



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TACÁMBARO

INGENIERÍA EN INNOVACIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE



Manual de Prácticas de la Materia:

Fitopatología



Elaborado por:

Ing. Miguel Ángel Duran Torres

No. - Control: _____ Semestre: _____ Grupo: _____

Nombre del Alumno: _____

Fecha: _____





Contenido

REGLAMENTO DE PRÁCTICAS DE BIOQUÍMICA PARA ESTUDIANTES DE INNOVACIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE.....	7
PRÁCTICA: OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA DE LA MORFOLOGÍA DE BACTERIAS FITOPATÓGENAS.....	10
OBJETIVO.....	11
MATERIALES NECESARIOS	11
PROCEDIMIENTO	11
RESULTADOS.....	12
CONCLUSIONES.....	13
PRÁCTICA: OBSERVACIÓN DEL CRECIMIENTO BACTERIANO EN DIFERENTES MEDIOS DE CULTIVO	14
OBJETIVO.....	15
MATERIALES NECESARIOS	15
PROCEDIMIENTO	15
RESULTADOS.....	16
CONCLUSIONES.....	17
PRÁCTICA: ESTUDIO DE LA DISEMINACIÓN DE BACTERIAS FITOPATÓGENAS MEDIANTE AGUA Y VIENTO	18
OBJETIVO.....	19
MATERIALES NECESARIOS	19
PROCEDIMIENTO	19
RESULTADOS.....	20
CONCLUSIONES.....	21
PRÁCTICA: AISLAMIENTO DE BACTERIAS FITOPATÓGENAS A PARTIR DE PLANTAS INFECTADAS	22
OBJETIVO.....	23
MATERIALES NECESARIOS	23
PROCEDIMIENTO	23
RESULTADOS.....	24
CONCLUSIONES.....	24
OBJETIVO.....	25





INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TACÁMBARO

INGENIERÍA EN INNOVACIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE



MATERIALES NECESARIOS	25
PROCEDIMIENTO	25
RESULTADOS	26
CONCLUSIONES.....	26
PRÁCTICA: OBSERVACIÓN DE SÍNTOMAS DE ENFERMEDADES BACTERIANAS EN PLANTAS	28
OBJETIVO.....	29
MATERIALES NECESARIOS	29
PROCEDIMIENTO	29
RESULTADOS	30
CONCLUSIONES.....	30
PRÁCTICA: EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE DIFERENTES TRATAMIENTOS PARA EL CONTROL DE ENFERMEDADES BACTERIANAS EN PLANTAS	32
OBJETIVO.....	33
MATERIALES NECESARIOS	33
PROCEDIMIENTO	33
RESULTADOS	34
CONCLUSIONES.....	34
PRÁCTICA: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA SINTOMATOLOGÍA, DAÑOS Y CONTROL DE DIFERENTES GÉNEROS DE BACTERIAS FITOPATÓGENAS	36
INTRODUCCIÓN.....	36
OBJETIVO.....	37
MATERIALES NECESARIOS	37
PROCEDIMIENTO	37
RESULTADOS	38
PRÁCTICA: ESTUDIO DE LA MORFOLOGÍA DE LOS HONGOS FITOPATÓGENOS..	39
OBJETIVO.....	40
MATERIALES NECESARIOS	40
PROCEDIMIENTO	40
RESULTADOS	41
PRÁCTICA: ESTUDIO DE LA REPRODUCCIÓN DE HONGOS FITOPATÓGENOS	43
OBJETIVO.....	44
MATERIALES NECESARIOS	44

No. - Serie AEJ-1028

Manual de prácticas de Fitopatología

Elaborado por Ing. Miguel Angel Duran Torres





INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TACÁMBARO

INGENIERÍA EN INNOVACIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE



PROCEDIMIENTO	44
RESULTADOS	45
PRÁCTICA: OBSERVACIÓN DE LA DISEMINACIÓN DE HONGOS FITOPATÓGENOS	46
OBJETIVO	47
MATERIALES NECESARIOS	47
PROCEDIMIENTO	47
RESULTADOS	48
PRÁCTICA: CLASIFICACIÓN DE HONGOS FITOPATÓGENOS	49
OBJETIVO	50
MATERIALES NECESARIOS	50
PROCEDIMIENTO	50
RESULTADOS	51
PRÁCTICA: AISLAMIENTO DE HONGOS FITOPATÓGENOS	52
OBJETIVO	53
MATERIALES NECESARIOS	53
PROCEDIMIENTO	53
RESULTADOS	54
PRÁCTICA: IDENTIFICACIÓN DE HONGOS FITOPATÓGENOS MEDIANTE PRUEBAS BIOQUÍMICAS	55
OBJETIVO	56
MATERIALES NECESARIOS	56
PROCEDIMIENTO	56
RESULTADOS	57
PRÁCTICA: OBSERVACIÓN DE LA SINTOMATOLOGÍA DE ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS FITOPATÓGENOS	58
OBJETIVO	59
MATERIALES NECESARIOS	59
PROCEDIMIENTO	59
RESULTADOS	60
PRÁCTICA: EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE MANEJO DE ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS FITOPATÓGENOS	61
OBJETIVO	62

No. - Serie AEJ-1028
Manual de prácticas de Fitopatología
Elaborado por Ing. Miguel Angel Duran Torres





INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TACÁMBARO

INGENIERÍA EN INNOVACIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE



MATERIALES NECESARIOS	62
PROCEDIMIENTO	62
PRÁCTICA: IDENTIFICACIÓN Y MANEJO DE HONGOS CAUSANTES DE PUDRICIONES Y TIZONES	65
OBJETIVO.....	66
MATERIALES NECESARIOS	66
PROCEDIMIENTO	66
RESULTADOS.....	67
PRÁCTICA: OBSERVACIÓN Y MANEJO DE CENICILLAS VELLOAS Y POLVORIENTAS EN PLANTAS.....	69
OBJETIVO.....	70
MATERIALES NECESARIOS	70
PROCEDIMIENTO	70
RESULTADOS.....	71
PRÁCTICA: IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE HONGOS CAUSANTES DE ROYAS .	73
OBJETIVO.....	74
MATERIALES NECESARIOS	74
PROCEDIMIENTO	74
RESULTADOS.....	75
PRÁCTICA: ESTUDIO DE LOS HONGOS CAUSANTES DE CARBONES EN PLANTAS	77
OBJETIVO.....	78
MATERIALES NECESARIOS	78
PROCEDIMIENTO	78
RESULTADOS.....	79
PRÁCTICA: MANEJO DE HONGOS CAUSANTES DE CÁNCERES EN TRONCO Y RAMAS.....	81
OBJETIVO.....	82
MATERIALES NECESARIOS	82
PROCEDIMIENTO	82
PRÁCTICA: MONITOREO DE VIRUS EN CULTIVOS DE IMPORTANCIA AGRÍCOLA.	85
OBJETIVO.....	86
MATERIALES NECESARIOS	86

No. - Serie AEJ-1028
Manual de prácticas de Fitopatología
Elaborado por Ing. Miguel Angel Duran Torres





INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TACÁMBARO

INGENIERÍA EN INNOVACIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE



PROCEDIMIENTO	86
PRÁCTICA: DETECCIÓN DE SÍNTOMAS DE FITOPLASMAS EN PLANTAS	89
OBJETIVO.....	90
MATERIALES NECESARIOS	90
PROCEDIMIENTO	90
RESULTADOS	91
PRÁCTICA: EXTRACCIÓN, IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE NEMATODOS DEL SUELO	93
Objetivos	94
Materiales Necesarios.....	94
Procedimiento.....	94
Resultados	96
PRÁCTICA 1: OBSERVACIÓN DE LA ANATOMÍA Y CICLOS DE VIDA DE ÁCAROS FITOPATÓGENOS	98
OBJETIVO.....	99
MATERIALES NECESARIOS	99
PROCEDIMIENTO	99
PRÁCTICA: IDENTIFICACIÓN DE ÁCAROS FITOPATÓGENOS EN CULTIVOS DE ZARZAMORA.....	102
OBJETIVO.....	103
MATERIALES NECESARIOS	103
PROCEDIMIENTO	103
RESULTADOS	104





REGLAMENTO DE PRÁCTICAS DE BIOQUÍMICA PARA ESTUDIANTES DE INNOVACIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE

1. Objetivo

El objetivo de este reglamento es establecer normas y procedimientos para asegurar un ambiente seguro, ordenado y eficiente en las prácticas de bioquímica para los estudiantes de Innovación agrícola Sustentable. Estas normas están diseñadas para proteger la salud y la seguridad de los estudiantes y del personal, así como para garantizar el cuidado adecuado de los equipos y materiales del laboratorio.

2. Alcance

Este reglamento se aplica a todos los estudiantes inscritos en los cursos de bioquímica del programa de Innovación agrícola Sustentable, así como a cualquier persona que participe en las prácticas de laboratorio.

3. Normas Generales

1. Asistencia y Puntualidad

- Los estudiantes deben asistir a todas las prácticas programadas.
- La puntualidad es obligatoria; cualquier retraso debe ser justificado con antelación.
- En caso de ausencia, el estudiante debe notificar al instructor con anticipación y presentar una justificación formal.

2. Comportamiento

- Los estudiantes deben mantener un comportamiento profesional y respetuoso en todo momento.
- No se permite el uso de dispositivos electrónicos personales durante las prácticas, a menos que sean requeridos para la actividad.

3. Vestimenta

- Es obligatorio el uso de bata de laboratorio, gafas de seguridad y guantes en todo momento durante la práctica.
- Los estudiantes deben evitar usar ropa suelta, joyas colgantes y zapatos abiertos.





4. Alimentación y Bebidas

- No se permite comer, beber o fumar dentro del laboratorio en ningún momento.

4. Seguridad en el Laboratorio

1. Equipos de Seguridad

- Los estudiantes deben familiarizarse con la ubicación y el uso de los equipos de seguridad del laboratorio, incluyendo extintores de incendios, duchas de emergencia, lavabos para ojos y kits de primeros auxilios.

2. Manipulación de Sustancias Químicas

- Todas las sustancias químicas deben manipularse con cuidado y de acuerdo con las instrucciones proporcionadas.
- Se debe evitar el contacto directo con sustancias químicas y la inhalación de vapores.
- Los estudiantes deben informar de inmediato cualquier derrame, accidente o incidente al instructor.

3. Desecho de Materiales

- Los residuos químicos y biológicos deben desecharse en los contenedores designados.
- No se deben verter sustancias químicas en los fregaderos a menos que se indique específicamente.

5. Manejo de Equipos y Materiales

1. Uso de Equipos

- Los estudiantes deben seguir las instrucciones del instructor al utilizar cualquier equipo de laboratorio.
- Los equipos deben utilizarse únicamente para el propósito para el que fueron diseñados.

2. Mantenimiento de la Limpieza

- Los estudiantes son responsables de mantener sus áreas de trabajo limpias y ordenadas.
- Todos los equipos y materiales deben limpiarse y guardarse adecuadamente después de su uso.





INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TACÁMBARO

INGENIERÍA EN INNOVACIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE



3. Reportar Daños o Mal Funcionamiento

- Cualquier equipo dañado o que no funcione correctamente debe ser reportado al instructor de inmediato.

6. Responsabilidades de los Estudiantes

1. Preparación para las Prácticas

- Los estudiantes deben leer y comprender las instrucciones de la práctica antes de su inicio.
- Es responsabilidad del estudiante realizar cualquier tarea preparatoria asignada por el instructor.

2. Registro de Datos

- Los estudiantes deben llevar un cuaderno de laboratorio para registrar todos los procedimientos, observaciones y resultados.
- El cuaderno de laboratorio debe estar actualizado y disponible para revisión en cualquier momento.

3. Colaboración

- Los estudiantes deben trabajar en equipo y colaborar con sus compañeros de manera efectiva.
- Cada estudiante es responsable de contribuir activamente a las prácticas y al aprendizaje colectivo.

7. Disposiciones Finales

1. Cumplimiento del Reglamento

- El incumplimiento de cualquier parte de este reglamento puede resultar en la expulsión de la práctica, sanciones académicas o disciplinarias.

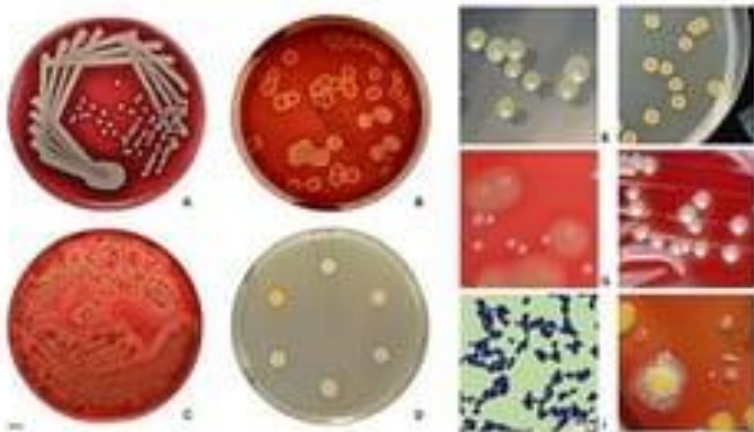
2. Actualizaciones del Reglamento

- Este reglamento puede ser revisado y actualizado según sea necesario. Los estudiantes serán notificados de cualquier cambio con antelación.



PRÁCTICA: OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA DE LA MORFOLOGÍA DE BACTERIAS FITOPATÓGENAS

CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS DE LAS COLONIAS BACTERIANAS



INTRODUCCIÓN

Las bacterias fitopatógenas son un grupo de microorganismos que causan enfermedades en las plantas. Estas bacterias pueden tener diferentes morfologías y características distintivas que permiten su identificación y clasificación. La observación microscópica de estas bacterias mediante técnicas de tinción es una herramienta fundamental en la fitopatología para comprender mejor su estructura y cómo interactúan con sus hospederos vegetales.



OBJETIVO

- Observar y describir la morfología de diferentes bacterias fitopatógenas mediante técnicas de tinción y microscopía.

MATERIALES NECESARIOS

- Cultivos de bacterias fitopatógenas (por ejemplo, *Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Erwinia*)
- Portaobjetos y cubreobjetos
- Tinciones bacterianas (Gram, azul de metileno)
- Microscopio óptico
- Agua destilada
- Bisturí o agujas estériles
- Pipetas
- Mechero Bunsen
- Papel absorbente

PROCEDIMIENTO

1. Preparación de Muestras

- **Preparar el Portaobjetos:**
 - Coloca una gota de agua destilada en el centro de un portaobjetos limpio.
- **Recolección de Bacterias:**
 - Con un bisturí o una aguja estéril, toma una pequeña cantidad de cultivo bacteriano de la placa de Petri.
- **Mezcla de Muestra:**
 - Mezcla suavemente la muestra bacteriana con la gota de agua sobre el portaobjetos para crear una suspensión uniforme.
- **Fijación de la Muestra:**
 - Coloca un cubreobjetos sobre la gota de agua y la muestra bacteriana.





INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TACÁMBARO

INGENIERÍA EN INNOVACIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE



- Fija la muestra pasando el portaobjetos rápidamente sobre la llama de un mechero Bunsen dos o tres veces. Esto adhiere las bacterias al vidrio y las mata, permitiendo su posterior tinción.

2. Tinción de la Muestra

• Aplicación de la Tinción:

- Aplica la tinción Gram o azul de metileno a la muestra en el portaobjetos.
- Deja actuar la tinción durante el tiempo recomendado por el fabricante o las instrucciones del protocolo de tinción.

• Lavado de la Muestra:

- Lava suavemente la muestra con agua destilada para eliminar el exceso de tinción.

• Secado de la Muestra:

- Seca el portaobjetos con papel absorbente, cuidando de no frotar directamente sobre la muestra.

3. Observación Microscópica

• Configuración del Microscopio:

- Coloca el portaobjetos en la platina del microscopio.
- Ajusta la iluminación y el enfoque del microscopio para obtener una imagen clara de la muestra.

• Observación de la Muestra:

- Observa la muestra bajo diferentes aumentos (40x, 100x, 400x) y describe la forma de las bacterias (bacilos, cocos, espirilos).
- Identifica la agrupación de las bacterias (cadenas, pares, solitarias) y cualquier otra característica distintiva.

RESULTADOS

- **Descripción de la Morfología:** Anota las características morfológicas observadas de cada tipo de bacteria fitopatógena, incluyendo forma, tamaño, y agrupación.
- **Comparación con la Literatura:** Compara las características observadas con la información disponible en la literatura científica para verificar la identidad y clasificación de las bacterias.

No. - Serie AEJ-1028

Manual de prácticas de Fitopatología

Elaborado por Ing. Miguel Angel Duran Torres





CONCLUSIONES

- **Análisis de la Morfología:** Discute cómo la morfología de las bacterias puede influir en su patogenicidad y capacidad para infectar plantas.
- **Aplicaciones Prácticas:** Reflexiona sobre la importancia de la identificación morfológica de bacterias fitopatógenas en la gestión de enfermedades de las plantas y la protección de cultivos agrícolas.

EJEMPLO DE REGISTRO DE DATOS

<i>Tipo de Bacteria</i>	<i>Forma Observada</i>	<i>Agrupación Observada</i>	<i>Tamaño Aproximado</i>	<i>Coloración de Gram</i>	<i>Observaciones Adicionales</i>
<i>Pseudomonas spp.</i>	Bacilos	Solitarios o pares	1-3 μm	Gram negativa	Presenta movilidad
<i>Xanthomonas spp.</i>	Bacilos	Cadenas cortas	1-4 μm	Gram negativa	Produce pigmento amarillo
<i>Erwinia spp.</i>	Bacilos	Solitarios	1-2 μm	Gram negativa	Formación de halos claros

CONSIDERACIONES ADICIONALES

- **Control de Calidad:** Asegúrate de que los portaobjetos y cubreobjetos estén limpios y libres de contaminantes antes de su uso.
- **Seguridad en el Laboratorio:** Usa guantes y gafas de seguridad durante todo el experimento para evitar el contacto con los reactivos químicos y las muestras bacterianas.
- **Interpretación de Resultados:** Recuerda que la tinción y la observación microscópica son técnicas complementarias a otros métodos de identificación bacteriana, como el análisis genético o pruebas bioquímicas.



2.1.2 REPRODUCCIÓN

PRÁCTICA: OBSERVACIÓN DEL CRECIMIENTO BACTERIANO EN DIFERENTES MEDIOS DE CULTIVO



INTRODUCCIÓN

Las bacterias fitopatógenas son organismos que causan enfermedades en las plantas y su capacidad de crecimiento y reproducción depende de las condiciones ambientales y el medio de cultivo en el que se desarrollan. Los medios de cultivo proporcionan los nutrientes necesarios y las condiciones ideales para el crecimiento de las bacterias, pero el tipo de medio puede afectar su tasa de crecimiento, la formación de colonias, y otras características morfológicas. Esta práctica permitirá observar cómo diferentes medios de cultivo afectan el crecimiento de bacterias fitopatógenas, proporcionando información valiosa para su estudio y manejo.



OBJETIVO

- Observar el crecimiento de bacterias fitopatógenas en diferentes medios de cultivo para estudiar sus patrones de reproducción.

MATERIALES NECESARIOS

- Placas de Petri con diferentes medios de cultivo (agar nutriente, agar dextrosa, agar TSA)
- Cultivos de bacterias fitopatógenas
- Bisturí o agujas estériles
- Incubadora
- Mechero Bunsen
- Marcador de vidrio
- Guantes y gafas de seguridad

PROCEDIMIENTO

1. Preparación de Medios de Cultivo

- **Preparación de Placas:**
 - Prepara placas de Petri con diferentes medios de cultivo (agar nutriente, agar dextrosa, agar TSA).
 - Deja que las placas se solidifiquen completamente a temperatura ambiente.
- **Etiquetado:**
 - Usa un marcador de vidrio para etiquetar cada placa con el tipo de medio de cultivo y la bacteria que se inoculará.

2. Inoculación de las Placas

- **Esterilización del Instrumento:**
 - Esteriliza el bisturí o la aguja en la llama de un mechero Bunsen para asegurarte de que esté libre de contaminantes.
- **Recolección de la Muestra:**
 - Con el bisturí o aguja estéril, toma una pequeña muestra del cultivo bacteriano.





INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TACÁMBARO

INGENIERÍA EN INNOVACIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE



- **Siembra en el Medio:**

- Siembra la muestra en la superficie de una de las placas con agar, distribuyendo la muestra uniformemente.
- Repite el proceso para cada tipo de medio de cultivo, usando una nueva aguja o bisturí estéril para cada muestra.

3. Incubación de las Placas

- **Colocación en la Incubadora:**

- Coloca las placas en una incubadora a una temperatura de 25-30°C.

- **Tiempo de Incubación:**

- Incuba las placas durante 24-48 horas, asegurándote de que la temperatura sea constante.

4. Observación del Crecimiento Bacteriano

- **Observación de Colonias:**

- Después del periodo de incubación, observa las placas de Petri bajo luz adecuada.

- **Registro de Características:**

- Registra el tamaño, color, forma y textura de las colonias bacterianas en cada tipo de medio de cultivo.

- **Comparación:**

- Compara el crecimiento en los diferentes medios para determinar cuál proporciona las condiciones más favorables para el crecimiento de cada tipo de bacteria.

RESULTADOS

- **Descripción de las Colonias:** Anota las características de las colonias bacterianas en cada medio de cultivo, incluyendo el tamaño, color, forma y textura.
- **Comparación de Crecimiento:** Compara el crecimiento de las bacterias en los diferentes medios de cultivo y discute cómo las diferencias en los componentes del medio pueden afectar la reproducción de las bacterias.





CONCLUSIONES

- **Efecto de los Medios de Cultivo:** Analiza cómo los diferentes medios de cultivo afectan el crecimiento de las bacterias fitopatógenas y qué factores del medio podrían ser responsables de estas diferencias.
- **Implicaciones Prácticas:** Discute la importancia de seleccionar el medio de cultivo adecuado para el estudio y control de bacterias fitopatógenas en el contexto de la fitopatología y la agricultura.

EJEMPLO DE REGISTRO DE DATOS

Medio de Cultivo	Tipo de Bacteria	Tamaño de Colonias	Color de Colonias	Forma de Colonias	Textura de Colonias	Observaciones Adicionales
Agar Nutriente	<i>Pseudomonas</i> spp.	Grande	Verde	Circular	Suave	Crecimiento rápido
Agar Dextrosa	<i>Xanthomonas</i> spp.	Mediano	Amarillo	Irregular	Pegajosa	Presencia de pigmento amarillo
Agar TSA	<i>Erwinia</i> spp.	Pequeño	Blanco	Circular	Seco	Colonias pequeñas y dispersas

CONSIDERACIONES ADICIONALES

- **Control de Variables:** Asegúrate de que las condiciones de incubación (temperatura, tiempo) sean las mismas para todas las placas para obtener resultados comparables.
- **Seguridad en el Laboratorio:** Usa guantes y gafas de seguridad durante todo el experimento para evitar el contacto con muestras bacterianas y reactivos.
- **Interpretación de Resultados:** Ten en cuenta que las diferencias en el crecimiento bacteriano pueden ser influenciadas por factores como la composición del medio, la temperatura de incubación, y la concentración de nutrientes.



2.1.3 Ecología y Diseminación

PRÁCTICA: ESTUDIO DE LA DISEMINACIÓN DE BACTERIAS FITOPATÓGENAS MEDIANTE AGUA Y VIENTO



INTRODUCCIÓN

La diseminación de bacterias fitopatógenas es un proceso crítico en el desarrollo de enfermedades en plantas. Comprender cómo estos patógenos se propagan en el medio ambiente es esencial para desarrollar estrategias de manejo y control de enfermedades. Las bacterias fitopatógenas pueden diseminarse a través de diferentes vectores, siendo el agua y el viento dos de los principales. El estudio de estos mecanismos de dispersión puede proporcionar información valiosa para la prevención de brotes de enfermedades y la protección de los cultivos.



OBJETIVO

- Investigar cómo las bacterias fitopatógenas pueden diseminarse a través del agua y el viento.

MATERIALES NECESARIOS

- Muestras de agua de diferentes fuentes (río, charco, agua de riego)
- Placas de Petri con agar nutriente
- Cultivos de bacterias fitopatógenas
- Incubadora
- Mechero Bunsen
- Bolsas de plástico perforadas
- Ventilador
- Pipetas
- Guantes y gafas de seguridad
- Marcador de vidrio

PROCEDIMIENTO

1. Diseminación a Través del Agua

- **Preparación de Placas:**
 - Prepara las placas de Petri con agar nutriente y etiquétalas con un marcador de vidrio para identificar la fuente de agua utilizada.
- **Añadir Muestras de Agua:**
 - Usando una pipeta estéril, añade una muestra de agua de diferentes fuentes a cada placa de Petri (aproximadamente 1-2 ml).
- **Inoculación:**
 - Esteriliza una aguja o bisturí en la llama de un mechero Bunsen.
 - Toma una pequeña cantidad del cultivo de bacterias fitopatógenas y mézclalo suavemente con el agua en las placas.





INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TACÁMBARO

INGENIERÍA EN INNOVACIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE



- **Incubación:**

- Coloca las placas en una incubadora a una temperatura de 25-30°C.
- Incuba las placas durante 24-48 horas.

2. Diseminación a Través del Viento

- **Preparación de Bolsas de Plástico:**

- Coloca cultivos de bacterias fitopatógenas en bolsas de plástico perforadas.
- Asegúrate de que las bolsas estén bien cerradas, pero con suficientes perforaciones para permitir el paso del aire.

- **Configuración del Ventilador:**

- Coloca el ventilador en una habitación cerrada y posiciona las bolsas de plástico a una distancia adecuada del ventilador.

- **Diseminación de Bacterias:**

- Enciende el ventilador y deja que funcione durante 24 horas.
- Después de este tiempo, coloca las placas de agar nutriente en la trayectoria directa del aire proveniente del ventilador.

- **Incubación:**

- Coloca las placas de Petri en una incubadora a una temperatura de 25-30°C.
- Incuba las placas durante 24-48 horas.

3. Observación y Registro

- **Observación del Crecimiento:**

- Después del periodo de incubación, observa las placas bajo una luz adecuada.

- **Registro de Datos:**

- Registra el crecimiento de las colonias, incluyendo el número de colonias, su tamaño, color, y cualquier otra característica distintiva.

RESULTADOS

- **Diseminación por Agua:** Observa y describe el crecimiento de las colonias en las placas que contienen muestras de agua de diferentes fuentes.

No. - Serie AEJ-1028

Manual de prácticas de Fitopatología

Elaborado por Ing. Miguel Angel Duran Torres





INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TACÁMBARO

INGENIERÍA EN INNOVACIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE



- **Diseminación por Viento:** Observa y describe el crecimiento de las colonias en las placas que fueron expuestas al flujo de aire del ventilador.

CONCLUSIONES

- **Capacidad de Diseminación:** Discute la capacidad de las bacterias fitopatógenas para diseminarse a través del agua y el viento, comparando los resultados obtenidos en ambas partes del experimento.
- **Implicaciones para el Control de Enfermedades:** Analiza cómo los resultados de este experimento pueden influir en las estrategias de manejo y control de enfermedades en cultivos.

EJEMPLO DE REGISTRO DE DATOS

<i>Medio de Diseminación</i>	<i>Fuente de Muestra</i>	<i>Número de Colonias</i>	<i>Tamaño de Colonias</i>	<i>Color de Colonias</i>	<i>Observaciones Adicionales</i>
Agua	Río	25	Pequeño	Verde	Crecimiento moderado
Agua	Charco	30	Mediano	Amarillo	Presencia de colonias irregulares
Agua	Agua de Riego	15	Grande	Blanco	Colonias grandes y bien definidas
Viento	N/A	20	Mediano	Transparente	Colonias dispersas y de crecimiento lento

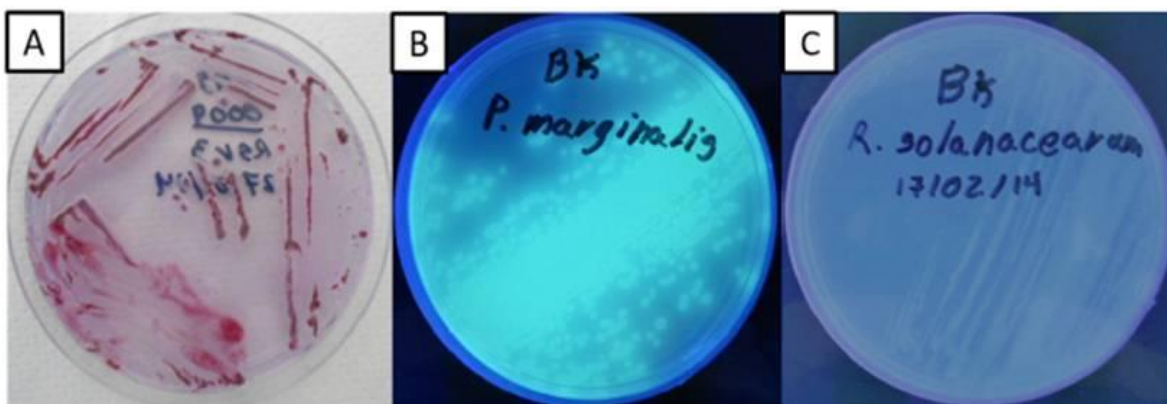
CONSIDERACIONES ADICIONALES

- **Control de Variables:** Asegúrate de que las condiciones de incubación (temperatura, tiempo) sean las mismas para todas las placas para obtener resultados comparables.
- **Seguridad en el Laboratorio:** Usa guantes y gafas de seguridad durante todo el experimento para evitar el contacto con muestras bacterianas y otros materiales.
- **Interpretación de Resultados:** Considera que las diferencias en el crecimiento bacteriano pueden ser influenciadas por factores como la calidad del agua, la intensidad del viento, y el tipo de bacteria utilizada.



2.1.4 Aislamiento

PRÁCTICA: AISLAMIENTO DE BACTERIAS FITOPATÓGENAS A PARTIR DE PLANTAS INFECTADAS



INTRODUCCIÓN

El aislamiento de bacterias fitopatógenas a partir de plantas infectadas es esencial para identificar los agentes patógenos responsables de enfermedades vegetales. Este proceso permite caracterizar las bacterias, entender su comportamiento y desarrollar estrategias de control. A través de este experimento, aprenderás a separar y cultivar bacterias fitopatógenas de muestras de plantas infectadas, facilitando su estudio y manejo.



OBJETIVO

- Aprender a aislar bacterias fitopatógenas de muestras de plantas infectadas.

MATERIALES NECESARIOS

- Muestras de plantas infectadas (hojas, tallos, raíces)
- Placas de Petri con agar nutriente
- Bisturí o agujas estériles
- Mechero Bunsen
- Alcohol etílico
- Incubadora
- Agua destilada

PROCEDIMIENTO

1. Preparación de las Muestras

- Esteriliza el bisturí o aguja en la llama de un mechero Bunsen.
- Corta una pequeña sección de la planta infectada y sumérgela en alcohol etílico durante 30 segundos para esterilizar la superficie.
- Enjuaga la muestra con agua destilada para eliminar el alcohol.

2. Inoculación

- Tritura la muestra en un mortero con agua destilada para obtener un extracto.
- Toma una pequeña cantidad del extracto y siembra en una placa de agar nutriente, extendiendo el líquido uniformemente.
- Repite el proceso para cada tipo de planta infectada utilizando placas separadas.

3. Incubación

- Incuba las placas a 25-30°C durante 24-48 horas.

4. Observación

- Observa y registra el crecimiento de las colonias en las placas.





INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TACÁMBARO

INGENIERÍA EN INNOVACIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE



- Selecciona las colonias que presenten características morfológicas distintivas y transfírelas a nuevas placas para purificación y estudio adicional.

RESULTADOS

Describe las características de las bacterias aisladas, incluyendo el número de colonias, tamaño, forma y color. Relaciona estas características con los síntomas observados en las plantas infectadas para identificar posibles correlaciones entre el patógeno y los síntomas.

CONCLUSIONES

- **Capacidad de Aislamiento:** Discute la eficacia del procedimiento para aislar bacterias fitopatógenas y la relación entre las características de las colonias y los síntomas de las plantas.
- **Implicaciones para el Control de Enfermedades:** Analiza cómo los resultados obtenidos pueden influir en la identificación y el manejo de las enfermedades vegetales.

EJEMPLO DE REGISTRO DE DATOS

<i>Muestra</i>	<i>Tipo de Planta</i>	<i>Número de Colonias</i>	<i>Tamaño de Colonias</i>	<i>Color de Colonias</i>	<i>Observaciones Adicionales</i>
<i>Hoja</i>	Tomate	20	Mediano	Amarillo	Colonias de crecimiento rápido
<i>Tallo</i>	Pepino	15	Pequeño	Verde	Colonias con borde irregular
<i>Raíz</i>	Pimiento	25	Grande	Blanco	Colonias bien definidas

CONSIDERACIONES ADICIONALES

- **Control de Variables:** Asegúrate de que las condiciones de incubación (temperatura, tiempo) sean las mismas para todas las placas para obtener resultados comparables.
- **Seguridad en el Laboratorio:** Usa guantes y gafas de seguridad durante todo el experimento para evitar el contacto con muestras bacterianas y otros materiales.
- **Interpretación de Resultados:** Considera que las diferencias en el crecimiento bacteriano pueden ser influenciadas por factores como la condición de la planta, la técnica de extracción y el tipo de bacteria.





2.1.5 Identificación

Práctica: Identificación de bacterias fitopatógenas mediante pruebas bioquímicas

INTRODUCCIÓN

La identificación de bacterias fitopatógenas es crucial para el diagnóstico y manejo de enfermedades vegetales. Las pruebas bioquímicas permiten diferenciar entre distintas especies de bacterias al analizar sus características metabólicas. En esta práctica, se emplearán pruebas bioquímicas simples para identificar las bacterias fitopatógenas aisladas. Estos métodos proporcionan información valiosa sobre la identidad de los patógenos y facilitan el desarrollo de estrategias de control.

OBJETIVO

- Identificar las bacterias fitopatógenas aisladas utilizando pruebas bioquímicas simples.

MATERIALES NECESARIOS

- Cultivos de bacterias aisladas
- Placas de Petri con agar nutriente
- Tubos de ensayo
- Pruebas bioquímicas (oxidasa, catalasa, producción de ácido, etc.)
- Mechero Bunsen
- Incubadora

PROCEDIMIENTO

1. Prueba de Oxidasa

- **Preparación de la Muestra:** Toma una pequeña muestra de la colonia bacteriana y colócala en un papel de filtro impregnado con reactivo de oxidasa.
- **Observación:** Observa el cambio de color (azul/púrpura indica oxidasa positiva).

2. Prueba de Catalasa

- **Preparación de la Muestra:** Añade una gota de peróxido de hidrógeno a una muestra de la colonia bacteriana en un portaobjetos.





- **Observación:** Observa la formación de burbujas (formación indica catalasa positiva).

3. Prueba de Producción de Ácido

- **Preparación del Cultivo:** Inocula el cultivo en un tubo de ensayo con medio de cultivo específico (agar TSI, agar Simmons Citrate, etc.).
- **Incubación:** Incuba el tubo a 25-30°C durante 24-48 horas.
- **Observación:** Observa el cambio de color en el medio de cultivo (cambio de color indica producción de ácido).

RESULTADOS

- **Comparación de Resultados:** Compara los resultados de las pruebas bioquímicas con las características conocidas de las bacterias fitopatógenas para identificar las especies presentes en los cultivos. Documenta las pruebas positivas y negativas para cada colonia y correlaciona estos datos con las descripciones de las bacterias.

CONCLUSIONES

- **Identificación de Bacterias:** Discute la identidad de las bacterias fitopatógenas basándote en los resultados obtenidos de las pruebas bioquímicas. Analiza cómo cada prueba contribuye a la identificación final del patógeno.
- **Implicaciones para el Manejo de Enfermedades:** Reflexiona sobre cómo la identificación precisa de las bacterias fitopatógenas puede influir en las estrategias de manejo y control de enfermedades vegetales.

EJEMPLO DE REGISTRO DE DATOS

<i>Muestra</i>	<i>Prueba de Oxidasa</i>	<i>Prueba de Catalasa</i>	<i>Prueba de Producción de Ácido</i>	<i>Observaciones Adicionales</i>
Colonia 1	Positiva (Azul)	Positiva (Burbujas)	Ácido (Cambio de color)	Bacteria similar a X sp.
Colonia 2	Negativa	Negativa	No ácido (Sin cambio)	Bacteria similar a Y sp.
Colonia 3	Positiva (Púrpura)	Positiva (Burbujas)	Ácido (Cambio de color)	Bacteria similar a Z sp.





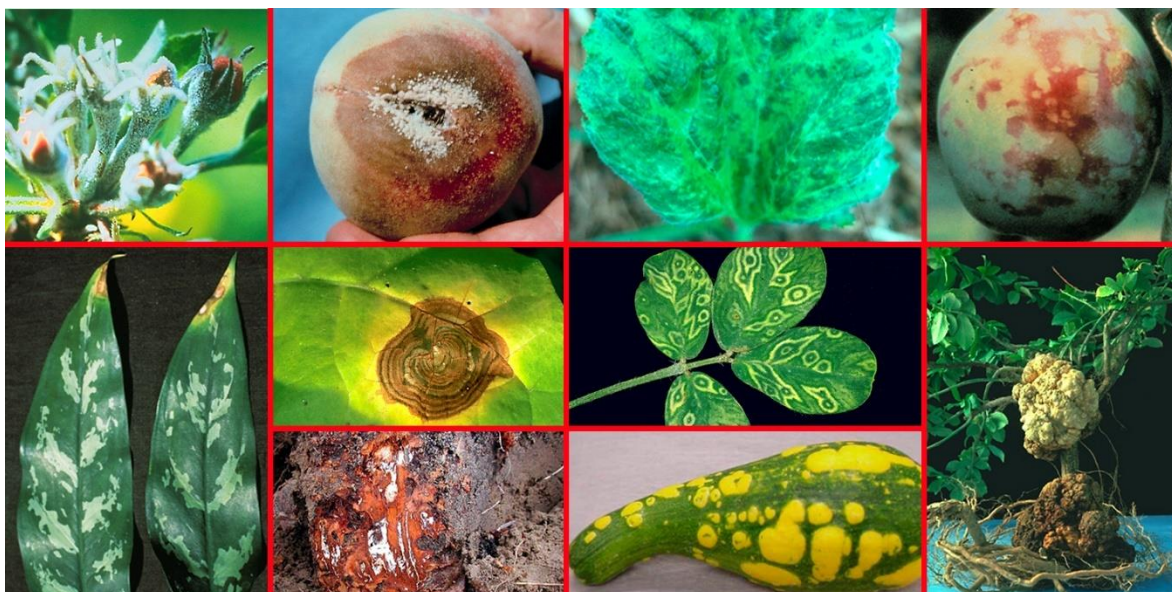
CONSIDERACIONES ADICIONALES

- **Control de Variables:** Asegúrate de que todas las pruebas se realicen bajo condiciones consistentes para obtener resultados fiables.
- **Seguridad en el Laboratorio:** Utiliza guantes y gafas de seguridad durante el manejo de reactivos químicos y cultivos bacterianos.
- **Interpretación de Resultados:** Considera que la interpretación de las pruebas bioquímicas debe hacerse en conjunto con otras características morfológicas y genéticas para una identificación precisa.



2.1.6 Sintomatología en Plantas

PRÁCTICA: OBSERVACIÓN DE SÍNTOMAS DE ENFERMEDADES BACTERIANAS EN PLANTAS



INTRODUCCIÓN

La identificación de los síntomas de enfermedades bacterianas en plantas es esencial para el diagnóstico y control de las infecciones fitopatógenas. Los síntomas pueden variar dependiendo del tipo de bacteria y la parte de la planta afectada. Observar y documentar estos síntomas permite establecer una relación entre las manifestaciones visibles y las bacterias causantes, facilitando así la implementación de estrategias de manejo adecuadas.



OBJETIVO

- Identificar y describir los síntomas causados por diferentes bacterias fitopatógenas en plantas.

MATERIALES NECESARIOS

- Plantas infectadas con diferentes bacterias fitopatógenas
- Lupa o microscopio
- Cámara fotográfica
- Cuaderno de notas

PROCEDIMIENTO

4. Observación de Síntomas

- **Examen de Plantas:** Examina las plantas infectadas, enfocándote en las hojas, tallos, flores y frutos.
- **Descripción Detallada:** Describe los síntomas observados, como manchas, deformaciones, marchitez o pudrición.
- **Uso de Lupa o Microscopio:** Utiliza una lupa o microscopio para observar detalles finos de los síntomas, como la textura de las lesiones o la presencia de estructuras bacterianas.

5. Registro Fotográfico

- **Toma de Fotografías:** Captura imágenes claras y detalladas de los síntomas más destacados en las plantas. Asegúrate de que las fotos muestren tanto los síntomas generales como los detalles específicos.
- **Anotaciones:** Anota las observaciones detalladas en tu cuaderno de notas, incluyendo la ubicación de los síntomas en la planta, la intensidad y cualquier patrón visible.





RESULTADOS

- **Clasificación de Síntomas:** Clasifica los síntomas observados según las bacterias fitopatógenas presentes en las plantas. Relaciona los síntomas descritos con las características de las bacterias responsables.
- **Discusión de Resultados:** Discute la relación entre los síntomas y las bacterias causantes, señalando cómo cada bacteria produce un conjunto específico de manifestaciones en las plantas.

CONCLUSIONES

- **Identificación de Patógenos:** Reflexiona sobre cómo la observación y descripción de los síntomas pueden ayudar a identificar las bacterias fitopatógenas responsables de las enfermedades.
- **Implicaciones para el Manejo de Enfermedades:** Considera cómo el conocimiento de los síntomas puede influir en las estrategias de manejo y control de enfermedades en cultivos, facilitando una respuesta más eficaz.

EJEMPLO DE REGISTRO DE DATOS

<i>Parte de la Planta</i>	<i>Síntomas Observados</i>	<i>Descripción Detallada</i>	<i>Fotografía</i>
<i>Hoja</i>	Manchas necróticas	Manchas marrones con borde amarillo en hojas inferiores	[Imagen]
<i>Tallo</i>	Pudrición basal	Degradación y descomposición en la base del tallo, con un olor fétido	[Imagen]
<i>Flor</i>	Marchitez	Flores marchitas y decoloradas, caídas antes de tiempo	[Imagen]
<i>Fruto</i>	Podredumbre	Frutos blandos y en descomposición, con manchas oscuras	[Imagen]





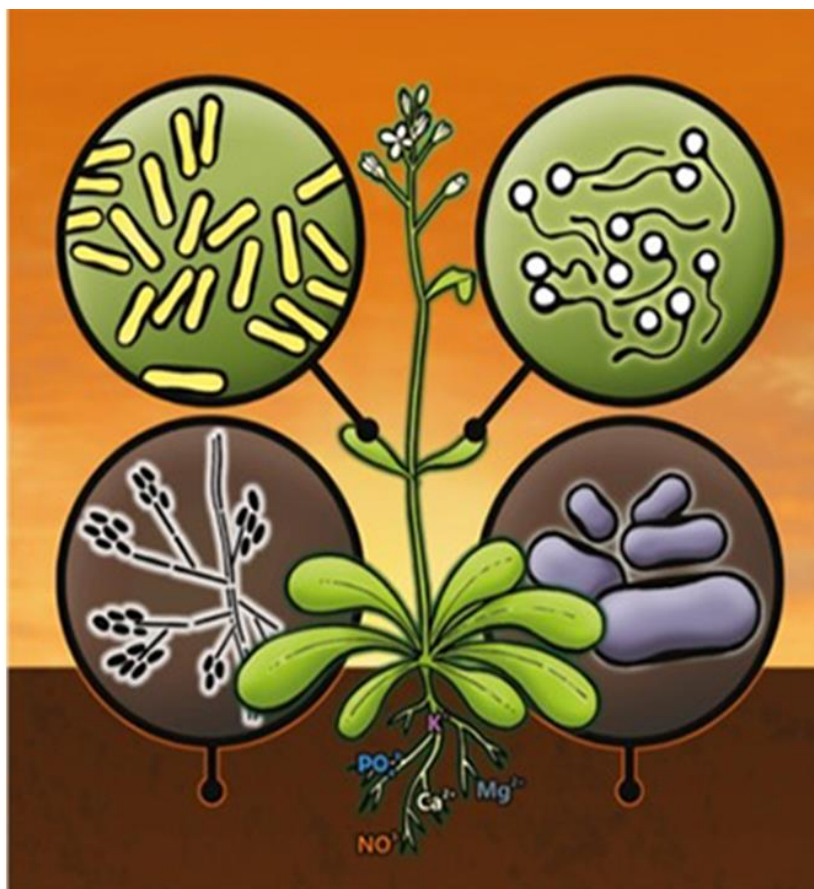
CONSIDERACIONES ADICIONALES

- **Control de Variables:** Asegúrate de que las condiciones de observación sean consistentes para todas las plantas para obtener datos comparables.
- **Seguridad en el Manejo de Plantas:** Maneja las plantas infectadas con cuidado para evitar la propagación de patógenos. Usa guantes y otras medidas de protección si es necesario.
- **Interpretación de Resultados:** Ten en cuenta que los síntomas pueden ser similares entre diferentes bacterias; el contexto y la combinación de síntomas ayudan en la identificación precisa.



2.1.7 Manejo de Enfermedades Bacterianas

PRÁCTICA: EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE DIFERENTES TRATAMIENTOS PARA EL CONTROL DE ENFERMEDADES BACTERIANAS EN PLANTAS



INTRODUCCIÓN

La gestión eficaz de enfermedades bacterianas en plantas requiere la evaluación de diversos tratamientos para determinar su efectividad. Esta práctica tiene como objetivo comparar diferentes métodos de control, como antibióticos, productos biológicos y extractos de plantas, para encontrar el tratamiento más eficaz. Evaluar la respuesta de las plantas a estos tratamientos ayuda a desarrollar estrategias de manejo adecuadas y a mejorar la salud de los cultivos.



OBJETIVO

- Evaluar la eficacia de diferentes tratamientos para el control de enfermedades bacterianas en plantas.

MATERIALES NECESARIOS

- Plantas infectadas con bacterias fitopatógenas
- Soluciones de control (antibióticos, productos biológicos, extractos de plantas)
- Aspersores o pulverizadores
- Etiquetas
- Cuaderno de notas

PROCEDIMIENTO

6. Aplicación de Tratamientos

- **División de Plantas:** Divide las plantas infectadas en diferentes grupos, asignando cada grupo a un tratamiento específico.
- **Aplicación de Tratamientos:** Utiliza aspersores o pulverizadores para aplicar las soluciones de control a cada grupo de plantas. Asegúrate de seguir las instrucciones de aplicación recomendadas para cada tratamiento.
- **Etiquetado:** Marca cada grupo con etiquetas que indiquen el tratamiento aplicado para evitar confusiones durante el seguimiento.

7. Observación y Registro

- **Monitoreo:** Observa las plantas a lo largo del tiempo, anotando cualquier cambio en los síntomas de las enfermedades bacterianas.
- **Registro de Datos:** Registra los datos en tu cuaderno de notas, incluyendo la severidad de los síntomas y la apariencia general de las plantas. Compara los resultados entre los grupos tratados y el grupo de control sin tratamiento.





RESULTADOS

- **Análisis de Eficacia:** Analiza los resultados obtenidos para cada tratamiento, comparando su efectividad en la reducción de síntomas en las plantas. Discute cómo cada tratamiento impacta la salud de las plantas en comparación con el grupo de control.

CONCLUSIONES

- **Evaluación de Tratamientos:** Evalúa la eficacia de los diferentes tratamientos para el control de enfermedades bacterianas. Identifica cuál tratamiento resultó ser el más efectivo y por qué.
- **Recomendaciones:** Proporciona recomendaciones basadas en los resultados para el manejo y control de enfermedades bacterianas en cultivos, considerando los beneficios y limitaciones de cada tratamiento.

EJEMPLO DE REGISTRO DE DATOS

<i>Grupo de Tratamiento</i>	<i>Tratamiento Aplicado</i>	<i>Observaciones Iniciales</i>	<i>Observaciones Finales</i>	<i>Eficacia Observada</i>
<i>Grupo 1</i>	Antibiótico A	Síntomas severos	Reducción significativa en síntomas	Alta
<i>Grupo 2</i>	Producto Biológico B	Síntomas moderados	Mejora parcial en síntomas	Moderada
<i>Grupo 3</i>	Extracto de Planta C	Síntomas leves	No hubo cambio significativo	Baja
<i>Grupo 4</i>	Control (sin tratamiento)	Síntomas severos	Síntomas permanecen sin cambio	-





CONSIDERACIONES ADICIONALES

- **Control de Variables:** Asegúrate de que las condiciones ambientales (luz, temperatura, humedad) sean consistentes para todas las plantas durante el experimento.
- **Seguridad en el Manejo de Productos:** Usa equipo de protección personal adecuado al manejar soluciones de control para evitar posibles riesgos para la salud.
- **Interpretación de Resultados:** Ten en cuenta que la eficacia de los tratamientos puede depender de factores como la concentración del producto, la frecuencia de aplicación y la cepa específica de la bacteria.



2.2 Principales Géneros de Bacterias Fitopatógenas

2.2.1 Pseudomonas, Xanthomonas, Erwinia, Pectobacterium, Ralstonia, Xylella, Corynebacterium, Agrobacterium, Streptomyces y Clavibacter

PRÁCTICA: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA SINTOMATOLOGÍA, DAÑOS Y CONTROL DE DIFERENTES GÉNEROS DE BACTERIAS FITOPATÓGENAS



INTRODUCCIÓN

El estudio comparativo de los géneros de bacterias fitopatógenas permite entender mejor cómo diferentes patógenos afectan a las plantas y cómo se pueden controlar eficazmente. La comparación de la sintomatología, los daños causados y los métodos de control proporciona información valiosa para el desarrollo de estrategias de manejo integradas. Esta práctica tiene como objetivo comparar estos aspectos entre distintos géneros de bacterias fitopatógenas para mejorar el control de enfermedades en cultivos.



OBJETIVO

- Comparar la sintomatología, los daños causados y los métodos de control de diferentes géneros de bacterias fitopatógenas.

MATERIALES NECESARIOS

- Información sobre los diferentes géneros de bacterias fitopatógenas
- Plantas infectadas o imágenes de plantas infectadas
- Cuaderno de notas
- Recursos bibliográficos

PROCEDIMIENTO

8. Recolección de Información

- **Investigación:** Investiga y reúne información sobre varios géneros de bacterias fitopatógenas. Incluye detalles sobre la sintomatología característica, los daños que causan en las plantas y los métodos de control recomendados. Utiliza recursos bibliográficos y bases de datos especializadas para obtener información precisa y actualizada.

9. Comparación de Sintomatología

- **Examen de Plantas o Imágenes:** Examina las plantas infectadas o las imágenes proporcionadas que muestran plantas afectadas por diferentes géneros de bacterias.
- **Descripción de Síntomas:** Describe los síntomas observados para cada género, incluyendo aspectos como la localización de las lesiones, el tipo de daños en hojas, tallos, flores y frutos.

10. Análisis de Daños y Métodos de Control

- **Evaluación de Daños:** Analiza los daños causados por cada género de bacterias, observando el grado de severidad y el impacto en el desarrollo de la planta.
- **Métodos de Control:** Revisa los métodos de control disponibles para cada género, incluyendo prácticas culturales, químicos y biológicos. Evalúa la efectividad de estos métodos según la literatura revisada.





11. Comparación y Discusión

- **Comparación:** Compara los aspectos de sintomatología, daños y métodos de control entre los diferentes géneros de bacterias estudiados.
- **Discusión:** Discute las similitudes y diferencias encontradas. Reflexiona sobre cómo estas diferencias pueden influir en las estrategias de manejo y control de enfermedades en cultivos.

EJEMPLO DE TABLA COMPARATIVA

<i>Género de Bacteria</i>	<i>Sintomatología Observada</i>	<i>Daños Causados</i>	<i>Métodos de Control</i>
<i>Xanthomonas</i>	Manchas necróticas en hojas	Marchitez y caída de hojas	Aplicación de antibióticos y tratamientos biológicos
<i>Pseudomonas</i>	Podredumbre en frutos	Pudrición de frutos	Uso de fungicidas y técnicas de poda
<i>Erwinia</i>	Deformación y marchitez	Marchitez generalizada	Aplicación de bactericidas y mejora en la ventilación

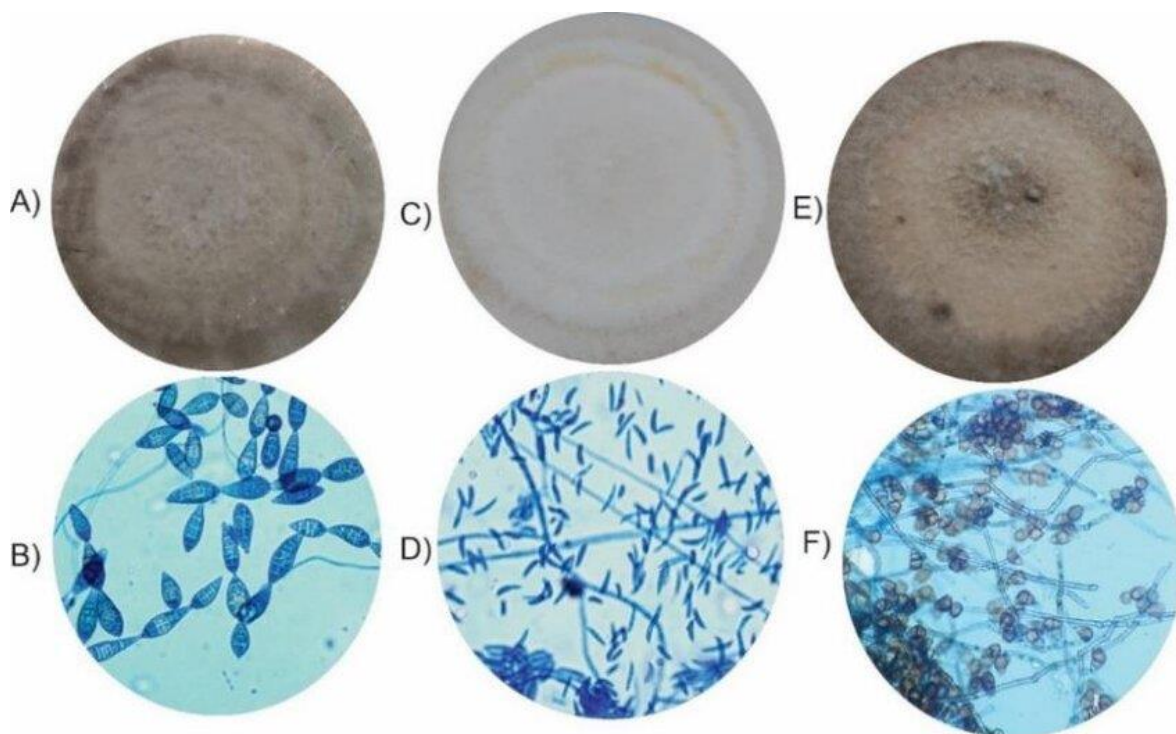
RESULTADOS

- **Presentación de Datos:** Presenta los resultados en tablas o gráficos comparativos que resuman la sintomatología, los daños y los métodos de control para cada género de bacteria.
- **Discusión de Implicaciones:** Analiza las implicaciones de los resultados para el manejo de enfermedades bacterianas en plantas, considerando la efectividad de los métodos de control y las estrategias recomendadas.



3.1 Características de los Hongos Fitopatógenos

PRÁCTICA: ESTUDIO DE LA MORFOLOGÍA DE LOS HONGOS FITOPATÓGENOS



INTRODUCCIÓN

El estudio de la morfología de los hongos fitopatógenos es fundamental para su identificación y entendimiento. Estos organismos presentan una gran diversidad de formas y estructuras que varían significativamente entre géneros y especies. El análisis morfológico permite comprender mejor la diversidad y las adaptaciones de estos hongos en su entorno natural, lo que facilita el desarrollo de estrategias de manejo y control de enfermedades.



OBJETIVO

- Observar y describir las características morfológicas de diferentes hongos fitopatógenos.

MATERIALES NECESARIOS

- Muestras de hongos fitopatógenos (micelio, esporas)
- Portaobjetos y cubreobjetos
- Microscopio compuesto
- Lupa o estereomicroscopio
- Cuaderno de notas
- Recursos bibliográficos sobre morfología de hongos

PROCEDIMIENTO

1. Preparación de Muestras

- **Selección de Muestras:** Elige una variedad de muestras de hongos fitopatógenos que incluyan diferentes géneros y especies.
- **Montaje de Muestras:** Coloca una pequeña porción de micelio o esporas en un portaobjetos. Cubre con un cubreobjetos y añade una gota de agua si es necesario para facilitar la observación.

2. Observación al Microscopio

- **Microscopio Compuesto:** Utiliza un microscopio compuesto para observar las estructuras microscópicas de los hongos, como las hifas y las esporas. Ajusta la lente y el enfoque para obtener una imagen clara y detallada.

3. Observación con Lupa

- **Lupa o Estereomicroscopio:** Utiliza una lupa o estereomicroscopio para observar las estructuras macroscópicas, como los cuerpos fructíferos.





4. Registro de Observaciones

- **Descripción Morfológica:** Describe las características morfológicas observadas, incluyendo la forma, el tamaño y la estructura de las hifas, esporas y cuerpos fructíferos.
- **Documentación Visual:** Realiza dibujos o toma fotografías para documentar las observaciones.

5. Comparación y Discusión

- **Comparación Morfológica:** Compara las características morfológicas de los diferentes géneros y especies de hongos fitopatógenos estudiados.
- **Discusión:** Discute las similitudes y diferencias encontradas en la morfología de los hongos fitopatógenos. Reflexiona sobre cómo estas diferencias pueden influir en la identificación y manejo de estos hongos en diferentes contextos agrícolas.

RESULTADOS

- **Presentación de Datos:** Presenta las observaciones en forma de dibujos, fotografías y descripciones detalladas de la morfología de los hongos estudiados.
- **Análisis Comparativo:** Analiza y compara los datos recopilados para destacar las características morfológicas distintivas de cada género de hongo fitopatógeno.

CONSIDERACIONES ADICIONALES

- **Muestras Frescas:** Asegúrate de utilizar muestras frescas y bien conservadas para obtener observaciones precisas.
- **Equipo Limpio:** Mantén el equipo de observación limpio y en buen estado para evitar distorsiones en las imágenes.





EJEMPLO DE TABLA COMPARATIVA

Género de Hongo	Características Morfológicas Observadas	Tamaño y Forma	Observaciones
<i>Fusarium</i>	Hifas septadas, conidios fusiformes	Medianas, alargadas	Conidios en cadenas
<i>Alternaria</i>	Hifas ramificadas, conidios con murallas transversales	Pequeñas, ovadas	Color oscuro en conidios
<i>Botrytis</i>	Hifas ramificadas, conidios globulares	Pequeñas, redondas	Cuerpos fructíferos presentes

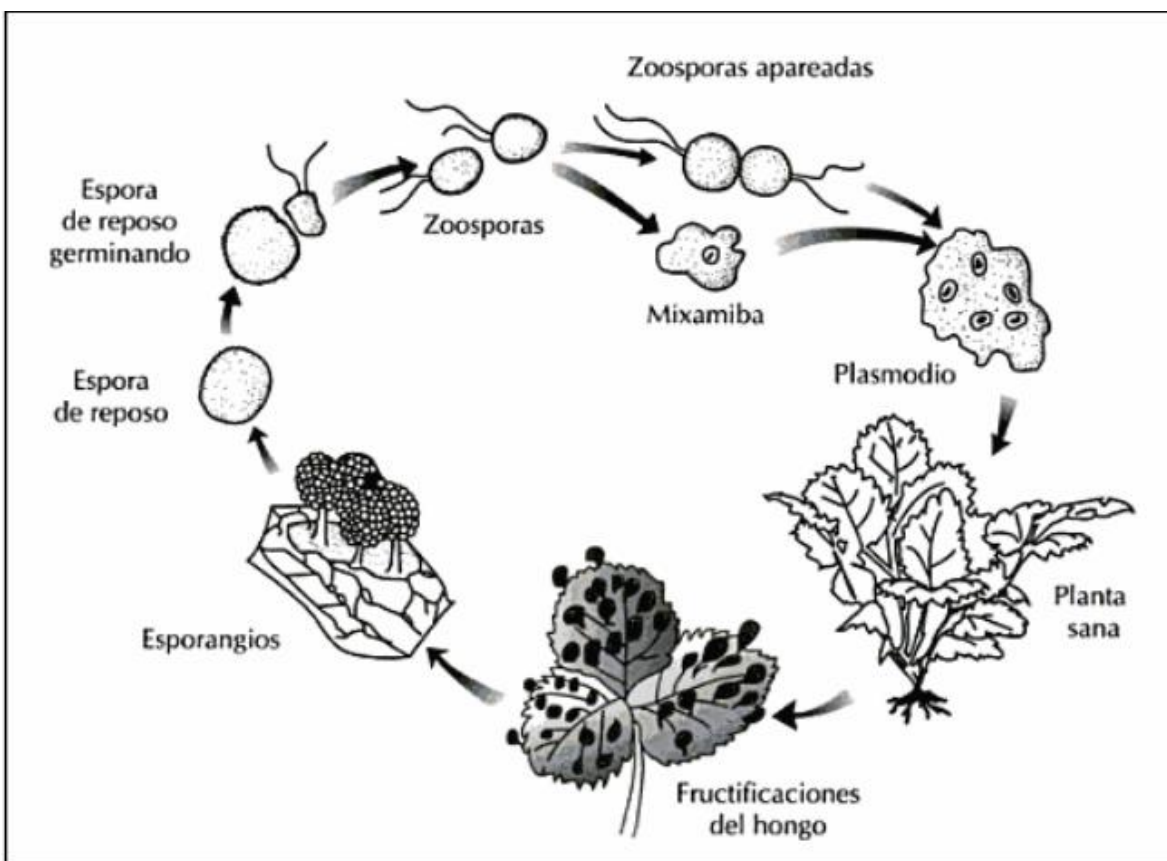
DISCUSIÓN DE IMPLICACIONES

- **Implicaciones para el Manejo:** Analiza las implicaciones de las observaciones para el manejo de enfermedades causadas por hongos fitopatógenos, considerando las adaptaciones morfológicas y las estrategias de control recomendadas.



3.1.2 Reproducción

PRÁCTICA: ESTUDIO DE LA REPRODUCCIÓN DE HONGOS FITOPATÓGENOS



INTRODUCCIÓN

Los hongos fitopatógenos tienen la capacidad de reproducirse tanto sexual como asexualmente, lo cual contribuye a su diversidad y capacidad de adaptación. Comprender los mecanismos de reproducción es crucial para desarrollar estrategias de control efectivas. Esta práctica tiene como objetivo analizar los diferentes tipos de reproducción en hongos fitopatógenos y observar estos procesos en el laboratorio.



OBJETIVO

- Analizar los diferentes tipos de reproducción en hongos fitopatógenos y observar los procesos reproductivos en laboratorio.

MATERIALES NECESARIOS

- Cultivos de hongos fitopatógenos
- Microscopio compuesto
- Portaobjetos y cubreobjetos
- Mechero Bunsen
- Cuaderno de notas
- Recursos bibliográficos sobre reproducción de hongos

PROCEDIMIENTO

1. Preparación de Muestras

- **Selección de Cultivos:** Elige cultivos de hongos que muestren claramente estructuras reproductivas.
- **Montaje de Muestras:** Coloca una muestra del cultivo en un portaobjetos y cúbreala con un cubreobjetos.

2. Observación de Reproducción Asexual

- **Examen de Estructuras Asexuales:** Observa bajo el microscopio las estructuras reproductivas asexuales, como esporangios y conidios.
- **Registro de Datos:** Toma notas detalladas sobre las estructuras observadas y su disposición.

3. Observación de Reproducción Sexual

- **Identificación de Estructuras Sexuales:** Identifica estructuras sexuales como zigosporas, ascosporas o basidiosporas en los cultivos.
- **Descripción de Características:** Registra las características de estas estructuras, incluyendo su forma, tamaño y disposición.

4. Registro de Observaciones

- **Documentación Visual:** Realiza dibujos o toma fotografías de las estructuras reproductivas para documentar los procesos observados.





INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TACÁMBARO

INGENIERÍA EN INNOVACIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE



- **Notas Detalladas:** Anota detalles sobre los procesos de reproducción observados, tanto asexuales como sexuales.

RESULTADOS

- **Presentación de Datos:** Presenta los hallazgos en tablas o diagramas que muestren las diferencias entre los tipos de reproducción observados en los hongos estudiados.
- **Comparación de Tipos de Reproducción:** Analiza y compara los diferentes mecanismos de reproducción observados, destacando las características específicas de cada tipo.

CONSIDERACIONES ADICIONALES

- **Condiciones Óptimas de Cultivo:** Mantén condiciones óptimas de cultivo para observar todas las fases de reproducción y asegurar resultados precisos.
- **Variables Ambientales:** Ten en cuenta que las estructuras reproductivas pueden variar según las condiciones ambientales, por lo que estas variables deben ser consideradas en la interpretación de los resultados.

EJEMPLO DE TABLA COMPARATIVA

<i>Tipo de Reproducción</i>	<i>Estructuras Observadas</i>	<i>Características</i>	<i>Ejemplos de Hongos</i>
<i>Asexual</i>	Esporangios, Conidios	Esporas producidas a partir de esporangios o conidios, sin fusión de gametos	Aspergillus, Penicillium
<i>Sexual</i>	Zigosporas, Ascosporas, Basidiosporas	Estructuras reproductivas que involucran la fusión de gametos y formación de esporas sexuales	Rhizopus (Zigosporas), Saccharomyces (Ascosporas)

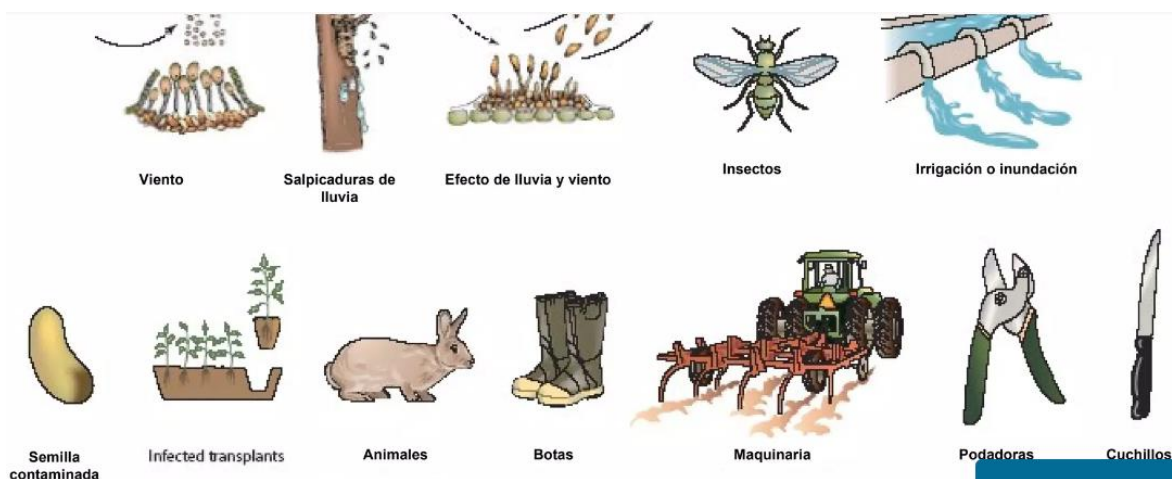
DISCUSIÓN DE IMPLICACIONES

- **Implicaciones para el Manejo:** Analiza cómo los distintos mecanismos de reproducción pueden influir en la identificación y control de hongos fitopatógenos. Considera cómo las características reproductivas pueden afectar la dispersión y persistencia de estos patógenos en el ambiente.



3.1.3 Ecología y Diseminación

PRÁCTICA: OBSERVACIÓN DE LA DISEMINACIÓN DE HONGOS FITOPATÓGENOS



INTRODUCCIÓN

La diseminación de hongos fitopatógenos ocurre a través de diversos mecanismos, como el viento, el agua y los insectos. Entender cómo estos hongos se dispersan en diferentes condiciones es esencial para desarrollar estrategias efectivas de manejo y control de enfermedades en cultivos. Esta práctica tiene como objetivo observar y analizar los mecanismos de diseminación de hongos fitopatógenos bajo distintas condiciones experimentales.



OBJETIVO

- Observar y analizar los mecanismos de diseminación de hongos fitopatógenos en diferentes condiciones.

MATERIALES NECESARIOS

- Cultivos de hongos fitopatógenos
- Bolsas de plástico perforadas
- Ventilador
- Agua de riego
- Cuaderno de notas
- Marcador de vidrio
- Recursos bibliográficos sobre diseminación de hongos

PROCEDIMIENTO

1. Diseminación por Viento

- **Preparación de Muestras:** Coloca cultivos de hongos en bolsas de plástico perforadas.
- **Configuración del Experimento:** Sitúa las bolsas frente a un ventilador en un espacio cerrado.
- **Ejecutar la Prueba:** Enciende el ventilador y deja funcionar durante 24 horas.
- **Observación:** Observa y registra cómo se dispersan las esporas debido al flujo de aire.

2. Diseminación por Agua

- **Preparación de Muestras:** Añade muestras de hongos a recipientes con agua de riego.
- **Observación en Agua:** Observa la dispersión de esporas en el agua.
- **Registro:** Registra la forma en que las esporas se distribuyen y se dispersan en el agua.

3. Registro de Observaciones





INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TACÁMBARO

INGENIERÍA EN INNOVACIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE



- **Velocidad y Dirección de Diseminación:** Registra la velocidad y dirección de la dispersión de hongos en ambas condiciones (viento y agua).
- **Documentación Visual:** Realiza diagramas y notas detalladas que representen los patrones de diseminación observados.

RESULTADOS

- **Análisis de Datos:** Analiza los datos recolectados sobre la diseminación de hongos bajo las diferentes condiciones experimentales.
- **Discusión de Implicaciones:** Discute las implicaciones de los mecanismos de diseminación observados para el manejo y control de enfermedades en cultivos. Considera cómo los patrones de dispersión pueden influir en la propagación de enfermedades.

CONSIDERACIONES ADICIONALES

- **Condiciones Controladas:** Asegúrate de mantener condiciones controladas durante el experimento para obtener resultados confiables.
- **Factores Ambientales:** Considera factores como la humedad y la temperatura, que pueden afectar la diseminación de los hongos y deben ser controlados o registrados durante el experimento.

EJEMPLO DE TABLA COMPARATIVA

<i>Mecanismo de Diseminación</i>	<i>Condición Experimental</i>	<i>Observaciones Principales</i>	<i>Implicaciones para el Manejo</i>
Viento	Bolsas de plástico con ventilador	Dispersión de esporas en el aire, formación de patrones de dispersión	Necesidad de control del viento en áreas de cultivo para limitar la propagación
Agua	Muestras en recipientes con agua	Distribución de esporas en el agua, propagación por corriente	Importancia del manejo del riego para prevenir la diseminación en campos afectados

DISCUSIÓN DE IMPLICACIONES

- **Implicaciones para el Manejo:** Analiza cómo los diferentes mecanismos de diseminación afectan la propagación de enfermedades fitopatógenas en los cultivos. Reflexiona sobre estrategias de manejo que pueden mitigar la dispersión de hongos, tales como el manejo de la ventilación y el control del agua de riego.



3.1.4 Clasificación de los Hongos Fitopatógenos

PRÁCTICA: CLASIFICACIÓN DE HONGOS FITOPATÓGENOS



INTRODUCCIÓN

La clasificación de hongos fitopatógenos se basa en una combinación de características morfológicas, genéticas y funcionales. Esta práctica tiene como objetivo familiarizar a los estudiantes con el proceso de clasificación de estos organismos utilizando claves de identificación y características observadas en el laboratorio.



OBJETIVO

- Clasificar diferentes hongos fitopatógenos utilizando claves de identificación y características morfológicas.

MATERIALES NECESARIOS

- Muestras de hongos fitopatógenos
- Claves de identificación de hongos
- Microscopio compuesto
- Cuaderno de notas
- Recursos bibliográficos sobre clasificación de hongos

PROCEDIMIENTO

1. Observación de Características Morfológicas

- **Preparación de Muestras:** Examina las muestras de hongos bajo el microscopio.
- **Identificación de Características:** Identifica las características morfológicas, incluyendo la forma y tamaño de las esporas, el tipo de hifas, y las estructuras reproductivas como esporangios, conidios, zigosporas, etc.

2. Uso de Claves de Identificación

- **Aplicación de Claves:** Utiliza claves de identificación de hongos que permiten clasificar las muestras basadas en las características observadas.
- **Clasificación:** Sigue las instrucciones de las claves para determinar el género y especie de los hongos fitopatógenos.

3. Registro de Observaciones

- **Documentación:** Registra las características utilizadas para la clasificación en tu cuaderno de notas.
- **Diagramas:** Realiza diagramas que representen el proceso de clasificación y las relaciones entre diferentes géneros y especies observados.





RESULTADOS

- **Esquema de Clasificación:** Presenta las muestras clasificadas en un esquema o diagrama que ilustre la relación entre los diferentes géneros y especies de hongos fitopatógenos.
- **Comparación y Análisis:** Analiza las clasificaciones obtenidas y discute la precisión y consistencia de las identificaciones.

CONSIDERACIONES ADICIONALES

- **Calidad de las Muestras:** La precisión en la identificación depende de la calidad de las muestras. Asegúrate de que las muestras estén bien conservadas y representativas.
- **Experiencia en Claves:** La exactitud en la clasificación también depende de la experiencia en el uso de claves de identificación. Familiarízate con el uso de las claves y consulta recursos adicionales si es necesario.
- **Actualización de Claves:** Utiliza claves de identificación actualizadas y reconocidas por la comunidad científica para asegurar una clasificación precisa.

EJEMPLO DE DIAGRAMA DE CLASIFICACIÓN

<i>Característica</i>	<i>Opción 1</i>	<i>Opción 2</i>	<i>Ejemplo de Género</i>	<i>Ejemplo de Especie</i>
<i>Tipo de Esporas</i>	Globosas	Cilíndricas	Fusarium	F. oxysporum
<i>Tipo de Hifas</i>	Septadas	No Septadas	Alternaria	A. alternata
<i>Estructura Reproductiva</i>	Ascosporas	Basidiosporas	Aspergillus	A. niger

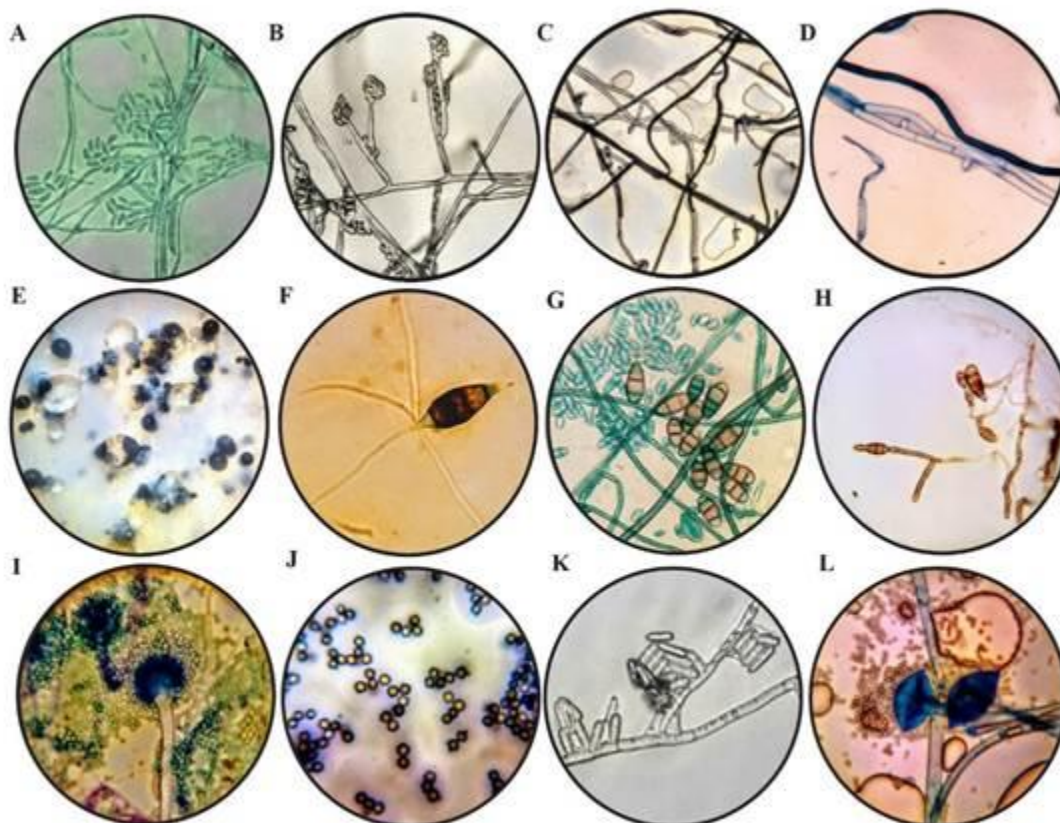
DISCUSIÓN DE IMPLICACIONES

- **Implicaciones para el Manejo:** Analiza cómo la clasificación precisa de hongos fitopatógenos puede influir en el desarrollo de estrategias de manejo y control de enfermedades. Considera cómo una correcta identificación puede ayudar en la selección de métodos de control más efectivos y en la prevención de la propagación de enfermedades en cultivos.



3.1.5 Aislamiento de Hongos Fitopatógenos

PRÁCTICA: AISLAMIENTO DE HONGOS FITOPATÓGENOS



INTRODUCCIÓN

El aislamiento de hongos fitopatógenos es esencial para su estudio detallado y análisis en el laboratorio. Este proceso permite obtener cultivos puros, facilitando el diagnóstico y la investigación de estos organismos patógenos. La correcta ejecución del aislamiento es crucial para obtener resultados precisos y evitar contaminaciones.



OBJETIVO

- Realizar el aislamiento de hongos fitopatógenos a partir de muestras infectadas, obteniendo cultivos puros para su identificación y estudio posterior.

MATERIALES NECESARIOS

- Muestras de plantas infectadas
- Placas de Petri con agar nutritivo
- Mechero Bunsen
- Pinzas y bisturí esterilizados
- Incubadora
- Cuaderno de notas
- Equipos de protección personal (guantes, batas de laboratorio)

PROCEDIMIENTO

1. Preparación de Muestras

- **Corte de Tejido:** Utiliza pinzas y bisturí esterilizados para cortar pequeñas porciones de tejido infectado de las plantas.
- **Colocación en Placas:** Coloca los trozos de tejido en placas de Petri con agar nutritivo, asegurándote de distribuir las muestras de manera uniforme.

2. Incubación

- **Condiciones de Incubación:** Incuba las placas en una incubadora a una temperatura de 25-30°C durante varios días.
- **Observación:** Revisa periódicamente el crecimiento de hongos en el medio de cultivo para detectar la aparición de colonias.

3. Aislamiento de Hongos

- **Selección de Colonias:** Una vez que las colonias sean visibles, selecciona colonias individuales y transfiérelas a nuevas placas de Petri con agar nutritivo para obtener cultivos puros.
- **Repetición del Proceso:** Repite el proceso de aislamiento si es necesario, asegurándote de obtener cultivos libres de contaminantes.





4. Registro de Observaciones

- **Documentación:** Registra las características de las colonias aisladas en tu cuaderno de notas. Toma fotografías para documentar el crecimiento y características de las colonias.

RESULTADOS

- **Cultivos Puros:** Obtén cultivos puros de hongos fitopatógenos listos para su identificación y análisis detallado.

CONSIDERACIONES ADICIONALES

- **Esterilidad:** Mantén condiciones de esterilidad durante todo el proceso para evitar la contaminación de las muestras. Esteriliza todos los instrumentos y utiliza técnicas asépticas.
- **Seguridad:** Utiliza equipos de protección personal, como guantes y batas de laboratorio, para protegerte de la exposición a hongos patógenos.
- **Control de Contaminantes:** Observa cuidadosamente para detectar cualquier signo de contaminación en las placas y descártala adecuadamente si es necesario.

EJEMPLO DE REGISTRO DE OBSERVACIONES

<i>Muestra</i>	<i>Tipo de Tejido</i>	<i>Características de Colonias</i>	<i>Observaciones Adicionales</i>
<i>Hoja de tomate</i>	Zona necrótica	Colonias blancas y algodonosas	Crecimiento rápido en 3 días
<i>Tallo de pepino</i>	Lesión en el tallo	Colonias amarillas, esporas visibles	Menor crecimiento, posible contaminación

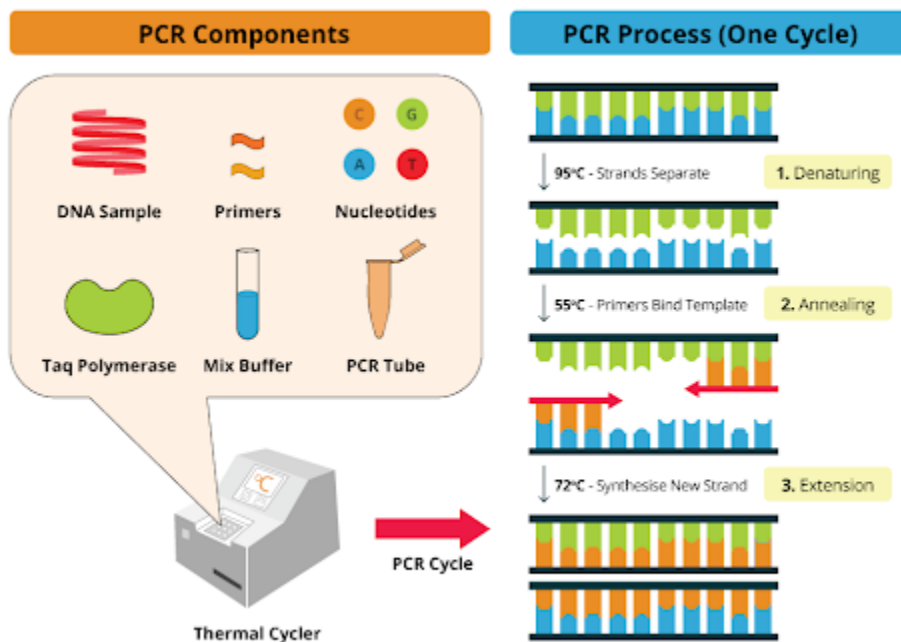
DISCUSIÓN DE IMPLICACIONES

- **Impacto del Aislamiento:** Discute cómo el aislamiento de hongos fitopatógenos permite una mejor comprensión de sus características y patogenicidad. Analiza cómo los cultivos puros pueden ser utilizados para estudios adicionales, como la identificación molecular y pruebas de sensibilidad a fungicidas.



3.1.6 Identificación de Hongos Fitopatógenos

PRÁCTICA: IDENTIFICACIÓN DE HONGOS FITOPATÓGENOS MEDIANTE PRUEBAS BIOQUÍMICAS



INTRODUCCIÓN

La identificación precisa de hongos fitopatógenos es fundamental para el diagnóstico de enfermedades y el desarrollo de estrategias efectivas de manejo. Las pruebas bioquímicas permiten identificar hongos basándose en sus características fisiológicas y metabólicas específicas, facilitando una clasificación más exacta y el desarrollo de medidas de control adecuadas.



OBJETIVO

- Identificar hongos fitopatógenos utilizando pruebas bioquímicas específicas, evaluando sus características fisiológicas y metabólicas.

MATERIALES NECESARIOS

- Cultivos puros de hongos fitopatógenos
- Pruebas bioquímicas (prueba de ureasa, prueba de nitrato, etc.)
- Tubos de ensayo
- Incubadora
- Cuaderno de notas
- Medios de cultivo específicos para cada prueba

PROCEDIMIENTO

1. Preparación de Pruebas Bioquímicas

- **Preparación de Medios:** Prepara los medios de cultivo necesarios para cada prueba bioquímica, siguiendo las especificaciones del fabricante o el protocolo estándar.

2. Inoculación de Cultivos

- **Inoculación:** Inocula los cultivos puros de hongos en los medios de cultivo preparados, asegurando una correcta distribución.
- **Incubación:** Incuba los tubos de ensayo a 25-30°C durante 24-48 horas, según las indicaciones específicas de cada prueba.

3. Observación de Resultados

- **Cambios en el Medio:** Observa los cambios en los medios de cultivo, como cambios de color, formación de precipitados o producción de gas, que indican la actividad de enzimas específicas o procesos metabólicos.
- **Interpretación:** Compara los cambios observados con los perfiles bioquímicos conocidos para los hongos fitopatógenos.





INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TACÁMBARO

INGENIERÍA EN INNOVACIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE



4. Registro de Observaciones

- **Documentación:** Registra los resultados de cada prueba bioquímica en tu cuaderno de notas. Incluye detalles sobre los cambios observados y cualquier anomalía.

RESULTADOS

- **Identificación:** Identifica los hongos fitopatógenos basándote en los resultados de las pruebas bioquímicas. Documenta el proceso con notas detalladas y compara los resultados con las características conocidas de los hongos.

CONSIDERACIONES ADICIONALES

- **Controles:** Realiza controles positivos y negativos para cada prueba bioquímica para garantizar la precisión de los resultados. Estos controles ayudan a confirmar la validez de las pruebas y a identificar posibles errores.
- **Medios de Cultivo:** Utiliza medios de cultivo de alta calidad y sigue las instrucciones para cada prueba bioquímica cuidadosamente para evitar resultados incorrectos.
- **Condiciones de Incubación:** Asegúrate de mantener condiciones de incubación estables y ajustadas a las especificaciones para obtener resultados óptimos.

EJEMPLO DE REGISTRO DE RESULTADOS

<i>Prueba Bioquímica</i>	<i>Resultado Obtenido</i>	<i>Interpretación</i>	<i>Observaciones Adicionales</i>
<i>Prueba de Ureasa</i>	Cambio de color a rosa	Presencia de ureasa	Tiempo de reacción: 36 horas
<i>Prueba de Nitrato</i>	Producción de gas	Reducción de nitrato	Positivo para reducción de nitrato

DISCUSIÓN DE IMPLICACIONES

- **Aplicación de Resultados:** Discute cómo los resultados de las pruebas bioquímicas contribuyen a la identificación precisa de hongos fitopatógenos. Analiza la utilidad de estas pruebas en el diagnóstico de enfermedades y el desarrollo de estrategias de manejo basadas en las características bioquímicas de los hongos.



3.1.7. Sintomatología en plantas

PRÁCTICA: OBSERVACIÓN DE LA SINTOMATOLOGÍA DE ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS FITOPATÓGENOS



INTRODUCCIÓN

La sintomatología de las enfermedades causadas por hongos fitopatógenos varía ampliamente y está influenciada por el tipo de hongo y la planta hospedera. La identificación precisa de los síntomas es crucial para un diagnóstico correcto y para la aplicación de medidas de control efectivas. Esta práctica está diseñada para que los estudiantes aprendan a identificar y describir los síntomas característicos de diferentes infecciones por hongos.



OBJETIVO

- Identificar y describir los síntomas de enfermedades causadas por diferentes hongos fitopatógenos en plantas.

MATERIALES NECESARIOS

- Plantas infectadas con diferentes hongos fitopatógenos
- Lupa o microscopio (para observar detalles finos)
- Cámara fotográfica (para registrar síntomas)
- Cuaderno de notas (para documentar observaciones)

PROCEDIMIENTO

1. Selección de Plantas Infectadas

- Elige plantas que muestren signos claros de infección. Estas pueden ser hojas, tallos, flores o frutos con manchas, decoloraciones, podredumbres u otros síntomas visibles.

2. Observación de Síntomas

- **Inspección Visual:** Comienza con una inspección visual de las plantas infectadas. Identifica y describe los síntomas que se observan a simple vista en diferentes partes de la planta, tales como manchas, mohos, necrosis, deformaciones, etc.
- **Uso de Lupa o Microscopio:** Utiliza una lupa o un microscopio para observar detalles más finos de los síntomas. Esto puede incluir la estructura de las manchas, la presencia de esporas, y otros detalles morfológicos de los hongos.

3. Registro Fotográfico

- Toma fotografías claras y detalladas de los síntomas más destacados. Asegúrate de capturar diferentes ángulos y partes de la planta para tener una visión completa de la infección.

4. Documentación de Observaciones

- Anota todas las observaciones en tu cuaderno de notas. Incluye detalles sobre la localización de los síntomas en la planta, la apariencia de las lesiones, y cualquier patrón específico de distribución de la enfermedad.





INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TACÁMBARO

INGENIERÍA EN INNOVACIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE



5. Análisis y Clasificación de Síntomas

- Clasifica los síntomas observados según el tipo de hongo fitopatógeno presente. Utiliza referencias o guías de identificación para relacionar los síntomas con los hongos responsables.

RESULTADOS

- **Descripción Detallada de Síntomas:** Presenta una descripción detallada de los síntomas observados en las plantas, incluyendo la forma, tamaño, color y distribución de las lesiones.
- **Clasificación de Enfermedades:** Clasifica las enfermedades observadas según los hongos fitopatógenos responsables, y discute la relación entre los síntomas y los patógenos.

EJEMPLO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

<i>Planta Hospedera</i>	<i>Parte Afectada</i>	<i>Síntomas Observados</i>	<i>Hongos Probables</i>
Tomate	Hojas	Manchas marrones, bordes amarillentos	<i>Alternaria solani</i>
Pepino	Frutos	Pudrición blanda, manchas acuosas	<i>Phytophthora capsici</i>
Maíz	Tallos	Pudrición de tallos, hongos blancos	<i>Fusarium spp.</i>

CONSIDERACIONES ADICIONALES

- **Factores Ambientales:** Ten en cuenta que los síntomas pueden variar según las condiciones ambientales, como la humedad y la temperatura. También pueden cambiar con la edad de la planta y la etapa de desarrollo de la enfermedad.
- **Registro Detallado:** Mantén un registro detallado y organizado de las observaciones para facilitar el análisis y la comparación de síntomas entre diferentes plantas y condiciones.



3.1.8. Manejo de enfermedades

PRÁCTICA: EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE MANEJO DE ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS FITOPATÓGENOS



INTRODUCCIÓN

El manejo efectivo de las enfermedades causadas por hongos fitopatógenos es crucial para minimizar las pérdidas en los cultivos y asegurar una producción agrícola sostenible. Esta práctica está diseñada para que los estudiantes evalúen la eficacia de diferentes métodos de control y manejo de enfermedades fúngicas en plantas.



OBJETIVO

- Evaluar la eficacia de diferentes métodos de manejo de enfermedades causadas por hongos fitopatógenos en plantas.

MATERIALES NECESARIOS

- Plantas infectadas con hongos fitopatógenos
- Soluciones de control (ejemplos: fungicidas, productos biológicos, extractos de plantas)
- Aspersores o pulverizadores
- Etiquetas para identificar grupos de tratamiento
- Cuaderno de notas para documentar observaciones

PROCEDIMIENTO

1. Preparación de Plantas y Tratamientos

- Selecciona un conjunto de plantas que muestren síntomas de infección por hongos fitopatógenos.
- Divide las plantas en grupos iguales. Asegúrate de que cada grupo contenga un número similar de plantas con síntomas similares.
- Prepara diferentes soluciones de control, incluyendo al menos un fungicida químico, un producto biológico y un extracto de planta natural.
- Designa un grupo de control que no recibirá ningún tratamiento.

2. Aplicación de Tratamientos

- Aplica cada solución de control a un grupo de plantas utilizando un aspersor o pulverizador. Asegúrate de cubrir completamente las hojas y otras partes afectadas de la planta.
- Marca cada grupo de plantas con etiquetas claras que indiquen el tipo de tratamiento aplicado (por ejemplo, "Fungicida A", "Biológico B", "Extracto C", "Control").





3. Observación y Registro

- Observa las plantas a intervalos regulares (por ejemplo, cada 2-3 días) durante un período de 2-4 semanas.
- Registra cualquier cambio en los síntomas de las plantas, como la disminución de manchas, necrosis o decoloraciones. Toma notas detalladas y fotografías para documentar los cambios.

4. Evaluación de la Eficacia

- Compara el estado de salud de las plantas en cada grupo de tratamiento con las plantas del grupo de control.
- Evalúa la eficacia de cada método de manejo basándote en la reducción de síntomas, la recuperación del crecimiento de las plantas y otros indicadores de mejora.

RESULTADOS

- **Análisis de Eficacia:** Presenta los resultados de la evaluación en tablas o gráficos que muestren la comparación entre los diferentes métodos de manejo y el grupo de control.
- **Discusión de Resultados:** Discute la eficacia de cada método de manejo, considerando factores como la rapidez de la respuesta, la reducción de síntomas, y la recuperación general de las plantas.





EJEMPLO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

<i>Grupo de Tratamiento</i>	<i>Tipo de Control Aplicado</i>	<i>Síntomas Iniciales</i>	<i>Síntomas Después de 2 Semanas</i>	<i>Observaciones</i>
<i>Fungicida A</i>	Fungicida químico	Manchas marrones en hojas	Reducción significativa de manchas	Eficaz en la mayoría de las plantas
<i>Biológico B</i>	Producto biológico	Podredumbre en tallos	Reducción parcial de podredumbre	Efectivo, pero más lento
<i>Extracto C</i>	Extracto de planta	Hojas amarillentas	No hubo cambio	Poco efectivo en este caso
<i>Control</i>	Sin tratamiento	Hojas amarillentas	Hojas amarillentas	Sin mejora

CONSIDERACIONES ADICIONALES

- **Uniformidad en la Aplicación:** Asegúrate de aplicar los tratamientos de manera uniforme y seguir las instrucciones del fabricante para obtener resultados confiables.
- **Factores Ambientales:** Considera factores como la dosis, la frecuencia de aplicación y las condiciones ambientales (temperatura, humedad) que pueden afectar la eficacia de los métodos de manejo.
- **Seguridad y Precauciones:** Utiliza equipo de protección personal, como guantes y mascarillas, al aplicar los tratamientos para protegerte de la exposición a productos químicos y biológicos.



3.2. Hongos causantes de Pudriciones radicales (ahogamiento), secadera y tizones foliares y florales

PRÁCTICA: IDENTIFICACIÓN Y MANEJO DE HONGOS CAUSANTES DE PUDRICIONES Y TIZONES



INTRODUCCIÓN

Los hongos que causan pudriciones radicales, secadera y tizones foliares y florales son una de las principales amenazas para la salud de los cultivos, provocando pérdidas significativas en la agricultura. La identificación precisa de estos hongos y la evaluación de métodos de control efectivos son esenciales para el manejo exitoso de estas enfermedades.



OBJETIVO

- Identificar los hongos causantes de pudriciones radicales, secadera y tizones.
- Evaluar la eficacia de diferentes métodos de control para estas enfermedades.

MATERIALES NECESARIOS

- Plantas infectadas con síntomas de pudrición, secadera o tizones
- Cultivos de hongos aislados de las plantas infectadas
- Pruebas bioquímicas y morfológicas
- Fungicidas (ej. cobre, mancozeb, azoxistrobina) y tratamientos biológicos (ej. *Trichoderma*, extractos de plantas)
- Aspersores o pulverizadores
- Cuaderno de notas y cámara fotográfica

PROCEDIMIENTO

1. Identificación de Hongos

- **Aislamiento de Hongos:** Corta una porción del tejido infectado y coloca el tejido en una placa de Petri con agar para permitir el crecimiento de los hongos.
- **Examen Morfológico:** Utiliza un microscopio para observar las características morfológicas del hongo, como la forma y el tamaño de las esporas, el tipo de hifas y las estructuras reproductivas.
- **Pruebas Bioquímicas:** Realiza pruebas bioquímicas para identificar las características metabólicas del hongo, como la producción de enzimas específicas o la capacidad de degradar ciertos compuestos.

2. Aplicación de Tratamientos

- **Selección de Tratamientos:** Selecciona varios fungicidas y tratamientos biológicos basados en las características del hongo identificado.
- **Aplicación de Tratamientos:** Divide las plantas infectadas en grupos y aplica los tratamientos seleccionados a cada grupo utilizando





INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TACÁMBARO

INGENIERÍA EN INNOVACIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE

aspersores o pulverizadores. Registra las dosis y el método de aplicación utilizado.



3. Observación de Efectos

- **Monitorización de Síntomas:** Observa las plantas a lo largo de un período de 2-4 semanas y registra cualquier cambio en los síntomas, como la reducción de manchas, necrosis o decoloraciones en las hojas y tallos.
- **Evaluación de la Eficacia:** Compara el estado de las plantas tratadas con las plantas del grupo de control (sin tratamiento). Evalúa la eficacia de cada tratamiento basándose en la reducción de síntomas y la recuperación general de las plantas.

RESULTADOS

- **Análisis de Datos:** Presenta los resultados de la evaluación en tablas o gráficos que muestren la comparación entre los diferentes métodos de manejo y el grupo de control.
- **Discusión:** Discute los resultados obtenidos, destacando los tratamientos más efectivos y las posibles causas de su eficacia.





EJEMPLO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

<i>Grupo de Tratamiento</i>	<i>Tipo de Control Aplicado</i>	<i>Síntomas Iniciales</i>	<i>Síntomas Después de 2 Semanas</i>	<i>Observaciones</i>
<i>Fungicida A</i>	Cobre	Pudrición de raíces, manchas foliares	Reducción significativa de manchas y pudrición	Alta eficacia en pudriciones y tizones
<i>Biológico B</i>	<i>Trichoderma spp.</i>	Tizones en hojas y flores	Reducción parcial de tizones	Efectivo, mejora lenta
<i>Fungicida C</i>	Mancozeb	Secadera y necrosis de tallos	No hubo cambio	Poco efectivo en este caso
<i>Control</i>	Sin tratamiento	Secadera y tizones foliares	Incremento de los síntomas	Sin mejora, agravamiento de síntomas

CONSIDERACIONES ADICIONALES

- **Mantenimiento de Condiciones de Control:** Asegúrate de mantener condiciones constantes de humedad, temperatura y luz durante la aplicación y evaluación de los tratamientos.
- **Resistencia a Fungicidas:** Considera la rotación de fungicidas para prevenir la resistencia de los hongos a los tratamientos químicos.
- **Documentación Detallada:** Mantén un registro detallado y organizado de todas las observaciones, métodos de aplicación y resultados para facilitar el análisis y la comparación.



3.3. Hongos causantes de Cenicillas Vellosas y Polvorientas

PRÁCTICA: OBSERVACIÓN Y MANEJO DE CENICILLAS VELLOSAS Y POLVORIENTAS EN PLANTAS



INTRODUCCIÓN

Las cenicillas vellosas y polvorientas son enfermedades comunes que afectan a una amplia variedad de plantas. Estas enfermedades son causadas por diferentes especies de hongos, como *Peronospora spp.* para cenicillas vellosas y *Erysiphe spp.* para cenicillas polvorientas. La observación detallada de los síntomas y la evaluación de los métodos de control son esenciales para el manejo efectivo de estas enfermedades.



OBJETIVO

- Observar los síntomas de cenicillas vellosas y polvorientas en plantas.
- Evaluar la eficacia de diferentes fungicidas y métodos de control disponibles.

MATERIALES NECESARIOS

- Plantas infectadas con cenicillas vellosas o polvorientas
- Fungicidas específicos para cenicillas (ej., azoxistrobina, azufre micronizado, tebuconazol)
- Aspersores o pulverizadores
- Cámara fotográfica
- Cuaderno de notas y lápiz

PROCEDIMIENTO

1. Observación de Síntomas

- **Examen Visual:** Examina las plantas infectadas detenidamente. Observa las hojas y tallos para identificar los síntomas característicos de cada tipo de cenicilla.
 - **Cenicillas Vellosas:** Busca un crecimiento algodonoso, generalmente en la parte inferior de las hojas. Los tejidos afectados pueden aparecer cloróticos y eventualmente necrosarse.
 - **Cenicillas Polvorientas:** Observa una capa blanca y polvorienta en la superficie de las hojas, tallos y, a veces, en flores y frutos.
- **Registro Fotográfico:** Toma fotografías detalladas de los síntomas más destacados para documentar y comparar con otros casos.
- **Anotaciones:** Registra las observaciones en tu cuaderno de notas, incluyendo la descripción de los síntomas, las plantas afectadas y las condiciones ambientales.

2. Aplicación de Fungicidas

- **Selección de Fungicidas:** Elige fungicidas específicos para el tipo de cenicilla presente. Por ejemplo, para cenicillas vellosas, los fungicidas sistémicos pueden ser más efectivos, mientras que para cenicillas





INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TACÁMBARO

INGENIERÍA EN INNOVACIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE



polvorizadas, los fungicidas de contacto, como el azufre, suelen ser útiles.

- **Preparación de Soluciones:** Prepara las soluciones de fungicidas según las instrucciones del fabricante, asegurándote de utilizar las dosis recomendadas.
- **Aplicación Uniforme:** Utiliza aspersores o pulverizadores para aplicar los fungicidas de manera uniforme sobre las plantas infectadas. Marca las plantas tratadas para un seguimiento adecuado.
- **Registro de Aplicación:** Documenta las dosis y los métodos de aplicación utilizados, así como la fecha y las condiciones ambientales durante la aplicación.

3. Evaluación de Eficacia

- **Observación Continua:** Observa las plantas tratadas a lo largo del tiempo, prestando atención a cualquier cambio en los síntomas.
- **Comparación con el Grupo de Control:** Evalúa la eficacia de cada fungicida comparando las plantas tratadas con un grupo de control sin tratamiento.
- **Análisis de Datos:** Registra los cambios en la salud de las plantas, la reducción de síntomas y cualquier efecto secundario observado.

RESULTADOS

- **Presentación de Resultados:** Presenta los síntomas observados antes y después del tratamiento, utilizando fotografías y descripciones detalladas.
- **Discusión de Eficacia:** Discute la eficacia de los fungicidas aplicados, considerando la reducción de los síntomas y la salud general de las plantas tratadas en comparación con el grupo de control.





EJEMPLO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

<i>Grupo de Tratamiento</i>	<i>Tipo de Fungicida Aplicado</i>	<i>Síntomas Iniciales</i>	<i>Síntomas Después de 2 Semanas</i>	<i>Observaciones</i>
<i>Fungicida A</i>	Azoxistrobina	Cenicilla vellosa, manchas cloróticas	Reducción significativa de manchas	Alta eficacia contra cenicillas vellosas
<i>Fungicida B</i>	Azufre micronizado	Cenicilla polvorienta, capa blanca	Reducción parcial de capa polvorienta	Moderada eficacia, requiere re-aplicación
<i>Fungicida C</i>	Tebuconazol	Cenicilla vellosa y polvorienta	Disminución en ambos tipos de síntomas	Efectivo para ambos tipos de cenicilla
<i>Control</i>	Sin tratamiento	Cenicilla vellosa y polvorienta severa	Incremento de síntomas, plantas debilitadas	Sin mejora, agravamiento de síntomas

CONSIDERACIONES ADICIONALES

- **Aplicación Consistente:** Asegúrate de aplicar los fungicidas de manera uniforme y de seguir las instrucciones del fabricante para obtener resultados confiables.
- **Combinación de Métodos:** Considera la posibilidad de combinar diferentes métodos de control, como la rotación de fungicidas y el uso de tratamientos biológicos, para mejorar la eficacia y reducir el riesgo de resistencia de los hongos.
- **Condiciones Ambientales:** Ten en cuenta que la temperatura, la humedad y otros factores ambientales pueden influir en la eficacia de los fungicidas y en el desarrollo de las enfermedades.



3.4. Hongos causantes de Royas

PRÁCTICA: IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE HONGOS CAUSANTES DE ROYAS



INTRODUCCIÓN

Las royas son enfermedades fúngicas que afectan a una amplia gama de cultivos, incluyendo cereales, leguminosas y ornamentales. Estas enfermedades son causadas por diversos géneros de hongos, como *Puccinia*, *Uromyces* y *Melampsora*. Las royas pueden causar pérdidas significativas en el rendimiento y calidad de los cultivos, por lo que es esencial identificar y controlar los hongos responsables de manera efectiva.



OBJETIVO

- Identificar los hongos causantes de royas en las plantas.
- Evaluar la eficacia de diferentes fungicidas y métodos de control disponibles.

MATERIALES NECESARIOS

- Plantas infectadas con royas
- Lupa o microscopio
- Fungicidas específicos para royas (ej., mancozeb, tebuconazol, triadimefon)
- Aspersores o pulverizadores
- Cámara fotográfica
- Cuaderno de notas y lápiz

PROCEDIMIENTO

1. Observación de Síntomas

- **Examen Visual:** Examina las plantas infectadas cuidadosamente, buscando los síntomas típicos de las royas.
 - **Pústulas:** Observa la presencia de pústulas de color anaranjado, marrón o negro en las hojas, tallos y a veces en los frutos. Las pústulas pueden estar agrupadas o dispersas.
 - **Decoloración de Hojas:** Fíjate en la decoloración de las hojas, que puede variar desde manchas amarillas a áreas necrosadas.
- **Observación Detallada:** Utiliza una lupa o un microscopio para observar los detalles de las pústulas, incluyendo su forma, tamaño y distribución.
- **Registro Fotográfico:** Toma fotografías detalladas de los síntomas para documentar y comparar con otras muestras.
- **Anotaciones:** Registra las observaciones en tu cuaderno de notas, incluyendo la descripción de los síntomas, la distribución en la planta y las condiciones ambientales.





2. Aplicación de Fungicidas

- **Selección de Fungicidas:** Elige fungicidas específicos para el tipo de roya presente. Algunos ejemplos de fungicidas efectivos contra royas incluyen mancozeb, tebuconazol y triadimefon.
- **Preparación de Soluciones:** Prepara las soluciones de fungicidas de acuerdo con las instrucciones del fabricante, asegurándote de utilizar las dosis recomendadas.
- **Aplicación Uniforme:** Utiliza aspersores o pulverizadores para aplicar los fungicidas de manera uniforme sobre las plantas infectadas. Marca las plantas tratadas para un seguimiento adecuado.
- **Registro de Aplicación:** Documenta las dosis y los métodos de aplicación utilizados, así como la fecha y las condiciones ambientales durante la aplicación.

3. Evaluación de Eficacia

- **Observación Continua:** Observa las plantas tratadas a lo largo del tiempo, prestando atención a cualquier cambio en los síntomas.
- **Comparación con el Grupo de Control:** Evalúa la eficacia de cada fungicida comparando las plantas tratadas con un grupo de control sin tratamiento.
- **Análisis de Datos:** Registra los cambios en la salud de las plantas, la reducción de síntomas y cualquier efecto secundario observado.

RESULTADOS

- **Presentación de Resultados:** Presenta los síntomas observados antes y después del tratamiento, utilizando fotografías y descripciones detalladas.
- **Discusión de Eficacia:** Discute la eficacia de los fungicidas aplicados, considerando la reducción de los síntomas y la salud general de las plantas tratadas en comparación con el grupo de control.





EJEMPLO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

<i>Grupo de Tratamiento</i>	<i>Tipo de Fungicida Aplicado</i>	<i>Síntomas Iniciales</i>	<i>Síntomas Después de 2 Semanas</i>	<i>Observaciones</i>
<i>Fungicida A</i>	Mancozeb	Pústulas anaranjadas, hojas decoloradas	Reducción significativa de pústulas	Alta eficacia en control de royas
<i>Fungicida B</i>	Tebuconazol	Pústulas marrones dispersas	Reducción parcial de pústulas	Moderada eficacia, requiere reaplicación
<i>Fungicida C</i>	Triadimefon	Pústulas negras en hojas y tallos	Disminución en la severidad de los síntomas	Efectivo para control de royas severas
<i>Control</i>	Sin tratamiento	Pústulas marrones y necrosis extensa	Incremento de síntomas, plantas debilitadas	Sin mejora, agravamiento de síntomas

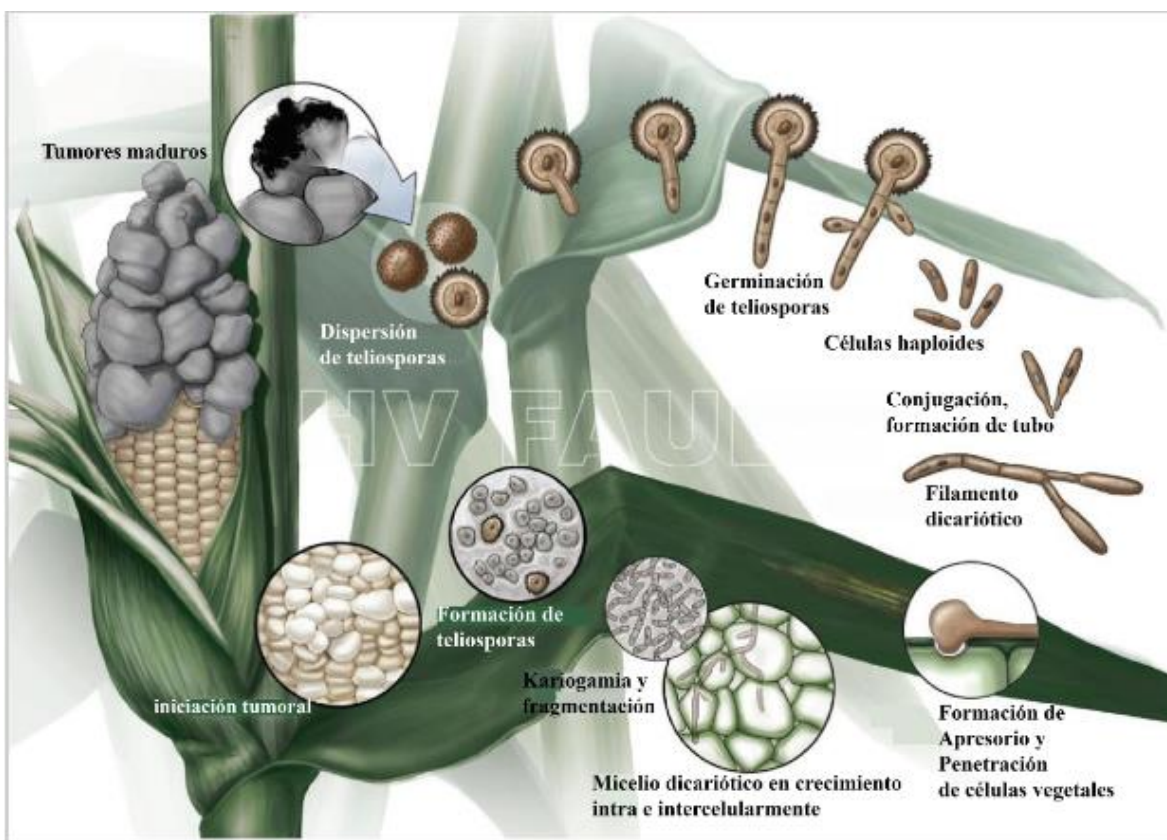
CONSIDERACIONES ADICIONALES

- **Aplicación Consistente:** Asegúrate de aplicar los fungicidas de manera uniforme y de seguir las instrucciones del fabricante para obtener resultados confiables.
- **Variedades Resistentes:** Considera la posibilidad de utilizar variedades de plantas que sean resistentes a las royas como parte de la estrategia de manejo.
- **Condiciones Ambientales:** Ten en cuenta que la temperatura, la humedad y otros factores ambientales pueden influir en la eficacia de los fungicidas y en el desarrollo de las enfermedades.



3.5. Hongos causantes de Carbones

PRÁCTICA: ESTUDIO DE LOS HONGOS CAUSANTES DE CARBONES EN PLANTAS



INTRODUCCIÓN

Los carbones son un grupo de enfermedades causadas por hongos de los géneros *Ustilago*, *Sporisorium*, y *Tilletia*, entre otros. Estas enfermedades se caracterizan por la formación de masas de esporas negras en diferentes partes de las plantas, incluyendo flores, hojas y tallos. El estudio de estas enfermedades y la evaluación de métodos de control son esenciales para prevenir pérdidas en los cultivos.



OBJETIVO

- Identificar los hongos causantes de carbones en las plantas.
- Evaluar la eficacia de diferentes fungicidas y tratamientos biológicos para el control de carbones.

MATERIALES NECESARIOS

- Plantas infectadas con carbones
- Fungicidas (ej., carboxina, propiconazol, tebuconazol)
- Tratamientos biológicos (ej., productos a base de *Bacillus subtilis* o *Trichoderma* spp.)
- Aspersores o pulverizadores
- Lupa o microscopio
- Cámara fotográfica
- Cuaderno de notas y lápiz

PROCEDIMIENTO

1. Observación de Síntomas

- **Examen Visual:** Observa cuidadosamente las plantas infectadas en busca de síntomas característicos de carbones.
 - **Estructuras Negras y Carbonosas:** Identifica la presencia de masas de esporas negras o estructuras carbonosas en las partes afectadas de la planta, como flores, espigas o tallos.
 - **Distorsión del Tejido:** Observa cualquier deformación o distorsión en los tejidos de la planta causada por la infección.
- **Observación Detallada:** Utiliza una lupa o un microscopio para examinar los detalles de las estructuras de los carbones, como el tamaño y la forma de las esporas.
- **Registro Fotográfico:** Toma fotografías detalladas de los síntomas para documentar y comparar con otras muestras.
- **Anotaciones:** Registra tus observaciones en tu cuaderno de notas, incluyendo la descripción de los síntomas, la distribución en la planta y las condiciones ambientales.





INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TACÁMBARO

INGENIERÍA EN INNOVACIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE



2. Aplicación de Tratamientos

- **Selección de Tratamientos:** Elige fungicidas o tratamientos biológicos específicos para los carbores presentes. Algunos ejemplos incluyen carboxina, propiconazol, tebuconazol, y productos biológicos como *Bacillus subtilis* o *Trichoderma spp.*
- **Preparación de Soluciones:** Prepara las soluciones de fungicidas o tratamientos biológicos siguiendo las instrucciones del fabricante, asegurándote de usar las dosis recomendadas.
- **Aplicación Uniforme:** Utiliza aspersores o pulverizadores para aplicar los tratamientos de manera uniforme sobre las plantas infectadas. Marca las plantas tratadas para un seguimiento adecuado.
- **Registro de Aplicación:** Documenta las dosis y los métodos de aplicación utilizados, así como la fecha y las condiciones ambientales durante la aplicación.

3. Evaluación de Eficacia

- **Observación Continua:** Observa las plantas tratadas a lo largo del tiempo, prestando atención a cualquier cambio en los síntomas.
- **Comparación con el Grupo de Control:** Evalúa la eficacia de cada tratamiento comparando las plantas tratadas con un grupo de control sin tratamiento.
- **Análisis de Datos:** Registra los cambios en la salud de las plantas, la reducción de síntomas y cualquier efecto secundario observado.

RESULTADOS

- **Presentación de Resultados:** Presenta los síntomas observados antes y después del tratamiento, utilizando fotografías y descripciones detalladas.
- **Discusión de Eficacia:** Discute la eficacia de los fungicidas y tratamientos biológicos aplicados, considerando la reducción de los síntomas y la salud general de las plantas tratadas en comparación con el grupo de control.





EJEMPLO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

<i>Grupo de Tratamiento</i>	<i>Tipo de Tratamiento Aplicado</i>	<i>Síntomas Iniciales</i>	<i>Síntomas Después de 2 Semanas</i>	<i>Observaciones</i>
<i>Fungicida A</i>	Carboxina	Estructuras carbonosas en espigas	Reducción significativa de estructuras	Alta eficacia en control de carbonos
<i>Fungicida B</i>	Propiconazol	Pústulas negras en hojas y tallos	Disminución parcial de pústulas	Moderada eficacia, requiere reaplicación
<i>Tratamiento C</i>	<i>Bacillus subtilis</i>	Masas de esporas negras en flores	Reducción moderada de síntomas	Efectivo en combinación con otros métodos
<i>Control</i>	Sin tratamiento	Estructuras negras y distorsión en tejidos	Incremento de síntomas, plantas debilitadas	Sin mejora, agravamiento de síntomas

CONSIDERACIONES ADICIONALES

- **Aplicación Consistente:** Asegúrate de aplicar los tratamientos de manera uniforme y de seguir las instrucciones del fabricante para obtener resultados confiables.
- **Combinar Métodos de Control:** Considera la posibilidad de combinar tratamientos químicos y biológicos para mejorar la eficacia del control de los carbonos.
- **Rotación de Cultivos y Variedades Resistentes:** Implementa prácticas de rotación de cultivos y utiliza variedades resistentes para reducir la incidencia de carbonos en los campos.



3.6 Hongos Causantes de Cánceres de Tronco y Ramas

PRÁCTICA: MANEJO DE HONGOS CAUSANTES DE CÁNCERES EN TRONCO Y RAMAS



INTRODUCCIÓN

Los cánceres en tronco y ramas son enfermedades fúngicas que afectan a las plantas leñosas, causadas por hongos de los géneros *Botryosphaeria*, *Cytospora*, *Nectria*, y otros. Estos hongos invaden los tejidos leñosos, creando lesiones necróticas que pueden debilitar severamente la estructura de la planta. El manejo adecuado de estas enfermedades es crucial para la salud y longevidad de los árboles y arbustos.



OBJETIVO

- Identificar los hongos causantes de cánceres en tronco y ramas.
- Evaluar la eficacia de los métodos de control disponibles para el manejo de estas enfermedades.

MATERIALES NECESARIOS

- Plantas infectadas con cánceres
- Herramientas de poda (tijeras, sierras, cuchillos)
- Fungicidas específicos para cánceres (ej., captan, mancozeb, tiofanato-metilo)
- Selladores de heridas (selladores a base de resina o ceras)
- Alcohol isopropílico para esterilizar herramientas
- Cámara fotográfica
- Cuaderno de notas y lápiz

PROCEDIMIENTO

1. Identificación de Cánceres

- **Examen Visual:** Examina las plantas infectadas y describe los síntomas de los cánceres.
 - **Síntomas Comunes:** Busca áreas muertas y agrietadas en el tronco y las ramas, hinchazones o nódulos en los tallos, y exudados de resina o savia.
 - **Deformaciones y Decoloración:** Observa cualquier deformación, decoloración de la corteza, o anillos concéntricos en los tejidos afectados.
- **Observación Detallada:** Utiliza una lupa o un microscopio para observar la estructura de las esporas y otros detalles fúngicos en la superficie de la lesión.
- **Registro Fotográfico:** Toma fotografías de los síntomas para documentar y comparar las características de los cánceres.
- **Anotaciones:** Registra tus observaciones en tu cuaderno de notas, incluyendo la descripción de los síntomas, la localización de las lesiones y las condiciones ambientales.





2. Aplicación de Tratamientos

- **Poda de Áreas Infectadas:**
 - **Esterilización de Herramientas:** Esteriliza tus herramientas de poda con alcohol isopropílico para prevenir la propagación de los hongos.
 - **Corte de Tejido Infectado:** Realiza cortes limpios para eliminar todo el tejido infectado, asegurándote de cortar al menos 2-3 centímetros por debajo de la zona afectada para asegurar la eliminación completa del hongo.
- **Aplicación de Fungicidas y Selladores:**
 - **Fungicida:** Aplica un fungicida adecuado a la herida recién podada siguiendo las instrucciones del fabricante. Esto ayudará a prevenir la reinfección del hongo.
 - **Sellador de Heridas:** Aplica un sellador de heridas sobre el fungicida para proteger el área podada y fomentar la cicatrización del tejido.

3. Evaluación de Eficacia

- **Observación Continua:** Observa las plantas a lo largo del tiempo, prestando atención a cualquier cambio en los síntomas.
- **Comparación con el Grupo de Control:** Evalúa la eficacia de los tratamientos comparando las plantas tratadas con un grupo de control sin tratamiento.
- **Análisis de Datos:** Registra los cambios en la salud de las plantas, la reducción de síntomas y cualquier efecto secundario observado.

RESULTADOS

- **Presentación de Resultados:** Presenta los síntomas observados antes y después del tratamiento, utilizando fotografías y descripciones detalladas.
- **Discusión de Eficacia:** Discute la eficacia de los tratamientos aplicados, considerando la reducción de los síntomas y la recuperación de las plantas.





EJEMPLO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

<i>Grupo de Tratamiento</i>	<i>Herramientas Usadas</i>	<i>Tipo de Tratamiento Aplicado</i>	<i>Síntomas Iniciales</i>	<i>Síntomas Después de 2 Semanas</i>	<i>Observaciones</i>
<i>Fungicida A</i>	Tijeras de poda	Captan + Sellador de resina	Lesiones necróticas en ramas, exudado de savia	Reducción significativa de síntomas, cicatrización efectiva	Alta eficacia en control de cánceres
<i>Fungicida B</i>	Sierra manual	Mancozeb + Sellador de cera	Áreas muertas y agrietadas en tronco	Disminución parcial de síntomas, algunas áreas no cicatrizan bien	Moderada eficacia, requiere seguimiento
<i>Tratamiento C</i>	Cuchillo	Tiofanato-metilo + Sellador de heridas	Hinchazones en ramas, decoloración de corteza	Reducción moderada de síntomas, buen cierre de heridas	Efectivo con posible repetición
<i>Control</i>	No aplica	Sin tratamiento	Lesiones necróticas, exudado de resina	Incremento de síntomas, áreas muertas se extienden	Sin mejora, agravamiento de síntomas

CONSIDERACIONES ADICIONALES

- **Esterilidad y Precisión:** Asegúrate de mantener condiciones de esterilidad durante la poda para evitar la propagación de los hongos a otras áreas de la planta o a otras plantas.
- **Variedades Resistentes:** Considera la posibilidad de utilizar variedades resistentes a los cánceres como parte de la estrategia de manejo a largo plazo.
- **Seguimiento y Mantenimiento:** Realiza un seguimiento regular de las plantas tratadas y mantén un programa de mantenimiento para prevenir la reinfección y asegurar la salud de las plantas.



4.2 Virus de Importancia Agrícola

PRÁCTICA: MONITOREO DE VIRUS EN CULTIVOS DE IMPORTANCIA AGRÍCOLA



INTRODUCCIÓN

El monitoreo regular de cultivos para detectar infecciones virales es fundamental para el manejo preventivo de enfermedades en la agricultura. Las infecciones virales pueden reducir significativamente el rendimiento y la calidad de los cultivos, afectando la productividad y la rentabilidad. Esta práctica se centra en la observación y el registro de síntomas virales para establecer un diagnóstico temprano y determinar medidas de manejo apropiadas.



OBJETIVO

- Monitorear la presencia de síntomas virales en cultivos de importancia agrícola.
- Evaluar la incidencia de enfermedades virales en diferentes cultivos.

MATERIALES NECESARIOS

- Lista de cultivos de importancia agrícola (ej., maíz, trigo, arroz, soya)
- Cuaderno de notas y lápiz
- Cámara fotográfica o teléfono con cámara
- Marcador de vidrio para marcar plantas
- GPS o mapa de la zona de cultivo (opcional)

PROCEDIMIENTO

1. Selección de Cultivos

- **Elige Cultivos:** Selecciona varios cultivos de importancia agrícola en la zona de estudio, teniendo en cuenta aquellos que son más propensos a infecciones virales.
- **Planificación de Visitas:** Planifica visitas a diferentes campos de cultivo en la región para realizar observaciones.

2. Inspección de Cultivos

- **Visita de Campos:** Visita los campos de cultivo seleccionados y observa cuidadosamente las plantas en busca de síntomas de infección viral.
- **Identificación de Síntomas:** Busca síntomas comunes de infecciones virales, como mosaicos, clorosis, enanismo, deformaciones, o necrosis.

3. Registro de Síntomas

- **Anotación Detallada:** Para cada cultivo, anota el tipo de síntoma observado, la proporción de plantas afectadas y la ubicación geográfica.
- **Categorías de Síntomas:** Clasifica los síntomas en categorías tales como mosaico, enanismo, clorosis, necrosis, etc., para facilitar el análisis posterior.





INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TACÁMBARO

INGENIERÍA EN INNOVACIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE



- **Marcado de Plantas:** Utiliza un marcador de vidrio para marcar las plantas infectadas, facilitando futuras observaciones y el seguimiento del progreso de la enfermedad.

4. Fotografiado de Síntomas

- **Registro Fotográfico:** Toma fotografías de los síntomas más destacados para corroborar las observaciones y facilitar la identificación de los virus involucrados.
- **Etiquetado de Fotos:** Etiqueta las fotos con la información del cultivo, el síntoma y la fecha de la observación.

5. Análisis de Datos

- **Compilación de Datos:** Compila todos los datos recogidos en un formato organizado, facilitando su análisis.
- **Cálculo de Incidencia:** Calcula la proporción de plantas afectadas en cada cultivo y la incidencia total en la región.

RESULTADOS

- **Informe Detallado:** Elabora un informe que describa la incidencia de síntomas virales en los cultivos monitoreados.
- **Recomendaciones de Manejo:** Basado en la sintomatología observada, recomienda medidas de manejo como la selección de variedades resistentes, la implementación de prácticas culturales o el uso de agentes de control biológico.
- **Seguimiento:** Establece un plan de seguimiento para monitorear la evolución de las infecciones virales y la eficacia de las medidas de manejo implementadas.





EJEMPLO DE REGISTRO DE DATOS

<i>Cultivo</i>	<i>Síntomas Observados</i>	<i>Proporción de Plantas Afectadas (%)</i>	<i>Ubicación Geográfica</i>	<i>Fecha de Observación</i>
Maíz	Moteado, enanismo	15%	Huerto A, Región Norte	14/08/2024
Trigo	Mosaico, clorosis	10%	Huerto B, Región Centro	14/08/2024
Arroz	Enrollamiento de hojas	5%	Huerto C, Región Sur	14/08/2024
Soya	Amarillamiento, necrosis	20%	Huerto D, Región Oeste	14/08/2024

CONSIDERACIONES ADICIONALES

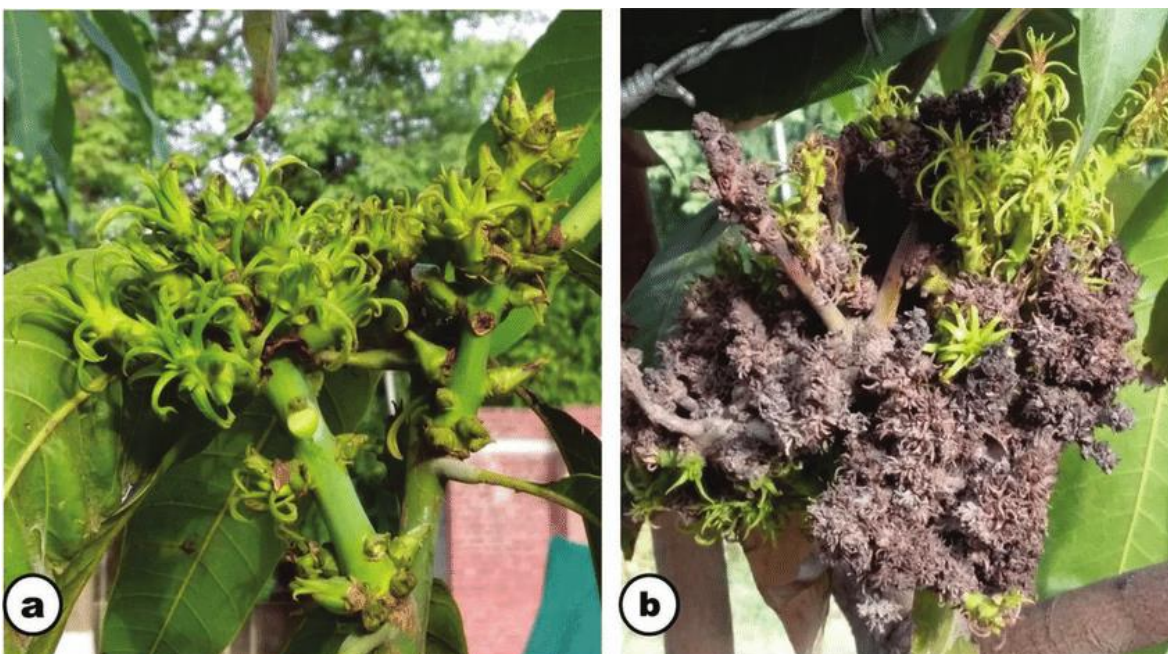
- **Condiciones Ambientales:** Ten en cuenta que los síntomas virales pueden variar según las condiciones ambientales, como la temperatura, la humedad y la disponibilidad de nutrientes.
- **Variedades Resistentes:** Considera la implementación de variedades de cultivos resistentes a virus como una estrategia a largo plazo para el manejo de enfermedades.
- **Capacitación y Educación:** Promueve la capacitación y la educación de los agricultores sobre la identificación de síntomas virales y las prácticas de manejo efectivas.



Aquí está la continuación del documento con la práctica sobre la detección de síntomas de fitoplasmas en plantas:

4.3 Fitoplasmas de Importancia Agrícola

PRÁCTICA: DETECCIÓN DE SÍNTOMAS DE FITOPLASMAS EN PLANTAS



INTRODUCCIÓN

Los fitoplasmas son bacterias sin pared celular que viven dentro de las células de las plantas, causando enfermedades que se manifiestan en diversos síntomas visibles. Estas enfermedades pueden afectar gravemente el crecimiento y desarrollo de las plantas, reduciendo la productividad y la calidad de los cultivos. La detección temprana y el manejo efectivo de las infecciones por fitoplasmas son cruciales para la salud de los cultivos agrícolas.



OBJETIVO

- Identificar y registrar los síntomas de infecciones por fitoplasmas en plantas de importancia agrícola.
- Documentar y comparar los síntomas de fitoplasmas con los de plantas sanas.

MATERIALES NECESARIOS

- Plantas con sospecha de infección por fitoplasmas
- Cuaderno de notas y lápiz
- Cámara fotográfica o teléfono con cámara
- Marcador de vidrio para marcar plantas
- GPS o mapa de la zona de cultivo (opcional)

PROCEDIMIENTO

1. Selección de Plantas

- **Identificación Inicial:** Selecciona plantas que muestren síntomas sospechosos de infección por fitoplasmas, como amarillamiento, enanismo, proliferación de brotes y deformación de flores o frutos.
- **Planificación de Visitas:** Planifica visitas a diferentes campos de cultivo en la región para realizar observaciones.

2. Identificación de Síntomas

- **Observación Detallada:** Observa cuidadosamente las plantas seleccionadas para identificar síntomas característicos de infección por fitoplasmas.
- **Síntomas Específicos:** Presta atención a síntomas como:
 - **Amarillamiento:** Hojas que se vuelven amarillas o cloróticas.
 - **Enanismo:** Plantas que son más pequeñas de lo normal.
 - **Proliferación de brotes:** Crecimiento excesivo de brotes en la base del tallo.
 - **Deformación de flores o frutos:** Flores o frutos que se desarrollan de forma anormal o presentan cambios en su forma.





INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TACÁMBARO

INGENIERÍA EN INNOVACIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE



3. Documentación de Observaciones

- **Registro Fotográfico:** Toma fotografías de los síntomas más destacados para corroborar las observaciones.
- **Anotación Detallada:** En el cuaderno de notas, registra la siguiente información para cada planta:
 - **Tipo de síntoma:** Describe el síntoma observado (ej., amarillamiento, enanismo).
 - **Localización del síntoma:** Indica en qué parte de la planta se observa el síntoma (ej., hojas, tallos, flores).
 - **Severidad del síntoma:** Clasifica la severidad del síntoma en una escala (ej., leve, moderado, severo).

4. Comparación con Plantas Sanas

- **Análisis Comparativo:** Compara los síntomas observados en las plantas infectadas con plantas sanas de la misma especie y variedad.
- **Marcado de Plantas:** Utiliza un marcador de vidrio para marcar las plantas infectadas, facilitando futuras observaciones y el seguimiento del progreso de la enfermedad.

RESULTADOS

- **Informe Detallado:** Elabora un informe que describa los síntomas de infección por fitoplasmas en los cultivos monitoreados.
- **Análisis de Causas:** Discute las posibles causas de los síntomas observados, considerando factores ambientales y culturales que pueden influir en la aparición de la enfermedad.
- **Recomendaciones de Manejo:** Recomendando estrategias de manejo basadas en la sintomatología observada, incluyendo la selección de variedades resistentes, la eliminación de plantas infectadas y el control de insectos vectores.





EJEMPLO DE REGISTRO DE DATOS

<i>Planta</i>	<i>Síntoma(s) Observado(s)</i>	<i>Descripción del Síntoma</i>	<i>Fecha de Observación</i>
Rosales	Proliferación de brotes	Crecimiento excesivo de brotes en la base del tallo	14/08/2024
Cítricos	Amarillamiento, enanismo	Hojas amarillas y plantas más pequeñas de lo normal	14/08/2024
Tomate	Deformación de frutos	Frutos deformados con crecimiento irregular	14/08/2024
Uva	Clorosis, marchitamiento	Hojas cloróticas y marchitamiento de la planta	14/08/2024

CONSIDERACIONES ADICIONALES

- **Condiciones Ambientales:** Los síntomas de infección por fitoplasmas pueden variar según las condiciones ambientales, como la temperatura, la humedad y la disponibilidad de nutrientes. Estos factores deben tenerse en cuenta al interpretar los resultados.
- **Vector de Transmisión:** Los fitoplasmas son transmitidos por insectos vectores, como saltahojas y áfidos. El control de estos vectores es una parte importante del manejo de las enfermedades por fitoplasmas.
- **Capacitación y Educación:** Promueve la capacitación y la educación de los agricultores sobre la identificación de síntomas de fitoplasmas y las prácticas de manejo efectivas.





PRÁCTICA: EXTRACCIÓN, IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE NEMATODOS DEL SUELO



Introducción

La extracción y cuantificación de nematodos del suelo es crucial para estudiar su impacto en la salud de las plantas. Esta práctica se basa en el método de Baermann, modificado con técnicas adicionales para mejorar la recuperación de nematodos. El proceso incluye el uso de tamices, centrifugación y la adición de azúcar para facilitar la separación y cuantificación de nematodos.





Objetivos

- **Extraer** nematodos del suelo utilizando el método de Baermann y técnicas asociadas.
- **Identificar** los tipos de nematodos presentes en las muestras.
- **Cuantificar** la población de nematodos en el suelo.

Materiales Necesarios

- **Muestras de suelo** (500 gramos de muestra).
- **Tamices** con diferentes tamaños de malla (1 mm, 0.5 mm, 0.25 mm).
- **Cubetas grandes** (5 litros).
- **Agua destilada.**
- **Azúcar** (20 gramos por litro de agua).
- **Centrífuga.**
- **Frascos de vidrio** (para recolectar el líquido filtrado).
- **Microscopio.**
- **Portaobjetos y cubreobjetos.**
- **Pipetas.**
- **Cuaderno de notas.**
- **Marcador de vidrio** (opcional para marcar frascos).
- **Filtros** de papel o tela fina.
- **Balanza.**

Procedimiento

Paso 1: Preparación de Muestras

1. Recolección de Suelo

- Toma aproximadamente 500 gramos de suelo de diferentes áreas del campo. Mezcla las muestras en una cubeta grande para obtener una muestra homogénea.





2. Tamizado

- Usa un tamiz con malla de 1 mm para eliminar piedras y residuos grandes.
- Tamiza el suelo nuevamente usando un tamiz con malla de 0.5 mm para eliminar partículas medianas.
- Finalmente, tamiza el suelo con un tamiz de malla de 0.25 mm para obtener una muestra fina.

3. Preparación de la Mezcla

- Coloca 100 gramos de suelo tamizado en una cubeta grande.
- Agrega 1 litro de agua destilada a la cubeta.
- Añade 20 gramos de azúcar al agua y mezcla bien. El azúcar ayuda a que los nematodos floten, facilitando su extracción.

Paso 2: Extracción de Nematodos (Método de Baermann)

1. Montaje del Sistema de Baermann

- Coloca una malla o filtro de tela fina sobre un embudo grande.
- Coloca el embudo sobre un frasco de vidrio para recolectar el líquido filtrado.

2. Filtrado

- Vierte la mezcla de suelo y agua a través del filtro en el embudo.
- Deja que el líquido se filtre durante al menos 1-2 horas. Los nematodos flotarán y se acumularán en el frasco.

3. Centrifugación

- Transfiere el líquido filtrado a un tubo de centrifugación.
- Centrifuga a 2,000 rpm durante 5 minutos para concentrar los nematodos en el fondo del tubo.
- Decanta el líquido superior con cuidado para no perder los nematodos.

4. Recolección de Nematodos

- Agita el contenido del tubo de centrifugación para redistribuir los nematodos.





INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TACÁMBARO

INGENIERÍA EN INNOVACIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE

- Transfiere una pequeña muestra del líquido al portaobjetos para la observación bajo el microscopio.



Paso 3: Identificación y Cuantificación

1. Observación con Microscopio

- Coloca una gota del líquido en un portaobjetos y cubre con un cubreobjetos.
- Observa bajo el microscopio para identificar los tipos de nematodos basándote en su morfología (tamaño, forma, estructura).

2. Registro de Datos

- Cuenta el número de nematodos en una porción medida del líquido utilizando el microscopio.
- Documenta las características observadas y clasifica los nematodos encontrados.

3. Cuantificación

- Basado en el conteo y el volumen de la muestra, calcula la densidad de nematodos por gramo de suelo.

Resultados

- **Presenta los datos** en tablas que muestren la cantidad de nematodos por muestra, las características morfológicas observadas y la densidad estimada.
- **Discute las implicaciones** de los resultados en relación con la salud de las plantas y las posibles estrategias de manejo.





Ejemplo de Registro de Datos

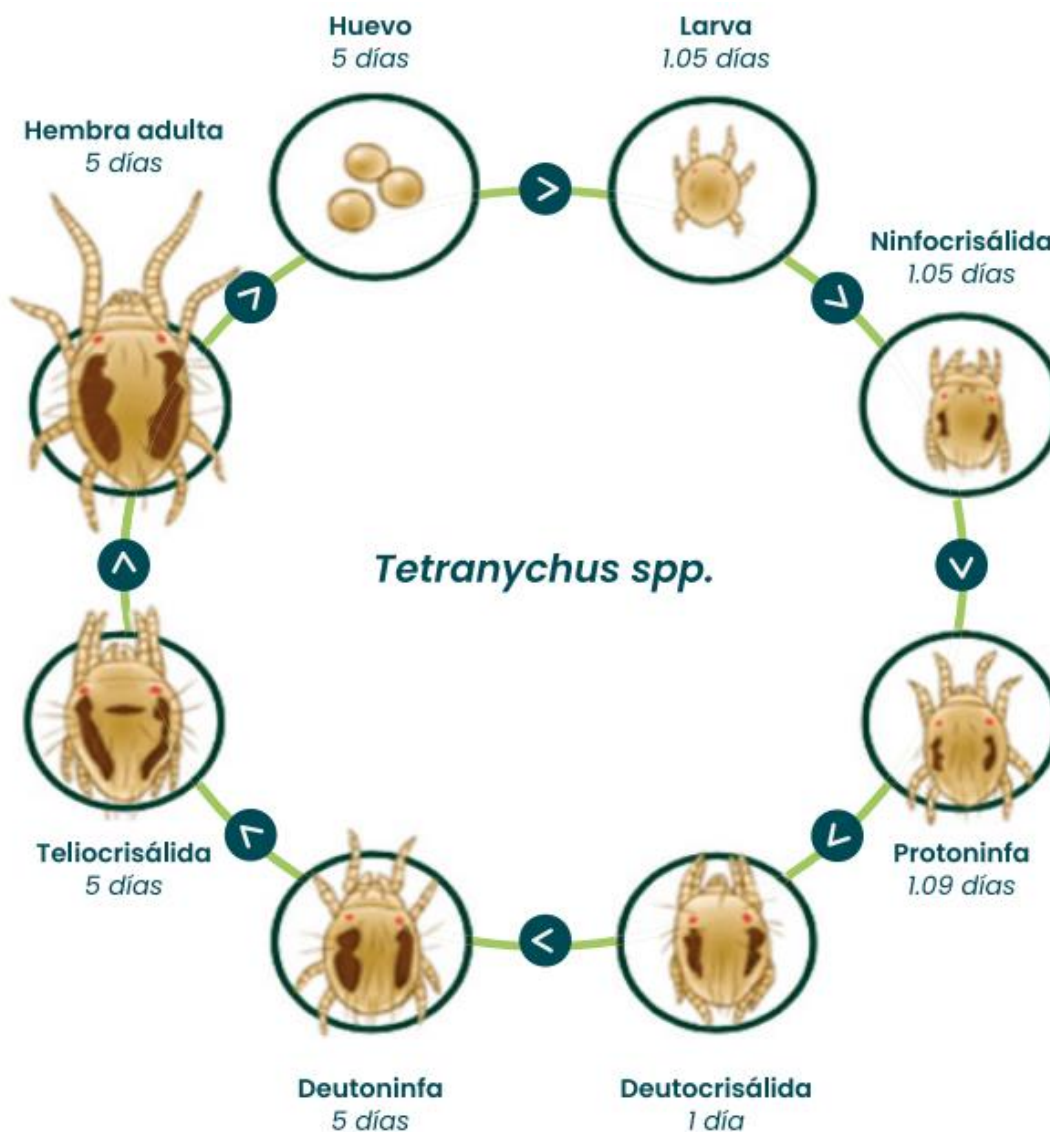
<i>Muestra de Suelo</i>	<i>Cantidad de Nematodos (por 100 mL de agua)</i>	<i>Características Observadas</i>	<i>Fecha de Observación</i>
Muestra 1	150	Nematodos agalladores, forma cilíndrica	18/08/2024
Muestra 2	80	Nematodos formadores de quistes, pequeños y redondeados	18/08/2024
Muestra 3	120	Nematodos lesionadores, largos y delgados	18/08/2024

Consideraciones Adicionales

- **Mantén condiciones de esterilidad** durante el proceso para evitar contaminación.
- **Utiliza equipo de protección** (guantes, mascarillas) para prevenir la exposición a materiales potencialmente contaminados.
- **Documenta cada paso del proceso** cuidadosamente para asegurar la reproducibilidad y precisión de los resultados.



PRÁCTICA 1: OBSERVACIÓN DE LA ANATOMÍA Y CICLOS DE VIDA DE ÁCAROS FITOPATÓGENOS



INTRODUCCIÓN

Los ácaros fitopatógenos son pequeños artrópodos que afectan a una amplia gama de cultivos, causando daños significativos. Entender su anatomía y ciclos de vida es crucial para implementar estrategias de manejo efectivas. Esta práctica tiene como objetivo observar y describir estas características utilizando métodos sencillos.

No. - Serie AEJ-1028

Manual de prácticas de Fitopatología

Elaborado por Ing. Miguel Angel Duran Torres



OBJETIVO

- Observar y describir la anatomía y los ciclos de vida de ácaros fitopatógenos.

MATERIALES NECESARIOS

- Muestras de hojas infestadas con ácaros
- Microscopio compuesto
- Lupa estereoscópica
- Portaobjetos y cubreobjetos
- Cuaderno de notas
- Pinzas finas

PROCEDIMIENTO

1. Preparación de Muestras

- **Selección de Muestra:** Escoge una hoja infestada con ácaros, asegurándote de que contenga una cantidad suficiente de ácaros visibles.
- **Preparación:** Coloca la hoja sobre una superficie limpia. Con pinzas finas, corta una pequeña sección de la hoja que tenga ácaros visibles para su observación.

2. Observación de la Anatomía

- **Montaje:** Coloca la sección de la hoja en un portaobjetos y cúbreala con un cubreobjetos para evitar el daño a los ácaros y para facilitar la observación.
- **Observación:** Observa la muestra bajo el microscopio compuesto. Identifica y describe las siguientes estructuras:
 - **Cuerpo:** Forma y tamaño del cuerpo del ácaro.
 - **Patas:** Número y estructura de las patas.
 - **Partes Bucles:** Estructuras bucales utilizadas para la alimentación, como estiletes y palpos.

3. Observación de Ciclos de Vida

- **Uso de Lupa Estereoscópica:** Con una lupa estereoscópica, observa ácaros en diferentes etapas de desarrollo.





INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TACÁMBARO

INGENIERÍA EN INNOVACIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE



- **Etapas del Ciclo de Vida:** Identifica y describe las etapas del ciclo de vida de los ácaros:
 - **Huevo:** Pequeños y a menudo transparentes.
 - **Larva:** Primera etapa inmadura, generalmente con menos patas.
 - **Ninfa:** Etapa intermedia con estructura más parecida a la del adulto.
 - **Adulto:** Etapa madura con todas las estructuras completas.
- **Registro:** Anota las diferencias en tamaño, forma y otras características entre las distintas etapas del ciclo de vida.

4. Registro de Observaciones

- **Dibujo y Descripción:** Dibuja las características morfológicas observadas en el cuaderno de notas. Incluye etiquetas y descripciones detalladas.
- **Documentación de Etapas:** Registra las etapas del ciclo de vida encontradas y su proporción en la muestra. Esto puede incluir un conteo aproximado y la observación de la proporción de cada etapa en la muestra.

EJEMPLO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

<i>Muestra</i>	<i>Etapas del Ciclo de Vida</i>	<i>Número Observado</i>	<i>Descripción de Características</i>	<i>Fecha de Observación</i>
<i>Hoja 1</i>	Huevo	30	Transparentes, ovalados	14/08/2024
<i>Hoja 1</i>	Larva	15	Pequeñas, sin patas completas	14/08/2024
<i>Hoja 1</i>	Ninfa	10	Más grandes, patas visibles	14/08/2024
<i>Hoja 1</i>	Adulto	5	Cuerpo completo, patas largas	14/08/2024

RESULTADOS

- **Informe Detallado:** Elabora un informe que documente las observaciones morfológicas y las etapas del ciclo de vida de los ácaros fitopatógenos. Incluye imágenes o dibujos para ilustrar las características observadas. El informe debe contener:





INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TACÁMBARO

INGENIERÍA EN INNOVACIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE



- **Descripción:** Un resumen de las observaciones anatómicas y del ciclo de vida.
- **Comparación:** Comparación de las estructuras observadas con descripciones estándar de ácaros fitopatógenos.
- **Implicaciones:** Discusión sobre cómo estas observaciones pueden influir en las estrategias de manejo y control de ácaros en cultivos.

CONSIDERACIONES ADICIONALES

- **Precisión en la Observación:** Asegúrate de observar con cuidado para diferenciar entre las distintas etapas del ciclo de vida y las estructuras anatómicas.
- **Condiciones Ambientales:** Las condiciones ambientales pueden influir en el desarrollo y comportamiento de los ácaros. Toma nota de las condiciones de la planta y del entorno durante la observación.
- **Manejo de Muestras:** Manipula las muestras con cuidado para evitar dañar a los ácaros y alterar los resultados.



PRÁCTICA: IDENTIFICACIÓN DE ÁCAROS FITOPATÓGENOS EN CULTIVOS DE ZARZAMORA



INTRODUCCIÓN

En los cultivos de zarzamora, el "berrie rojo" es un problema asociado frecuentemente con infestaciones de ácaros fitopatógenos. Los ácaros pueden causar daños significativos en las hojas y frutos, afectando la salud general del cultivo. Esta práctica se centra en la identificación de ácaros fitopatógenos responsables de estos daños.



OBJETIVO

- Identificar ácaros fitopatógenos en cultivos de zarzamora que causan el problema del "berrie rojo" y daños en las hojas.

MATERIALES NECESARIOS

- Muestras de hojas y frutos de zarzamora infestados
- Microscopio compuesto
- Lupa estereoscópica
- Portaobjetos y cubreobjetos
- Claves de identificación de ácaros
- Cuaderno de notas
- Pinzas finas
- Solución de preservación (si es necesario)

PROCEDIMIENTO

1. Preparación de Muestras

- **Selección de Muestra:** Elige hojas y frutos de zarzamora que presenten síntomas de infestación por ácaros, como el "berrie rojo" (frutos rojos y deformados) y daños en las hojas (manchas, deformaciones).
- **Preparación:** Usa pinzas para colocar pequeñas secciones de hojas y frutos en un portaobjetos. Si es necesario, usa una solución de preservación para mantener los ácaros en condiciones óptimas para la observación.

2. Observación y Identificación

- **Observación Inicial:** Coloca las muestras bajo el microscopio compuesto para examinar las características morfológicas de los ácaros. Ajusta el aumento para observar detalles finos.
- **Observación Adicional:** Utiliza la lupa estereoscópica para observar características adicionales que puedan no ser visibles bajo el microscopio compuesto.





INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TACÁMBARO

INGENIERÍA EN INNOVACIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE



- **Identificación:** Consulta las claves de identificación de ácaros para determinar la especie en función de características como la forma del cuerpo, la disposición de las patas y las características bucales. Compara las observaciones con las descripciones en la clave.

3. Registro de Observaciones

- **Documentación:** Registra la especie identificada en tu cuaderno de notas. Incluye características morfológicas observadas, como la forma y tamaño del cuerpo, el número de patas y las estructuras bucales.
- **Síntomas Asociados:** Documenta los síntomas observados en las hojas y frutos, tales como el "berrie rojo" y los daños en las hojas, y correlaciona estos síntomas con la presencia de ácaros.

RESULTADOS

- **Informe Detallado:** Prepara un informe que incluya:
 - La identificación de las especies de ácaros observadas en el cultivo de zarzamora.
 - Descripciones detalladas de las características morfológicas utilizadas para la identificación.
 - Los síntomas asociados con la infestación por ácaros, como el "berrie rojo" y los daños en las hojas.
 - Recomendaciones para el manejo de las infestaciones basadas en las especies identificadas y los síntomas observados.





Ejemplo de Registro de Datos

<i>Muestra</i>	<i>Especie de Ácaro</i>	<i>Características Morfológicas</i>	<i>Síntomas Observados</i>	<i>Fecha de Observación</i>
Hoja de zarzamora	Tetranychus urticae	Cuerpo ovalado, patas largas, estiletes prominentes	Manchas amarillas, deformación de hojas	16/08/2024
Fruto de zarzamora	Phytonemus pallidus	Cuerpo esférico, patas cortas, color verde claro	Frutos rojos y deformados	16/08/2024

CONSIDERACIONES ADICIONALES

- **Precisión en la Identificación:** Asegúrate de seguir las claves de identificación con precisión y de comparar cuidadosamente las características observadas.
- **Condiciones de Observación:** Realiza las observaciones en un ambiente controlado para minimizar errores y asegurar resultados consistentes.
- **Registro Detallado:** Mantén un registro detallado y organizado de las observaciones para facilitar el análisis y la comparación en estudios futuros.
- **Estrategias de Manejo:** Considera las estrategias de manejo y control específicas para los ácaros identificados y los síntomas observados en los cultivos de zarzamora.

