen".
2. El patógeno debe aislarse y desarrollarse en un cultivo puro en medios nutritivos y se deben describir sus características- (parásito no obligado) o bien debe permitirse que se desarrolle sobre una planta hospedante susceptible (parásito obligado) y registrar su presencia y los efectos que produzca.
3. El patógeno que se desarrolle en un cultivo puro debe ser inoculado en plantas sanas de la misma variedad o especie en que apareció la enfermedad y debe producir la misma enfermedad en las plantas inoculadas.
4. El patógeno debe aislarse una vez más en un cultivo puro y sus características deben corresponder a las anotadas en el segundo punto.

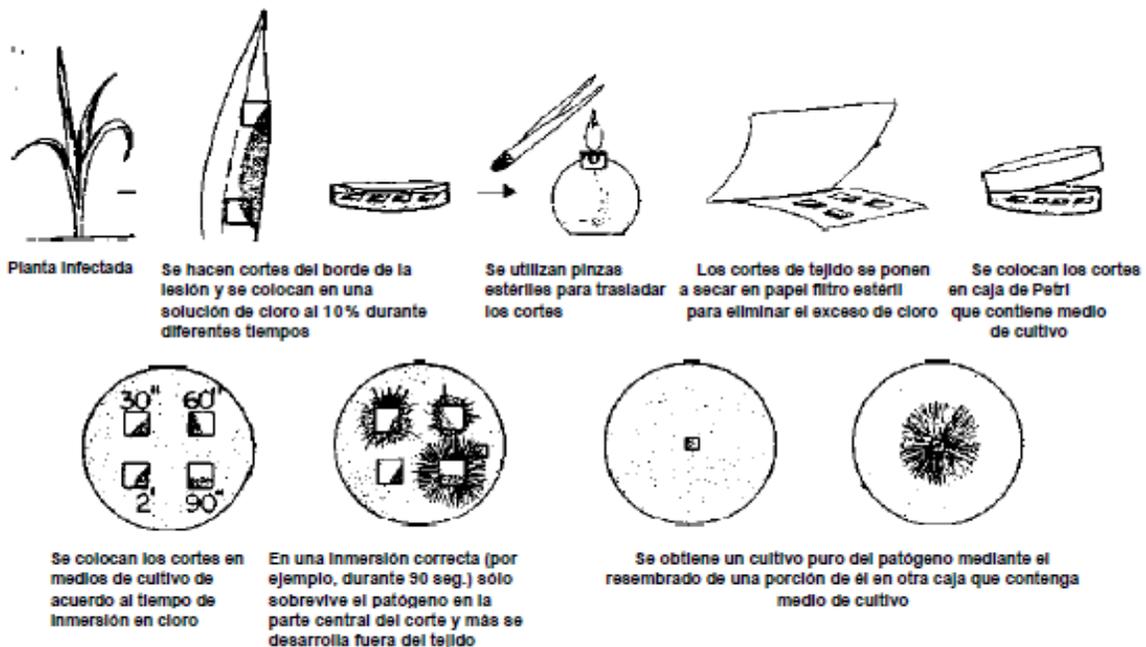


Figura 11-4: Aislamiento de hongos patógenos del tejido de una planta infectada.

En caso de que los puntos mencionados (comúnmente conocidos como postulados de Koch) se cumplan, se tendrá la certeza de que el patógeno aislado es la causa de la enfermedad.

6.5. Parasitismo y patogenicidad

Un parásito es el organismo que vive ya sea fuera o dentro de otro organismo, del cual obtiene su alimento. A la relación que se establece entre un parásito y su hospedante se denomina parasitismo. Un fitoparásito es un organismo que se asocia de manera estrecha con una planta y que se reproduce o desarrolla a expensas de ella. Por lo común, la obtención de los nutrientes y agua de la planta hospedante por el parásito da origen a una menor eficiencia en el desarrollo normal de la planta y provoca un detrimento en su posterior desarrollo y reproducción. Así, en la mayoría de los casos el parasitismo se encuentra estrechamente relacionado con la patogenicidad, debido a que la capacidad que tiene el parásito de invadir y establecerse en su hospedante por lo general provoca el desarrollo de una enfermedad en este último.

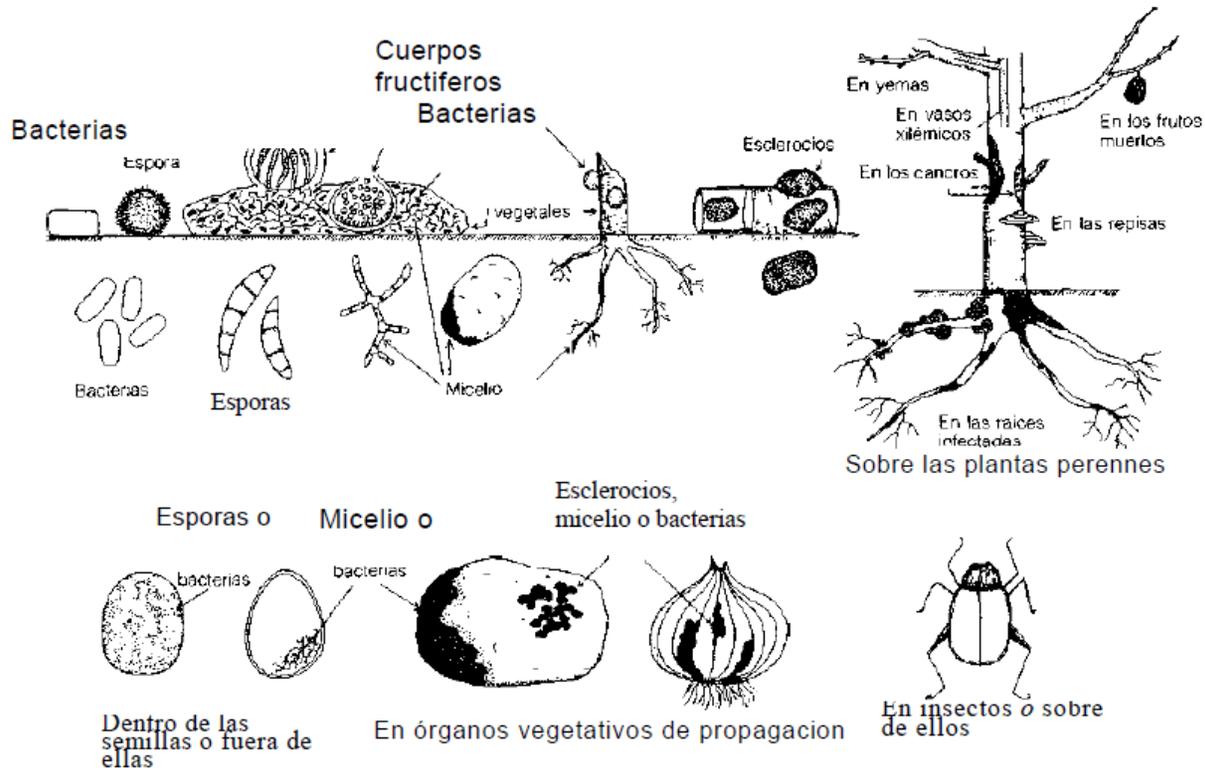


Figura 2-9: Formas de supervivencia de hongos y bacterias (y su localización) en las plantas de cultivo.

VII. Bibliografía consultada

- 1. Blog: martinurbinac.wordpress.com**
- 2. Castaño Zapata et. al. 1994.** Guía para el diagnóstico y control de enfermedades en cultivos de importancia económica. Zamorano academic press ISBN. Ed. 3ra . 290.p.
- 3. George N. Agrios. 2004.** Fitopatología. 800. P..