

MANUAL DE LABORATORIO DE FITOLOGÍA



Primer Semestre 2025.

PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES

DÍA	HORARIO	ACTIVIDAD
Lunes	08:00-12:00	Práctica 1: Morfología e introducción a la clasificación de nematodos fitopatógenos.
Martes	08:00-12:00	Práctica 2: Estudio de síntomas y signos incitados por agentes fitopatógenos, técnicas de colecta y preservación de material vegetal enfermo para preparación del herbario.
Miércoles	08:00-12:00	Práctica 3: Identificación de síntomas en plantas enfermas.
Jueves	08:00-12:00	Práctica 4: Identificación de principales hongos fitopatógenos
La evaluación será virtual, según programación		

MATERIAL NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS

Cada estudiante deberá traer los siguientes materiales según corresponda en la práctica:

No.	Reactivos y Material	
1	Palillos para pincho (5). Anillos de PVC de 2 pulgadas alto X 810 cm diámetro. Manguera caucho 10 cm. Pinzas o ganchos de ropa. Muestra de suelo/raíz (3 diferentes de 100 g c/u) Hilo de pescar. Papel filtro.	
2	Pala de jardinería. Tijeras de podar. 10 (5). Papel secante / mayordomo (1 rollo). Navaja. Lupa. Bolsas de papel. fitopatológico.	Cinta adhesiva. Cuadros de cartulina blanca 10 * Cajas Petri plásticas. Alcohol. Cartulinas para herbario. Ejemplares vegetales

3	Caja de portaobjetos. Caja de cubreobjetos. Azul de metileno. Bisturí. Lugol.	Agujas de disección. Fruta contaminada (hongos). Pinzas. Hojas de afeitar.
4	Material enfermo infectado por hongos. Portaobjetos. Cubreobjetos. Agua destilada. Azul de metileno.	

INSTRUCCIONES PARA REALIZAR LAS PRÁCTICAS

Para la realización adecuada de las prácticas deberán atenderse las siguientes indicaciones:

1. Presentarse puntualmente a la hora del inicio del laboratorio y permanecer durante la duración de este.
2. Realizar las actividades y hojas de trabajo planteadas durante la práctica.
3. Participación y cuidado de cada uno de los integrantes del grupo en todo momento de la práctica.
4. Conocer la teoría, (leer el manual antes de presentarse a cada práctica).
5. **No se permite el uso de teléfono celular dentro del laboratorio**, Si tiene llamadas laborales deberá atender las mismas únicamente en el horario de receso.
6. Si sale del salón de clases sin la autorización del docente perderá el valor de la práctica.
7. No puede atender visitas durante la realización de la práctica.
8. El horario de receso es únicamente de 15 minutos.
9. **Respeto dentro del laboratorio hacia los catedráticos o compañeros (as).**

La falta a cualquiera de los incisos anteriores será motivo de una inasistencia.

Considere que se prohíbe terminantemente comer, beber y fumar. Éstos también serán motivos para ser retirado de la práctica.

Recuerde que para tener derecho al punteo y aprobar el curso deberá presentarse a las prácticas y realizar las evaluaciones en línea, las cuales estarán habilitadas del **02 de junio 2025 a las 8:00 al 06 de junio 2025 a las 18:00.**

INFORME DE PRÁCTICA

Las secciones de las cuales consta un informe, el punteo de cada una y el orden en el cual deben aparecer son las siguientes:

- a) Resultados
- b) Resumen de la práctica
- c) Conclusiones

Si se encuentran dos informes parcial o totalmente parecidos se anularán automáticamente dichos reportes.

- a. **RESULTADOS:** Es la sección en la que se presentan de manera clara y objetiva los datos obtenidos a partir de la práctica realizada.
- b. **RESUMEN DE LA PRÁCTICA:** Esta sección corresponde al contenido del informe, aquello que se ha encargado realizar según las condiciones del laboratorio.
- c. **CONCLUSIONES:** Constituyen la parte más importante del informe. Son las decisiones tomadas, respuestas a interrogantes o soluciones propuestas a las actividades planteadas durante la práctica.

DETALLES FÍSICOS DEL INFORME

- El informe debe presentarse en hojas de papel bond **tamaño carta**.
- Cada sección descrita anteriormente, debe estar debidamente identificada y en el orden establecido.
- Todas las partes del informe deben estar escritas a mano **CON LETRA CLARA Y LEGIBLE**, a menos que se indique lo contrario.
- Se deben utilizar ambos lados de la hoja.
- No debe traer folder ni gancho, simplemente engrapado.

IMPORTANTE:

Los informes se entregarán al día siguiente de la realización de la práctica al entrar al laboratorio **SIN EXCEPCIONES**. Todos los implementos que se utilizarán en la práctica se tengan listos antes de entrar al laboratorio pues el tiempo es muy limitado. Todos los trabajos y reportes se deben de entregar en la semana de laboratorio no se aceptará que se entregue una semana después.

PRÁCTICA NO. 1

MORFOLOGÍA E INTRODUCCIÓN A LA CLASIFICACIÓN DE NEMATODOS FITOPATÓGENOS

1. Propósito de la práctica:

- 1.1. Enseñar los métodos de extracción de nematodos fitoparásitos y observación de características de identificación morfológica de nematodos.
- 1.2. Reconocer las características morfológicas y anatómicas que distinguen a los nematodos.
- 1.3. Utilizar herramientas digitales para el análisis de edificios industriales.

2. Marco Teórico:

Los nematodos son organismos que pertenecen al reino Animalia y son quizá los animales pluricelulares más abundantes en el mundo, después de los insectos, su tamaño fluctúa entre unas cuantas micras hasta 0.5 – 1 mm

Los nematodos son gusanos cilíndricos con cuerpo alargado y delgado con simetría bilateral. su cutícula es lisa, son no segmentados y carecen de patas u otros apéndices. Presentan todos los sistemas fisiológicos principales de todos los animales, como lo son el sistema excretor, nervioso, reproductor y digestivo.

Durante su ciclo de vida, los nematodos llegan a presentar cinco estados y cuatro mudas. En algunas especies la primera y segunda etapas larvales no pueden infectar a las plantas, realizando sus funciones metabólicas a expensas de la energía almacenada en el huevecillo.

Los nematodos fitopatógenos presentan géneros ectoparásitos, los cuales pasan toda su vida en el suelo y se alimentan externamente de las raíces de las plantas hospederas, como es el caso de *Criconemoides*, *Hemicycliophora* y *Cacopaurus*. Otros géneros son endoparásitos produciendo lesiones internas en los tejidos vegetales. Por lo general se ubican en el parénquima cortical o bien llegan hasta el cilindro central de las raíces hospederas, en donde permanecen o migran hacia otros organismos de las plantas, por ejemplo, *Aphelenchoides*, *Anguina* y *Ditylenchus*. Otros más pasan parte de su vida como endoparásitos y la otra en el suelo que se encuentra alrededor de las raíces que parasitan, por lo que se les conoce como semi-edoparásitos, entre los que destacan: *Meloidogone*, *Heterodera* y *Tylenchus*.

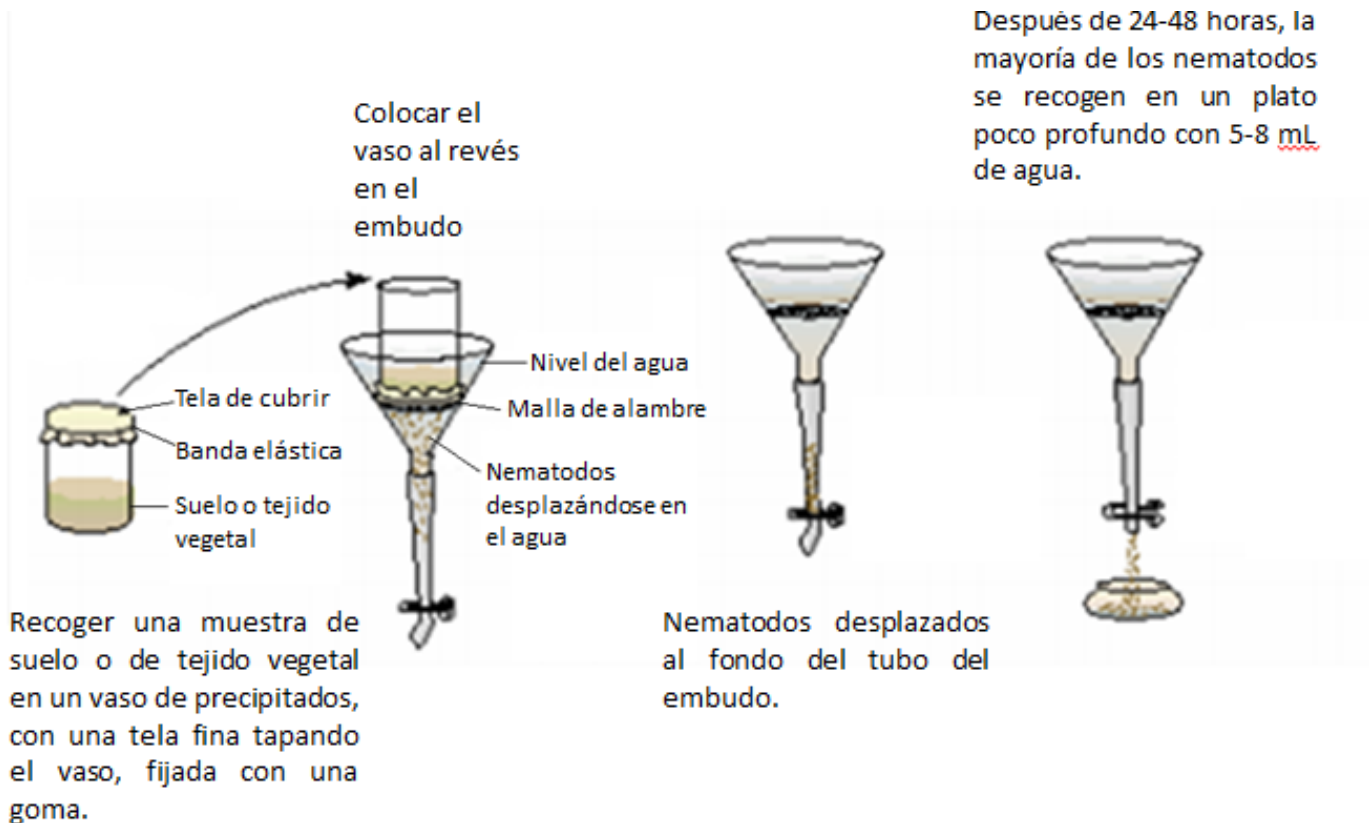
Esta práctica de laboratorio está enfocado al estudio de caracteres morfológicos más importantes de los nematodos fitoparásitos de interés en Guatemala, aunado a esto se enseñarán los métodos utilizados en la extracción de nematodos fitoparásitos provenientes de diferentes sustratos. Cabe mencionar que existe abundante literatura sobre protocolos o métodos de extracción de nematodos así como modificaciones o adaptaciones de los ya existentes.

El embudo Baermann para la extracción de nematodos móviles fue introducido por Baermann (1917) usando un embudo. En su versión original, la muestra se envolvió en un paño de tejido y se incubó casi por completo en agua, lo que resultó en una recuperación muy baja de nematodos. Las versiones modificadas utilizan una cesta de alambre más un filtro para extender la muestra sobre un área más grande. Además, la muestra solo se sumerge hasta la mitad en el agua.

3. Ejemplos

3.1 Extracción de nematodos por embudo Baermann.

- Colocar la muestra de suelo sobre la funda plástica, extenderla y retirar piedras, terrones o cualquier resto vegetal.
- Homogenizar y unir las submuestras para formar una muestra compuesta.
- Armar el embudo de Baermann, colocar un tubo de goma de 8-10cm de largo, al cuello de un embudo de 10.15mm de diámetro.
- Colocar una pinza de presión en el tubo de goma para cerrar el paso de agua.
- Llenar con agua hasta 1cm bajo del borde del embudo.
- Colocar el embudo en el soporte.
- En la tela delgada colocar la muestra de suelo, hacer una forma de bolsa y cerrar con un elástico.
- Dejar reposar la muestra por 24 horas mínimo.
- Pasado el tiempo se colectan unos 10mL de agua, en ellos van a estar los nematodos que pasaron por la tela.
- En un vidrio reloj colocar 5mL de la suspensión y observar en el estereomicroscopio.



HOJA DE TRABAJO No. 1

1. ¿Qué son los nematodos fitopatógenos y cómo afectan a las plantas?
2. ¿Cuáles son los principales tipos de nematodos fitopatógenos que atacan los cultivos agrícolas?
3. ¿Cómo se identifican los nematodos fitopatógenos en una muestra de suelo?
4. ¿Qué impacto tienen los nematodos fitopatógenos en la producción agrícola y la economía global?
5. ¿Cuáles son las principales plantas huésped que los nematodos fitopatógenos atacan?
6. ¿Qué síntomas visibles pueden presentar las plantas afectadas por nematodos fitopatógenos?
7. ¿Cómo se puede diferenciar una infección por nematodos fitopatógenos de otras enfermedades de las plantas?
8. ¿Qué métodos de control biológico existen para manejar las poblaciones de nematodos fitopatógenos?
9. ¿Cómo influyen las prácticas de manejo del suelo en la proliferación de nematodos fitopatógenos?
10. ¿Cuáles son los nematodos más comunes que afectan a las raíces de las plantas y cómo causan daño?
11. ¿Qué factores ambientales, como la temperatura y la humedad, afectan la actividad de los nematodos fitopatógenos?
12. ¿Cuál es el ciclo de vida de los nematodos fitopatógenos y cómo influye en su propagación?
13. ¿Qué consecuencias tiene el uso de pesticidas en el control de nematodos fitopatógenos en términos de resistencia y salud del suelo?

PRÁCTICA NO. 2

ESTUDIO DE SÍNTOMAS Y SIGNOS INCITADOS POR AGENTES FITOPATOGENOS, TÉCNICAS DE COLECTA Y PRESERVACIÓN DE MATERIAL VEGETAL ENFERMO PARA PREPARACIÓN HERBARIO

1. Propósito de la práctica:

- 1.1. Reconocer los síntomas y signos que se manifiestan en los tejidos vegetales ocasionados por agentes fitopatógenos de origen biótico y abiótico.
- 1.2. Manejar las técnicas correctas y/o más comunes de colecta y preservación de material de estudio fitopatológico para análisis.
- 1.3. Preparar un herbario de enfermedades en plantas.

2. Marco Teórico:

El diagnóstico de las enfermedades de las plantas se refiere a la determinación oportuna del agente causal de una enfermedad, y es fundamental para el manejo del problema siendo una de las bases indispensables para lograr un control eficaz, permite la optimización de los recursos, la reducción de los efectos negativos en el medio ambiente y a la vez origina información respecto a la interacción patógeno hospedante. Un requisito previo para el control de cualquier enfermedad es la detección e identificación apropiada del organismo causal. La detección de patógenos en plantas con síntomas puede ser relativamente simple basándose en la experiencia y en las particularidades de los patógenos que los hacen inconfundibles, pero hay muchas otras que se confunden, y entonces el diagnóstico se complica, teniendo que realizar las siguientes actividades: colecta, aislamiento, identificación del patógeno, inoculación, reisolamiento y reidentificación.

La colecta del material enfermo es de suma importancia, puesto que de esto dependerá el que se puedan realizar las técnicas conducentes a una identificación acertada del patógeno en cuestión e inicia con una observación de alteraciones en nuestro cultivo, y será más precisa si el que la realiza ha examinado de manera personal la enfermedad en el campo. Un observador cuidadoso puede obtener datos valiosos que faciliten todo el proceso. Es importante notar la presencia de focos de infección inicial, a partir de los cuales se extiende la enfermedad, debido a que esa información da idea del patrón de diseminación y de la fuente de inóculo primario.

3. Ejemplos

3.1 Estudio de síntomas y signos incitados por agente fitopatógenos.

- Se procederá a realizar en el laboratorio una discusión sobre como realizo la colecta de muestras y preservado para el intercambio de opiniones.
- Se observarán minuciosamente los materiales colectados a simple vista y se describirá por apreciación personal los síntomas que se consideren más característicos y se clasificaran de acuerdo a la investigación realizada.
- Verifíquese la presencia de signos.
- Tome fotografías de las muestras que estén describiendo en su momento.
- Observe los materiales con ayuda de una lente de aumento o lupa seguidamente auxiliándose del estereoscopio y de ser necesario del microscopio, anote otros detalles que no habría visto a simple vista.
- Analice la forma, color de los signos visibles y otras características distintivas.
- Nuevamente aprecie los signos si están presentes y descríbalos también como parte del proceso de caracterización de la muestra.
- Realice nuevamente la toma de fotografías.
- Realice una descripción completa del síndrome.
- En su libreta de notas o cuaderno preparara un informe el cual incluye imágenes (dibujos) de las observaciones durante el proceso de laboratorio, una síntesis de lo realizado y lo obtenido.

3.2 Preparación del herbario.

- Cada estudiante deberá preparar el herbario físico con las especificaciones que se le indican en base a la colecta y preservación de especímenes de manera física.
- Proceder a la búsqueda de especímenes que presenten síntomas y/o signos de enfermedad ya sea patológica o fisiopáticas.
- Con el material en fresco identificar el hospedante y los síntomas que presenta y puede hacer un cotejo auxiliándose en internet con páginas especializadas. de laboratorios en línea de centros de investigación, Universidades, paginas oficiales de ministerios de Agricultura etc.
- No se aceptan cotejos en páginas populares o comerciales. (Inforjardin, el buen jardinero, hogarmania, etc, etc, etc.)

LOS HERBARIOS SON INDIVIDUALES, NO SE PERMITIRAN MUESTRAS SIMILARES EN HERBARIOS DISTINTOS.

- Colectar al menos 5 enfermedades, que incluyan los grupos de patógenos (Heterokontae, Basidiomycota, Ascomycota, Anamórficos bacterias y virus y fisiopaticas)

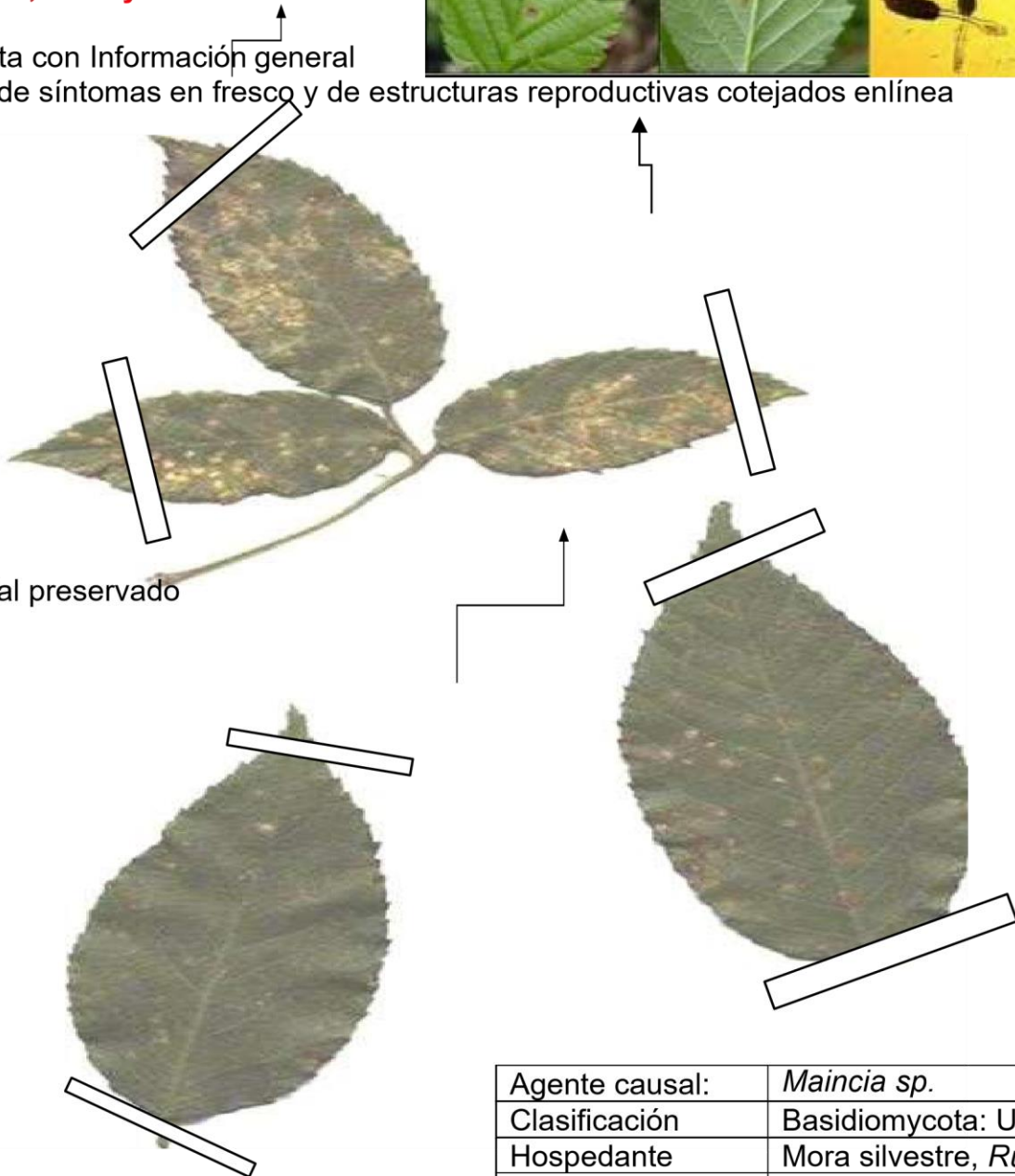
El herbario deberá incluir:

1. Material preservado, sostenido por bandas de papel adherida a los extremos, para que el material preservado no se estropee, quiebre. (no pegar la muestra al cartoncillo) .
2. Fotografía de estructuras reproductivas según sea el caso y de los síntomas cotejados en línea según el espécimen.
3. Fotografía del espécimen en fresco con los síntomas bien desarrollados
4. Fotografía de la referenciación y link de donde se obtuvo el diagnóstico
5. En una hoja adherida a la parte trasera de la hoja de muestra se colocará la descripción taxonómica del hospedante y del agente causal y la descripción de síntomas y signos característicos de la enfermedad
6. Las muestras serán colocadas sobre papel Texcote C-16 de 11.5"x16.5"
7. Las muestras se entregarán en dos folders manila de 24"x17" y junto a ellas una lista de los especímenes que contiene según los datos de la etiqueta del herbario
8. Cada hoja de herbario con espécimen deberá incorporar los siguientes contenidos:
9. Fotografía de los síntomas y de las estructuras que genera el patógeno
10. Cubierta de papel mantequilla
11. Encabezado de la facultad y el curso
12. Especimen vegetal
13. Información del espécimen
14. Agente causal: Genero, Phylum, Orden, Familia
15. Cultivo: Nombre común y nombre técnico
16. Procedencia: Municipio y Departamento de colecta
17. Colector Nombre, # de carnet y sede
18. Fecha de colecta Día, mes, año

Facultad
Universidad
Subárea
Laboratorio de Fitopatología
Semana, sede y horario



Etiqueta con Información general
 Fotos de síntomas en fresco y de estructuras reproductivas cotejados en línea



Material preservado

Etiqueta con Información específica de lamuestra y el colector

Agente causal:	<i>Maincia sp.</i>
Clasificación	Basidiomycota: Uredinales
Hospedante	Mora silvestre, <i>Rubus sp.</i>
Lugar de colecta	Tecpán Chimaltenango
Colector	Federico Caralampio Pérez
Fecha de colecta	15/10/2020

HOJA DE TRABAJO No. 2

1. ¿Qué es el diagnóstico de las enfermedades?
2. ¿Por qué es indispensable llevar a cabo un diagnóstico?
3. ¿En cuáles casos es fácil diagnosticar una enfermedad?
4. Explique desde el punto de vista fisiológico de la planta y del patógeno, la razón de colocar las muestras a baja temperatura cuando no se van a examinar inmediatamente.
5. ¿Qué es una colecta?
6. ¿Por qué y cuándo se debe realizar una colecta?
7. ¿Qué observaciones se deben hacer en el campo?
8. ¿Cómo se detectan los problemas fitopatológicos?
9. ¿Cuál es la importancia de un herbario fitopatológico de referencia?

PRÁCTICA NO. 3

IDENTIFICACIÓN DE SINTOMAS EN PLANTAS ENFERMAS

1. Propósito de la práctica:

- 1.1. Identificar los diferentes síntomas y signos que ocurren en las enfermedades vegetales, mediante la observación de material fresco.

2. Marco Teórico:

La Sintomatología es la rama de la Fitopatología que estudia los síntomas y los signos que producen los patógenos en las plantas que atacan. Su conocimiento es indispensable para el diagnóstico de las enfermedades.

Un síntoma es la manifestación visible de una condición patológica en una planta sensible, y un signo es la estructura o evidencia del patógeno mismo, producida dentro o fuera de los tejidos del hospedero.

Debido a la gran cantidad de síntomas que existen, se han agrupado bajo diversas denominaciones, dependiendo de múltiples factores tales como el lugar de aparición, del efecto del medio ambiente, del número de patógenos involucrados, etc. Así, tenemos que los síntomas que ocurren en los órganos directamente atacados por los patógenos se llaman síntomas primarios, en cambio, a los que aparecen en otro órgano de la planta no atacado de forma directa por el patógeno, sino como una secuela de éste, se les llama síntomas secundarios. En algunas ocasiones los hospederos son atacados de manera simultánea por más de un patógeno, provocando síntomas complejos. Otras veces los síntomas no se expresan del todo, debido a condiciones ambientales favorables al patógeno, denominando a éstos síntomas enmascarados. De modo típico, cada enfermedad produce varios síntomas característicos, que en lo habitual aparecen en series subsecuentes durante el curso de la enfermedad; a este conjunto de síntomas se le conoce con el nombre de síndrome.

Desde el punto de vista morfofisiológico, los síntomas se agrupan en necrosis (muerte de células, tejidos, órganos o la planta completa), hipoplasias (disminución del desarrollo) e hiperplasias (exceso en el desarrollo).

3. Ejemplos

3.1 Identificación de síntomas y signos

Identificación de síntomas y de signos en ejemplares vegetales enfermos utilizando la clave de identificación de síntomas y signos.

Los ejemplares a identificar se observan cuidadosamente, utilizando la lupa y el microscopio cuando sea necesario, siguiendo la Clave de identificación de Síntomas y Signos.

Cuadro para identificación de síntomas y signos:

1.1. PLESIONECROSIS	
El tejido foliar toma coloraciones amarillentas debido a la destrucción de la clorofila	AMARILLAMIENTO
Presencia de tejidos débiles y flácidos debido a la pérdida de la turgencia celular provocada por la carencia de agua, casi siempre por el taponamiento de los vasos conductores a causa de los patógenos.	MARCHITEZ
Manchas traslúcidas, acuosas, como pequeñas gotas de agua contenidas dentro de los espacios intercelulares. Estas acumulaciones de líquidos provienen de células que han sufrido daños en sus membranas celulares.	HIDROSIS
1.2. HOLONECROSIS	
Si se presentan en tejidos de almacenamiento	1.2.1
Si se presentan en tejidos verdes	1.2.2
Si se presentan en tejidos leñosos	1.2.3
1.2.1. Tejidos de almacenamiento	
Los tejidos sufren rápidamente una descomposición	1.2.1.1. PUDRICIÓN
1.2.1.1. PUDRICIÓN	
Si es antecedida por hidrosis y con un reblandecimiento de los tejidos	PUDRICIÓN BLANDA
El agua es eliminada muy rápido de los tejidos, por lo que el órgano atacado se seca, quedando con un aspecto arrugado, duro y seco	MOMIFICACIÓN
1.2.2. Tejidos verdes	
Marchitez y caída de las plantitas de almácigo, como consecuencia de la muerte (necrosis) de las células del cuello del tallo	AHOGAMIENTO O "DAMPING-OFF"
Necrosis localizada alrededor del borde de la hoja	CHAMUSCADO
Necrosis extendida en toda la lámina foliar	TIZÓN
Zonas de tejido necrótico bien definidas, de diversos colores y tamaños, en ocasiones rodeadas por un borde púrpura o de algún otro color	MANCHADO
Manchas necróticas muy pequeñas que después se rasgan y se caen dejando pequeños orificios	TIRO DE MUNICIÓN
Manchas necróticas sobre las que existe crecimiento micelial oscuro	RONCHA O ERUPCIÓN

Manchas necróticas muy pequeñas extendidas en todo el órgano	ABIGARRADO
Zonas alargadas de necrosis, a lo largo de venas y tallos	RAYADO
Zonas necróticas alargadas, en las regiones intervenales de la lámina	BANDEADO
Repentina desecación, debilitación y muerte de toda la hoja debido a la acción indirecta de la actividad del patógeno	ESCALADADURA
Necrosis epidérmica que da como resultado un blanqueado de la epidermis y de los tejidos adyacentes en el fruto y las hojas	AGOSTAMIENTO
Muerte repentina de brotes o yemas foliares	
Necrosis extensiva que provoca la caída de los frutos	DESGRANAMIENTO
1.2.3. Tejidos leñosos	
Necrosis restringida a los tejidos corticales del tallo o raíz, generalmente rodeado de un callo de tejido sano	CÁNCER O CANCRO
Necrosis extensiva que se origina en el ápice de brotes y corre hacia la base, por lo general después de la hibernación	MUERTE REGRESIVA
Exudado de tejidos leñosos, de consistencia acuosa, generalmente de colores vivos	SANGRADURA
Exudados de consistencia viscosa o gomosa, generalmente en frutos	GOMOSIS
3. HIPERPLASIA. Existe un desarrollo excesivo en tamaño y color de algún órgano de la planta o de la planta completa, o bien por un desarrollo precoz de los órganos	
Desarrollo excesivo de la planta en general	3.1. GIGANTISMO
Acumulación excesiva de pigmentos	3.2. HIPERCROMÍA
Los órganos se desarrollan fuera de lugar o con otras formas	3.3. METAPLASIA
3.1 GIGANTISMO	
Se da un torcimiento de los brotes o enrollamiento de las hojas por crecimiento excesivo de una parte del órgano	VERRUCOSIS O ENCHINAMIENTO
Marchitez causada por hinchamientos de las células epidérmicas y subepidérmicas, provocada por la acumulación excesiva de agua	COSTRA O ESCARA
Sobrecrecimiento de tejido epidérmico, en forma de pequeñas lesiones, ásperas, elevadas, formadas por células con paredes suberizadas	INTUMESCENCIA
Hinchazón provocada por la acumulación excesiva de material nutritivo, generalmente encima de un área constreñida	SARCOSIS

Hinchazón localizada que envuelve a órganos completos	TUMEFACCIÓN (tumores, nódulos agallas)
Desarrollo de órganos adventicios alrededor de un punto local	FASCICULACIÓN "ESCOBA DE BRUJA"
Crecimiento laminar de tallos u otros órganos cilíndricos, provocando que estos tomen forma aplanada y extendida	FASCICACION
Desarrollo continuado después de que se alcanza el desarrollo normal	PROLIFERACIÓN
3.2. HIPERCROMIA	
Coloración verdosa en tejidos normalmente carentes de clorofila, debido a la producción y acumulación de ésta en los órganos	VIRESCENCIA
Coloración púrpura resultante del desarrollo excesivo de antocianinas	ANTOCIANESCENCIA
Coloración cobriza como resultado de diversos procesos que acumulan pigmentos, como puede ser la deficiencia de potasio	BRONCEADO
3.3 METAPLASIA	
Desarrollo de órganos en posiciones anormales	HETEROTROPÍAS
Desarrollo de pétalos u otros órganos florales en forma de hojas	FILODIOS
Desarrollo de hojas juveniles en plantas maduras	JUVENILODIOS
SIGNOS	
Exudados bacterianos de tipo cremoso y de color blanquecino	ZOOGLEAS
Se observa el crecimiento de organismos semejantes a los hongos, en particular sus micelios y esporangios, que dan una apariencia de fieltro suave, localizado en el envés de las hojas. Casi siempre se observa en el haz una mancha en correspondencia. Son producidos por Peronosporales	MILDIU O CENICULLA VELLOSA
Se observa el crecimiento vegetativo del hongo, como un micelio de color blanquecino o grisáceo, en pequeños manchones o de forma continua, que aparentas polvo sobre las hojas. En algunas ocasiones se observan conidios y cleistotecios. Todos son producidos por Erisifales	OÍDIO O CENICILLA POLVOSA
Presencia de pústulas que contienen una gran cantidad de esporas de hongos Uredinales. Son circulares en dicotiledóneas y alargadas en monocotiledóneas. Su color varía entre amarillo, naranja y café oscuro, dependiendo del tipo de espora que contengan (uredosporas o teliosporas)	ROYA

<p>Se presenta una masa de color negro, compuesta por teliosporas de hongos Ustilaginales, la cual puede estar cubierta por una membrana de la planta, o bien puede estar desnuda</p>	<p>CARBÓN</p>
<p>Micelio y conidios de hongos de color oscuro, producidos por Melioalaceas o Capnodiaceas. A pesar de que son saprófitos, llegan a formar verdaderas costras sobre la epidermis de las hojas, de los frutos o de las ramas que disminuyen el área fotosintética</p>	<p>FUMAGINA</p>

HOJA DE TRABAJO No. 3

1. ¿A qué hace referencia el término "síntoma"?
2. ¿Qué se entiende por "signo"?
3. ¿En qué parte de la planta se manifiesta la enfermedad conocida como mildiu?
4. Mencione dos géneros de hongos que causan pudrición blanda en los frutos.
5. ¿Cuál es el género responsable de la enfermedad conocida como "huitlacoche"?

PRÁCTICA NO. 4

IDENTIFICACIÓN DE PRINCIPALES HONGOS FITOPATÓGENOS

1. Propósito de la práctica:

- 1.1. Reconocer las características morfológicas que distinguen a los hongos en preparaciones temporales, semi-permanentes y permanentes.

2. Marco Teórico:

Los hongos y los organismos semejantes a estos comprenden el grupo más numeroso de microorganismos fitopatógenos (ocho mil especies) y son los causantes de la mayoría de las pérdidas económicas agrícolas, debido al gran número de enfermedades que ocasionan. Se considera que todas las plantas son atacadas al menos por un hongo, y muchas son afectadas por un gran número de estos organismos.

El hábitat de los hongos es muy amplio, puesto que se encuentran en el suelo, en el agua y en las plantas y animales. Pueden desarrollarse en condiciones climáticas muy variadas, en todo tipo de ecosistemas.

Los organismos semejantes a los hongos pertenecen a los reinos Protozoo y Chromista, y los hongos al reino Fungi. Son microscópicos y macroscópicos, uni y pluricelulares. Presentan pared celular y carecen de clorofila.

Están constituidos por células redondas u ovals solitarias o en plasmodios, o más frecuentemente por estructuras alargadas y ramificadas llamadas hifas, cuyo conjunto se denomina micelio. Cada hifa está conformada por una pared celular que protege a la membrana celular y al contenido protoplasmático, en donde se encuentran dispersos sus núcleos verdaderos, así como las mitocondrias, ribosomas, retículo endoplásmico y gránulos de sustancias de reserva. Si las hifas están separadas en celdas, se dice que el micelio es septado, y si el protoplasma es continuo en las hifas el micelio es cenocítico. En algunos hongos el micelio llega a formar pseudotejidos. Prosénquima y pseudoparénquima.

Entre las estructuras de reproducción asexual están los oídos, clamidosporas, esporangios y conidios, estos últimos solitarios o agrupados en sinemas, esporodoquios, acérvulos o picnidios. Las esporas sexuales son las siguientes: cigosporas, oosporas, ascas-libres o en apotecios, peritecios y cleistotecios- y basidios, que nacen de forma directa de una espora de resistencia o en basidiocarpo, o dentro de basidiocarpos.

Con esta práctica se pretende introducir al estudiante del curso de fitopatología, al conocimiento del grupo de hongos, se brindarán las características morfológicas más importantes y la clasificación, en especial de aquellos que ocasionan enfermedades en vegetales

3. Ejemplos

3.1 Preparaciones temporales.

- a) Se colocará una gota de agua en un portaobjetos y se agregará una pequeña cantidad de micelio y esporas provenientes de un cultivo de hongos.
- b) Se observará al microscopio.
- c) Si se observan micelio y esporas, se añadirá una pequeña gota de colorante para mejorar la visibilidad de las estructuras.
- d) Se colocará el cubreobjetos y se realizará una nueva observación al microscopio.
- e) Se esquematizará lo observado al microscopio.

3.1 Preparaciones semi-permanentes

- a) Se colocará una gota de lugol o azul de metileno en un portaobjetos y se agregará una masa de micelio y esporas provenientes de un cultivo de hongos.
- b) Se observará al microscopio.
- c) Si se observan micelio y esporas, se añadirá una pequeña gota del colorante para mejorar la observación de las estructuras.
- d) Se colocará el cubreobjetos y se realizará una nueva observación al microscopio.
- e) Se esquematizará lo observado al microscopio.
- f) Finalmente, se sellará la preparación con barniz transparente y se etiquetará adecuadamente.

HOJA DE TRABAJO No. 4

1. ¿De qué está formada la pared celular de los hongos?
2. Según el nivel de parasitismo, ¿cómo pueden clasificarse los hongos?
3. ¿Cómo se llama el organismo vivo infectado por el parásito?
4. ¿Cuál es la característica principal de los hongos inferiores?
5. ¿Cuál es la característica principal de los hongos superiores?

BIBLIOGRAFÍA

1. Castillo, P., & Vovlas, N. (2007). *Nematodos fitopatógenos de los cítricos*. En S. A. N. Iqbal (Ed.), *Manejo de nematodos fitopatógenos en la agricultura sostenible* (pp. 1-13). Springer.
2. Gómez, D., & Rodríguez, R. (2009). *Nematodos fitopatógenos en los cultivos hortícolas*. Universidad de Salamanca.
3. Sánchez, A., & Rodríguez, M. (2016). *Manejo integrado de nematodos fitopatógenos en sistemas agrícolas*. Ediciones Agrarias.
4. Pérez, A. L., & Romero, L. (2015). *Nematodos del suelo y su relación con las plantas*. Editorial Universitaria.
5. Agrios, G. N. (2007). *Fitopatología* (6ª ed.)
6. Deighton, M., & Pearce, R. (1992). *Manejo de enfermedades de las plantas: Principios y práctica*. CAB International.
7. Martínez, F. S., & García, J. M. (2018). *Guía para la identificación de fitopatógenos en cultivos agrícolas*. Editorial Universidad Autónoma de Chapingo.
8. Romero, A., & González, C. (2017). *Técnicas de conservación y preservación de muestras vegetales para estudios fitopatológicos*. *Revista de Fitopatología y Biotecnología*, 3(2), 45-56.
9. Baayen, R. P., & O'Donnell, K. (2008). *Enfermedades fúngicas en plantas*. En J. M. O'Brien (Ed.), *Genómica fúngica* (pp. 45-68). Springer.
10. Cook, R. J., & Baker, K. F. (1983). *La naturaleza y práctica de la cuarentena de plantas*. University of California Press.
11. Glenn, A. E., & Abel, C. A. (2013). *Patógenos fúngicos de plantas: Caracterización y estrategias de manejo*. Springer.
12. Jones, R. K., & Daniels, W. (2017). *Patógenos fúngicos de plantas: Biología y control*. Cambridge University Press.
13. Parlevliet, J. E., & van Ommeren, A. (2007). *Epidemiología de las enfermedades fúngicas en plantas*. Academic Press.