



UES

Universidad Estatal de Sonora
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu

MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO BOTÁNICA GENERAL Laboratorio

Programa Académico
Plan de Estudios
Fecha de elaboración
Versión del Documento

Ing. en Horticultura

30/06/2025
01



Dra. Martha Patricia Patiño Fierro
Rectora

Mtra. Ana Lisette Valenzuela Molina
**Encargada del Despacho de la Secretaría
General Académica**

Mtro. José Antonio Romero Montaña
Secretario General Administrativo

Lic. Jorge Omar Herrera Gutiérrez
**Encargado de Despacho de Secretario
General de Planeación**

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	5
IDENTIFICACIÓN	6
MATRIZ DE CORRESPONDENCIA	7
NORMAS DE SEGURIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS	9
<i>Reglamento general del laboratorio</i>	<i>9</i>
<i>Reglamento de uniforme.....</i>	<i>9</i>
RELACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO POR ELEMENTO DE COMPETENCIA..	11
PRÁCTICAS.....	14
Práctica de laboratorio 2. Observación de células vegetales y animales al microscopio.	17
Práctica de laboratorio 3. Observación y análisis de los tejidos meristemáticos.	19
Práctica de laboratorio 4. Observación y análisis de los tejidos vasculares.....	21
Práctica de laboratorio 5. Observación y análisis de los protectores y secretores.	23
Práctica de laboratorio 6. Observación y análisis de las plantas herbáceas, arbóreas y arbustivas.....	25
Práctica de laboratorio 7: observación y análisis de la estructura de los diferentes tipos de raíz.	27
Práctica de laboratorio 9: observación y análisis de la estructura de los tipos de hojas.	31
Práctica de laboratorio 10: observación y análisis de la estructura de los diferentes tipos de flor.....	33
Práctica de laboratorio 11: observación y análisis de los diferentes tipos de fruto.....	35
Práctica de laboratorio 12: observación y análisis de la estructura de los tipos de semillas.	37
FUENTES DE INFORMACIÓN	39

FUENTES DE INFORMACIÓN	40
NORMAS TÉCNICAS APLICABLES.....	41

INTRODUCCIÓN

Como parte de las herramientas esenciales para la formación académica de los estudiantes de la Universidad Estatal de Sonora, este Manual de Prácticas de Botánica General se concibe como una guía estructurada que permite consolidar los conocimientos teóricos adquiridos en clase, mediante su aplicación en escenarios prácticos de laboratorio y campo. Este documento establece las normas, procedimientos y estrategias metodológicas necesarias para desarrollar actividades experimentales, contribuyendo a la formación de profesionales competentes y comprometidos con su entorno.

El propósito de este manual es proporcionar a los estudiantes un recurso didáctico que facilite la comprensión de las características morfológicas, anatómicas y fisiológicas de las plantas, fundamentales para su identificación, manejo y aprovechamiento en los diferentes contextos productivos y ambientales. A través de su implementación se busca fortalecer habilidades técnicas y de análisis en los estudiantes, mediante prácticas dirigidas que permitan vincular los conocimientos científicos con situaciones reales o simuladas, propias de su futura labor profesional.

La relevancia de este manual radica en que la Botánica General representa una asignatura base en la formación de Ingenieros en Horticultura, ya que aporta los fundamentos necesarios para interpretar los principios biológicos que sustentan el desarrollo vegetal y su interacción con el entorno. Al estandarizar los procedimientos y criterios de evaluación de las prácticas, se asegura una formación académica de calidad, pertinente con las exigencias actuales del sector agrícola, forestal y ambiental.

Durante el desarrollo de estas prácticas se busca que los estudiantes refuercen competencias transversales como la comunicación efectiva, el trabajo en equipo, la organización colaborativa, el uso de tecnologías digitales para la documentación de resultados y la responsabilidad en el manejo de recursos e insumos. Asimismo, se fortalecerán competencias disciplinares como la identificación de estructuras vegetales, el análisis de procesos fisiológicos y la aplicación de técnicas básicas de microscopía, recolección y preservación de muestras botánicas. Finalmente, se contribuirá al desarrollo de competencias profesionales, al promover la interpretación de características botánicas con fines productivos, de conservación o educativos, integrando principios éticos y sustentables en el desarrollo profesional.

Este manual se encuentra alineado con el modelo educativo institucional, el cual prioriza el aprendizaje basado en competencias, el aprendizaje activo y la conexión con escenarios reales, garantizando así que los estudiantes no solo adquieran conocimientos, sino también habilidades y actitudes necesarias para enfrentar los retos de su disciplina

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la Asignatura		Botánica General	
Clave	051CP016	Créditos	5
Asignaturas Antecedentes		Plan de Estudios	2021

Área de Competencia	Competencia del curso
Implementar sistemas de producción hortícola sustentable de acuerdo con estándares y normas de calidad establecidas y esquemas de producción extensiva e intensiva, para el manejo óptimo de los cultivos hortícolas destinados a mercados nacionales e internacionales, mediante el análisis de problemas, innovación y organización.	Aplicar los conocimientos sobre estructura y morfología de las plantas de importancia agrícola, para favorecer la toma de decisiones en el manejo adecuado de los cultivos, a través del estudio analítico y sistemático, resolviendo los problemas actuales mediante el análisis, de manera organizada.

Carga Horaria de la asignatura

Horas Supervisadas			Horas Independientes	Total de Horas
Aula	Laboratorio	Plataforma		
2	2	1	1	6

Consignación del Documento

Unidad Académica	Unidad Académica Navojoa
Fecha de elaboración	30/06/2025
Responsables del diseño	Dra. Olga Beltrán Ramírez y Mtra. Amada Zulé Rodríguez Corral
Validación	
Recepción	Coordinación de Procesos Educativos

MATRIZ DE CORRESPONDENCIA

Señalar la relación de cada práctica con las competencias del perfil de egreso

PRÁCTICA	PERFIL DE EGRESO
Práctica de laboratorio 1: Conocimiento del microscopio.	Mantener los cultivos en condiciones óptimas mediante la observación y análisis microscópico. Adaptar tecnologías para la solución de problemas agrícolas. Desarrollar habilidades de liderazgo, organización y trabajo colaborativo en el manejo de laboratorio.
Práctica de laboratorio 2: Observación de células vegetales y animales al microscopio.	Generar productos de calidad al comprender la organización celular vegetal. Aplicar técnicas de observación para producción en ambientes controlados. Fomentar habilidades interpersonales en equipos multidisciplinarios.
Práctica de laboratorio 3: Observación y análisis de los tejidos meristemáticos.	Adaptar tecnologías para la solución de problemas en producción agrícola. Mantener los cultivos en condiciones óptimas mediante el análisis de tejidos de crecimiento. Desarrollar habilidades de liderazgo y organización para toma de decisiones agronómicas.
Práctica de laboratorio 4: Observación y análisis de los tejidos vasculares.	Implementar sistemas de producción sustentable considerando la funcionalidad vascular de las plantas. Generar productos de calidad a partir del conocimiento de su fisiología. Fomentar trabajo en equipo y comunicación efectiva en prácticas.
Práctica de laboratorio 5: Observación y análisis de los protectores y secretores.	Mantener los cultivos sanos identificando estructuras protectoras. Generar productos inocuos de calidad. Adaptar ideas innovadoras para reducir problemas fitosanitarios. Desarrollar empatía y asertividad en ambientes de trabajo colaborativo.
Práctica de laboratorio 6: Observación y análisis de las plantas herbáceas, arbóreas y arbustivas.	Diseñar espacios verdes sustentables mediante el conocimiento de diversidad vegetal. Formular proyectos productivos hortícolas y de jardinería. Desarrollar liderazgo y trabajo en equipo para planear y mantener áreas verdes.
Práctica de laboratorio 7: Observación y análisis de la estructura de los diferentes tipos de raíz.	Mantener los cultivos en condiciones óptimas de desarrollo, innovando los paquetes tecnológicos establecidos para cada cultivo, dentro de los umbrales de infestación permitidos aplicando los principios de fitosanidad mediante el análisis de problemas.
Práctica de laboratorio 8: Observación y análisis de la estructura de los diferentes tipos de tallo	Mantener los cultivos en condiciones óptimas de desarrollo, innovando los paquetes tecnológicos

	establecidos para cada cultivo, dentro de los umbrales de infestación permitidos aplicando los principios de fitosanidad mediante el análisis de problemas.
Práctica de laboratorio 9: Observación y análisis de la estructura de los tipos de hojas.	Mantener los cultivos en condiciones óptimas de desarrollo, innovando los paquetes tecnológicos establecidos para cada cultivo, dentro de los umbrales de infestación permitidos aplicando los principios de fitosanidad mediante el análisis de problemas.
Práctica de laboratorio 10: Observación y análisis de la estructura de los diferentes tipos de flor.	Mantener los cultivos en condiciones óptimas de desarrollo, innovando los paquetes tecnológicos establecidos para cada cultivo, dentro de los umbrales de infestación permitidos aplicando los principios de fitosanidad mediante el análisis de problemas.
Práctica de laboratorio 11: Observación y análisis de los diferentes tipos de fruto.	Mantener los cultivos en condiciones óptimas de desarrollo, innovando los paquetes tecnológicos establecidos para cada cultivo, dentro de los umbrales de infestación permitidos aplicando los principios de fitosanidad mediante el análisis de problemas.
Práctica de laboratorio 12. Observación y análisis de la estructura de los tipos de semillas	Mantener los cultivos en condiciones óptimas de desarrollo, innovando los paquetes tecnológicos establecidos para cada cultivo, dentro de los umbrales de infestación permitidos aplicando los principios de fitosanidad mediante el análisis de problemas.

NORMAS DE SEGURIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS

Reglamento general del laboratorio

1. Uso obligatorio de equipo de protección personal (EPP): Siempre portar bata, guantes y gafas de seguridad dentro del laboratorio.
2. Prohibido comer, beber o fumar: Estas acciones están estrictamente prohibidas para evitar contaminación y riesgos a la salud.
3. Respetar los protocolos experimentales: Seguir las instrucciones del docente y no realizar procedimientos no autorizados.
4. Manejo responsable de sustancias y materiales: Identificar, manipular y desechar correctamente reactivos y muestras biológicas.
5. Mantener el orden y reportar incidentes: Conservar limpio el espacio de trabajo y notificar inmediatamente cualquier accidente o anomalía.

Reglamento de uniforme

1. Portar obligatoriamente bata de laboratorio blanca, limpia y abotonada durante toda la práctica.
2. Calzado cerrado y antiderrapante obligatorio.
3. Usar guantes, cubrebocas o lentes cuando la práctica lo requiera, según indicación del docente.
4. Cabello largo recogido durante toda la estancia en el laboratorio.
5. No se permite portar accesorios como aretes grandes, bufandas, cadenas largas o pulseras.

Uso adecuado del equipo y materiales

1. Utilizar el material, equipo e instrumentos de manera responsable, siguiendo los procedimientos indicados.
2. Limpiar y acomodar el material utilizado al término de la práctica en el lugar correspondiente.
3. Reportar de inmediato cualquier daño, desperfecto o accidente al docente o responsable.
4. No retirar ningún material, reactivo o instrumento fuera del laboratorio sin autorización.

Manejo y disposición de residuos peligrosos

El manejo de residuos peligrosos en el laboratorio debe realizarse con estricta responsabilidad para evitar riesgos a la salud y al medio ambiente. Estos residuos deben identificarse, segregarse y almacenarse en recipientes adecuados y debidamente etiquetados, según su tipo (biológico, químico, punzocortante, etc.). Su disposición final debe seguir la normativa vigente y ser gestionada únicamente por personal autorizado o servicios especializados. Está prohibido verter residuos peligrosos en fregaderos, basureros comunes o el medio ambiente.

Procedimientos en caso de emergencia

En caso de una emergencia en el laboratorio, se debe mantener la calma y notificar de inmediato al responsable o docente. Si la situación lo requiere, evacuar el área siguiendo las rutas de salida establecidas y dirigirse al punto de reunión. Si hay personas lesionadas, brindar primeros auxilios básicos solo si es seguro hacerlo. Utilizar los equipos de seguridad (extintores, ducha de emergencia, lavaojos) únicamente si se cuenta con capacitación. No intentar controlar la situación sin conocimiento previo. Una vez resuelta la emergencia, se debe registrar el incidente y participar en la revisión de los protocolos para prevenir futuros riesgos

RELACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO POR ELEMENTO DE COMPETENCIA

Elemento de Competencia al que pertenece la práctica	ELEMENTO DE COMPETENCIA I
	Conocer los conceptos básicos de botánica y la célula vegetal, con el fin de identificar las partes principales que las componen y aplicarlo a las plantas de importancia agrícola, mediante el análisis y entendimiento de la relevancia de todas las partes celulares, de manera organizada y siempre enfocada a la resolución de problemas

PRÁCTICA	NOMBRE	COMPETENCIA
Práctica No. 1	Reconocimiento del microscopio.	Utilizar el microscopio óptico para observar estructuras celulares con precisión, aplicando protocolos establecidos en el laboratorio, durante prácticas presenciales, desarrollando trabajo colaborativo y comunicación efectiva.
Práctica No. 2	Observación de células vegetales y animales al microscopio.	Identificar características celulares en muestras vegetales y animales para comparar estructuras celulares, siguiendo procedimientos de laboratorio en condiciones presenciales, fomentando pensamiento crítico y análisis detallado.

Elemento de Competencia al que pertenece la práctica	ELEMENTO DE COMPETENCIA II
	Identificar los diferentes tipos de tejidos vegetales que componen una planta con la finalidad de reconocerlos morfológica y funcionalmente a nivel microscópico y macroscópico, a través del estudio analítico y sistemático para apoyar la mejor toma de decisiones y análisis de problemas en la Horticultura.

PRÁCTICA	NOMBRE	COMPETENCIA
Práctica No. 3	Observación y análisis de los tejidos meristemáticos.	Analizar tejidos meristemáticos para comprender su función en el crecimiento vegetal, bajo supervisión del docente y protocolos de laboratorio, en sesiones prácticas, fortaleciendo la capacidad de observación y trabajo en equipo.
Práctica No. 4	Observación y análisis de los tejidos vasculares.	Identificar y analizar tejidos vasculares en plantas para comprender su función en el transporte de sustancias, aplicando

		técnicas de laboratorio en sesiones presenciales, desarrollando habilidades de análisis crítico y comunicación clara.
Práctica No. 5	Observación y análisis de los protectores y secretores.	Examinar tejidos protectores y secretores para reconocer sus características y funciones, utilizando métodos estandarizados en el laboratorio, durante prácticas presenciales, fomentando la atención al detalle y el trabajo colaborativo.
Práctica No. 6	Observación y análisis de las plantas herbáceas, arbóreas y arbustivas.	Clasificar plantas herbáceas, arbóreas y arbustivas para identificar sus características morfológicas, siguiendo instrucciones y métodos de observación en el laboratorio, fortaleciendo el pensamiento crítico y la colaboración en equipo.

Elemento de Competencia al que pertenece la práctica	ELEMENTO DE COMPETENCIA III
	Describir la estructura de los órganos de las plantas superiores aplicando la toma de decisiones y el análisis de problemas, para clasificarlos con base en las características anatómicas y su función en las plantas de importancia agrícola, a través del estudio fisiológico e histológico de problemas actuales.

PRÁCTICA	NOMBRE	COMPETENCIA
Práctica No. 7	Observación y análisis de la estructura de los diferentes tipos de raíz	Observar las estructuras que componen una raíz y los diferentes tipos de estas, con el fin de conocer las estructuras básicas y correlacionar con sus necesidades de cultivo en la Horticultura, para solucionar los problemas actuales de manera sostenible y trabajando en equipo.
Práctica No. 8	Observación y análisis de la estructura de los diferentes tipos de tallo.	Observar la estructura morfológica y anatómica de distintos tipos de tallos en especies vegetales hortícolas y ornamentales, para comprender sus funciones y adaptaciones en el campo agrícola, de acuerdo con sus necesidades fisiológicas establecidas, para solucionar problemas de producción trabajando en equipo.
Práctica No. 9	Observación y análisis de la estructura	Observar y analizar las características

	de los tipos de hojas.	morfológicas y anatómicas de diferentes tipos de hojas identificando su estructura, función y adaptaciones que favorecen el desarrollo en la horticultura, de acuerdo a la fenología descrita, para resolver los problemas relacionados con el manejo del cultivo trabajando en equipo de manera organizada.
Práctica No. 10	Observación y análisis de la estructura de los diferentes tipos de flor.	Observar, identificar y analizar la estructura morfológica de distintos tipos de flores, reconociendo sus partes, simetría y adaptaciones reproductivas que favorecen su desarrollo en el campo agrícola y que permiten aplicar técnicas innovadoras en reproducción y producción, de acuerdo a lo que permite la ética, trabajando en equipo.
Práctica No. 11	Observación y análisis de los diferentes tipos de fruto.	Identificar, clasificar y analizar distintos tipos de frutos a partir de sus características morfológicas, estructura interna y origen, relacionándolos con su importancia agronómica, trabajando en equipo para la resolución de problemas.
Práctica No. 12	Observación y análisis de la estructura de los tipos de semillas.	Identificar y analizar las estructuras internas y externas de distintos tipos de semillas, relacionando su morfología con su clasificación, mecanismos de dispersión y aplicaciones hortícolas, para resolver problemas mediante la innovación y trabajo en equipo.



UES

Universidad Estatal de Sonora
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu

PRÁCTICAS

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Práctica de laboratorio 1. Conocimiento del microscopio
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Utilizar el microscopio óptico para observar estructuras celulares con precisión, aplicando protocolos establecidos en el laboratorio, durante prácticas presenciales, desarrollando trabajo colaborativo y comunicación efectiva.

FUNDAMENTO TEÓRICO

El microscopio es un instrumento óptico indispensable en el laboratorio biológico, ya que permite la observación de objetos y estructuras que no son visibles a simple vista, ampliando su tamaño mediante sistemas de lentes. Existen diferentes tipos de microscopios, entre ellos el microscopio óptico compuesto, que se utiliza comúnmente para observar células, tejidos y microorganismos.

El conocimiento de las partes y el funcionamiento del microscopio es esencial para garantizar una correcta manipulación, evitar daños en el equipo y obtener imágenes nítidas y precisas. Entre sus componentes destacan los sistemas mecánico, óptico e iluminador, cada uno con funciones específicas que permiten ajustar el enfoque, magnificación e iluminación de la muestra.

Dominar las técnicas de uso del microscopio, como el enfoque progresivo, la calibración de lentes y el ajuste de diafragma, es fundamental para cualquier estudiante del área biológica, ya que facilita el análisis y reconocimiento de estructuras celulares, contribuyendo a la formación de habilidades técnicas para la observación científica y el trabajo en laboratorio.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Microscopio óptico compuesto
- Portaobjetos de vidrio
- Cubreobjetos de vidrio
- Paño de limpieza para lentes

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- 1. Revisión del microscopio:**
 - Identificar y nombrar las partes estructurales, ópticas y mecánicas del microscopio.
 - Verificar que el equipo se encuentre limpio y en condiciones óptimas para su uso.
 - Registrar las partes observadas.
- 2. Manipulación adecuada del microscopio:**
 - Demostrar la forma correcta de transportar, colocar y limpiar el microscopio.
 - Ajustar la fuente de iluminación y el diafragma antes de iniciar las observaciones.
- 3. Simulación de enfoque con una muestra simple:**
 - Colocar un portaobjetos limpio con una letra o muestra preparada en la platina.
 - Enfocar primero con el objetivo de bajo aumento, utilizando el tornillo macrométrico.
 - Ajustar la nitidez con el tornillo micrométrico y cambiar progresivamente a medios y altos aumentos.
 - Regular la intensidad de luz y diafragma según sea necesario.
- 4. Registro de observaciones:**
 - Anotar en tu cuaderno el nombre de cada parte y los pasos realizados para enfocar

correctamente.

- Realizar un dibujo del microscopio señalando sus partes.
- Esquematizar el campo visual observado con cada aumento.

RESULTADOS ESPERADOS

- Identificación correcta de las partes mecánicas, ópticas y de iluminación del microscopio.
- Dibujo de las partes del microscopio.
- Demostración adecuada del manejo, enfoque y ajuste de iluminación del microscopio.
- Observación y registro claro del campo visual con distintos aumentos.
- Comprensión del funcionamiento y uso adecuado del microscopio para futuras prácticas de observación celular y tisular.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ¿Qué dificultades o facilidades tuviste al identificar las partes del microscopio?
- ¿Cuál fue la diferencia en la calidad de la imagen entre los distintos aumentos utilizados?
- ¿Cómo influye la correcta iluminación en la observación de las muestras?

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

El conocimiento y manejo correcto del microscopio representa una herramienta esencial en la formación del Ingeniero en Horticultura, ya que permite observar y analizar estructuras celulares y tisulares de las plantas, fundamentales para el diagnóstico fitosanitario, propagación vegetal y evaluación de calidad en cultivos.

Reflexiona:

- ¿Por qué es importante que un Ingeniero en Horticultura domine el uso del microscopio en sus actividades profesionales?
- ¿Cómo influye la correcta manipulación del microscopio en la obtención de datos confiables para evaluar el estado fisiológico y sanitario de un cultivo?
- ¿De qué manera puedes aplicar este conocimiento en la identificación de enfermedades, defectos o características anatómicas relevantes para la producción hortícola?

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Elabora un cuadro comparativo entre diferentes tipos de microscopios (óptico compuesto, estereoscópico, electrónico de transmisión y electrónico de barrido).

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Asistencia a la práctica 50% Reporte de práctica 50%
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de reporte de práctica de laboratorio.
Formatos de reporte de prácticas	Portada, índice, introducción, materiales y métodos, resultados, discusión y referencias bibliográficas.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Práctica de laboratorio 2. Observación de células vegetales y animales al microscopio.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Identificar características celulares en muestras vegetales y animales para comparar estructuras celulares, siguiendo procedimientos de laboratorio en condiciones presenciales, fomentando pensamiento crítico y análisis detallado.

FUNDAMENTO TEÓRICO
Las células son la unidad básica estructural y funcional de todos los seres vivos. En horticultura, el conocimiento de las diferencias entre células vegetales y animales permite comprender procesos como la fotosíntesis, respiración, transporte y almacenamiento. Esta práctica permitirá identificar las estructuras celulares observables al microscopio, como pared celular, núcleo, citoplasma y cloroplastos, reconociendo sus características y diferencias entre tipos de organismos.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS
<ul style="list-style-type: none"> • Microscopio óptico compuesto • Portaobjetos de vidrio • Cubreobjetos de vidrio • Navaja o bisturí • Pinzas de disección • Agujas de disección • Gotero • Agua destilada • Solución de lugol o azul de metileno • Cebolla blanca • Hoja de espinaca • Muestra de tejido epitelial bucal

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA
<ol style="list-style-type: none"> 1. Preparación de muestras vegetales: <ul style="list-style-type: none"> ○ Toma una pequeña capa de epidermis de cebolla y colócala sobre un portaobjetos. ○ Agrega una gota de agua destilada y una gota de lugol. ○ Cubre con cubreobjetos y observa al microscopio en bajo y medio aumento. ○ Repite con hoja de espinaca, usando solo agua destilada. 2. Preparación de muestra animal: <ul style="list-style-type: none"> ○ Con un hisopo toma una muestra del epitelio bucal. ○ Colócala sobre un portaobjetos. ○ Agrega una gota de azul de metileno. ○ Cubre con cubreobjetos y observa al microscopio. 3. Registro de observaciones: <ul style="list-style-type: none"> ○ Identifica estructuras como pared celular, núcleo, citoplasma y cloroplastos en células vegetales. ○ Identifica núcleo y citoplasma en células animales. ○ Realiza dibujos de ambas muestras indicando estructuras observadas.

RESULTADOS ESPERADOS

- Identificación clara de estructuras celulares visibles al microscopio.
- Dibujo de las células observadas, señalando las partes correspondientes.
- Reconocimiento de diferencias estructurales básicas entre células vegetales y animales.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ¿Qué diferencias encontraste entre las células vegetales y animales?
- ¿Qué estructuras fueron más fáciles de identificar en cada tipo celular?
- ¿Qué relación tienen esas estructuras con la función de cada tipo de célula en su organismo?

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La observación de células vegetales y animales permite reconocer diferencias esenciales en su estructura, como la presencia de pared celular y cloroplastos en vegetales. Este conocimiento resulta clave para comprender procesos fisiológicos en las plantas hortícolas y valorar el uso del microscopio como herramienta básica en diagnóstico vegetal y control de calidad.

Reflexiona:

- ¿Por qué es importante para un Ingeniero en Horticultura identificar las estructuras celulares?
- ¿De qué manera se puede aprovechar esta información para mejorar técnicas de propagación, detección de daños o estrés en cultivos?

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Elabora un cuadro comparativo entre células vegetales y animales, incluyendo: organismo de origen, partes observadas al microscopio, diferencias en forma, tamaño y presencia de organelos, función de las estructuras.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Asistencia a la práctica 50% Reporte de práctica 50%
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de reporte de práctica de laboratorio.
Formatos de reporte de prácticas	Portada, índice, introducción, materiales y métodos, resultados, discusión y referencias bibliográficas.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Práctica de laboratorio 3. Observación y análisis de los tejidos meristemáticos.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Analizar tejidos meristemáticos para comprender su función en el crecimiento vegetal, bajo supervisión del docente y protocolos de laboratorio, en sesiones prácticas, fortaleciendo la capacidad de observación y trabajo en equipo.

FUNDAMENTO TEÓRICO
Los tejidos meristemáticos son aquellos responsables del crecimiento de las plantas, ya que están formados por células jóvenes, activas y en constante división. Se localizan en los ápices de raíces y tallos, y en zonas específicas del cuerpo vegetal. Su estudio es fundamental en horticultura porque permite comprender los procesos de propagación, injertación y desarrollo de cultivos. Reconocer sus características anatómicas y ubicación aporta información clave para la manipulación de plantas y producción vegetal.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS
<ul style="list-style-type: none"> • Microscopio óptico compuesto • Portaobjetos de vidrio • Cubreobjetos de vidrio • Navaja o bisturí • Pinzas de disección • Agujas de disección • Gotero • Agua destilada • Azul de metileno • Raíces jóvenes de cebolla o rábano • Tallos de plantas en crecimiento

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA
<ol style="list-style-type: none"> 1. Preparación de muestras: <ul style="list-style-type: none"> ○ Realiza un corte transversal fino en el ápice de una raíz joven de cebolla o rábano. ○ Coloca la sección en un portaobjetos con una gota de agua destilada y opcional puedes agregar una gota de azul de metileno para resaltar los núcleos en división. ○ Cubre con un cubreobjetos y elimina burbujas. 2. Observación al microscopio: <ul style="list-style-type: none"> ○ Enfoca la muestra en bajo y medio aumento. ○ Identifica las zonas meristemáticas: protodermis, meristemo fundamental y procámbium. ○ Observa y registra las células pequeñas, isodiamétricas y de paredes delgadas. 3. Registro de observaciones: <ul style="list-style-type: none"> ○ Realiza dibujos de las áreas meristemáticas observadas. ○ Señala núcleos en división y diferencias entre zonas.

RESULTADOS ESPERADOS

- Identificación de células meristemáticas en los ápices radiculares o caulinares.
- Dibujo claro de las zonas meristemáticas y células en división.
- Comprensión de la importancia de estos tejidos para el crecimiento vegetal.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ¿Qué características presentaron las células meristemáticas observadas?
- ¿En qué zonas de la planta se localizaron con mayor claridad?
- ¿Por qué es importante el tejido meristemático en la propagación y manejo agronómico de cultivos hortícolas?

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La observación de tejidos meristemáticos permite reconocer las zonas responsables del crecimiento vegetal, fundamentales en la horticultura para procesos de propagación, injerto y producción. Este conocimiento ayuda a la toma de decisiones técnicas acertadas en la planificación de cultivos y mejora de prácticas productivas.

Reflexiona:

- ¿Por qué debe conocer un Ingeniero en Horticultura los tejidos meristemáticos?
- ¿Cómo puede aprovecharse esta información para optimizar el rendimiento y calidad de los cultivos hortícolas?

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Realiza una investigación sobre tres métodos de propagación vegetal (sexual, asexual y micropropagación), indicando qué tipo de tejido meristemático interviene en cada caso.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Asistencia a la práctica 50% Reporte de práctica 50%
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de reporte de práctica de laboratorio.
Formatos de reporte de prácticas	Portada, índice, introducción, materiales y métodos, resultados, discusión y referencias bibliográficas.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Práctica de laboratorio 4. Observación y análisis de los tejidos vasculares.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Identificar y analizar tejidos vasculares en plantas para comprender su función en el transporte de sustancias, aplicando técnicas de laboratorio en sesiones presenciales, desarrollando habilidades de análisis crítico y comunicación clara.

FUNDAMENTO TEÓRICO	
<p>Los tejidos vasculares son fundamentales en las plantas ya que conducen el agua, minerales y productos fotosintéticos. Están compuestos principalmente por xilema y floema. El xilema transporta agua y minerales desde las raíces hacia las hojas, y el floema distribuye los azúcares producidos en la fotosíntesis hacia toda la planta. En horticultura, conocer su estructura permite comprender procesos como nutrición, transporte de agua, adaptación y resistencia vegetal, fundamentales para el manejo de cultivos.</p>	

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Microscopio óptico compuesto • Portaobjetos de vidrio • Cubreobjetos de vidrio • Navaja o bisturí • Pinzas de disección • Agujas de disección • Gotero • Agua destilada • Azul de metileno • Tallos jóvenes de plantas. • Raíces de plantas jóvenes. 	

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Preparación de muestras: <ul style="list-style-type: none"> ○ Realiza cortes transversales muy delgados de tallos jóvenes. ○ Coloca el corte en un portaobjetos con una gota de agua destilada. ○ Agrega una gota de azul de metileno para resaltar tejidos vasculares. ○ Cubre con cubreobjetos y elimina burbujas. 2. Observación al microscopio: <ul style="list-style-type: none"> ○ Enfoca en bajo y medio aumento. ○ Identifica las zonas de xilema y floema. ○ Localiza vasos conductores, parénquima, fibras y otros tejidos asociados. 3. Registro de observaciones: <ul style="list-style-type: none"> ○ Realiza dibujos señalando los tejidos identificados. ○ Anota las diferencias observadas entre tallo y raíz si se preparan ambas. 	

RESULTADOS ESPERADOS	
-----------------------------	--

- Identificación clara de xilema y floema.
- Dibujo de las zonas vasculares.
- Reconocimiento de las diferencias en disposición y grosor entre tejidos.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ¿Qué diferencias observaste entre los tejidos vasculares de tallo y raíz?
- ¿Cuál tejido vascular fue más fácil de identificar y por qué?
- ¿Cómo influye la estructura de los tejidos vasculares en el crecimiento y resistencia de las plantas hortícolas?

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

El análisis de los tejidos vasculares evidencia la complejidad de los sistemas de conducción vegetal y su relación directa con el vigor, calidad y vida útil de las plantas hortícolas. Entender cómo se organizan y funcionan estas estructuras permite anticipar problemas como marchitez, deficiencias nutricionales o bajo rendimiento.

Reflexiona:

- ¿Qué importancia tiene conocer la anatomía de los tejidos vasculares para la producción de hortalizas?
- ¿Cómo puede afectar el daño o malformación de estos tejidos al rendimiento de un cultivo?

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Elabora un mapa mental sobre tipos de tejidos vasculares y sus funciones.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Asistencia a la práctica 50% Reporte de práctica 50%
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de reporte de práctica de laboratorio.
Formatos de reporte de prácticas	Portada, índice, introducción, materiales y métodos, resultados, discusión y referencias bibliográficas.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Práctica de laboratorio 5. Observación y análisis de los protectores y secretores.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Examinar tejidos protectores y secretores para reconocer sus características y funciones, utilizando métodos estandarizados en el laboratorio, durante prácticas presenciales, fomentando la atención al detalle y el trabajo colaborativo.

FUNDAMENTO TEÓRICO	
<p>Los tejidos protectores en plantas, como la epidermis y el súber, protegen los órganos vegetales frente a daños físicos, pérdida de agua y agentes patógenos. Por su parte, los tejidos secretores permiten la liberación o acumulación de sustancias como resinas, aceites esenciales, látex o néctar, esenciales en procesos de defensa y adaptación. La correcta identificación de estos tejidos aporta conocimientos relevantes para técnicas de poda, injerto, propagación y manejo sanitario en cultivos hortícolas.</p>	

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Microscopio óptico compuesto • Navaja o bisturí • Pinzas de disección • Agujas de disección • Portaobjetos y cubreobjetos de vidrio • Gotero • Agua destilada • Azul de metileno • Muestras vegetales: tallos, hojas o frutos de especies hortícolas con tejido suberoso o con glándulas secretoras (limón, naranja, albahaca, etc.) 	

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Preparación de muestras: <ul style="list-style-type: none"> ○ Realiza cortes transversales y longitudinales del material vegetal seleccionado. ○ Coloca los cortes en portaobjetos con una gota de agua. ○ Si se requiere tiñe con una gota de azul de metileno y cubre con cubreobjetos. 2. Observación microscópica: <ul style="list-style-type: none"> ○ Enfoca en bajo y medio aumento. ○ Localiza la epidermis, cutícula y, si existe, tejido suberoso. ○ Identifica la presencia de glándulas secretoras, tricomas glandulares o conductos secretores. 3. Registro de observaciones: <ul style="list-style-type: none"> ○ Realiza dibujos señalando las estructuras observadas. ○ Anota características morfológicas y distribución de los tejidos. 	

RESULTADOS ESPERADOS

- Observación nítida de la epidermis, cutícula y tejidos secretores.
- Detección de estructuras secretoras (glándulas, tricomas o conductos).
- Dibujos con etiquetas correctas y ordenadas.
- Descripción de funciones y localización de los tejidos observados.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ¿Qué diferencias se observaron entre los tejidos protectores de distintas especies?
- ¿Qué tipo de estructuras secretoras se identificaron y cómo se disponen?
- ¿Por qué son importantes estos tejidos en el manejo de cultivos hortícolas?

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

El reconocimiento de los tejidos protectores y secretores son importantes para la defensa, control de pérdidas hídricas y producción de compuestos útiles para la planta. Este conocimiento es clave para interpretar el comportamiento de los cultivos ante condiciones de estrés ambiental y para valorar la importancia de preservar estas estructuras durante el manejo agronómico.

Reflexiona:

- ¿Cómo podrían aprovecharse los tejidos secretores en la horticultura comercial?
- ¿Qué consecuencias tendría una alteración o daño en la epidermis de un cultivo?

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Exponer ejemplos de plantas hortícolas que produzcan sustancias secretadas de interés agrícola, medicinal o comercial (por ejemplo: resinas, aceites esenciales, látex, mucílagos).

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Asistencia a la práctica 50% Reporte de práctica 50%
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de reporte de práctica de laboratorio.
Formatos de reporte de prácticas	Portada, índice, introducción, materiales y métodos, resultados, discusión y referencias bibliográficas.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Práctica de laboratorio 6. Observación y análisis de las plantas herbáceas, arbóreas y arbustivas.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Clasificar plantas herbáceas, arbóreas y arbustivas para identificar sus características morfológicas, siguiendo instrucciones y métodos de observación en el laboratorio, fortaleciendo el pensamiento crítico y la colaboración en equipo.

FUNDAMENTO TEÓRICO
Las plantas pueden clasificarse según su hábito de crecimiento en herbáceas, arbustivas y arbóreas, lo cual determina sus características morfológicas, longevidad, tipo de tallo y aplicaciones productivas y ornamentales. Reconocer estas categorías es esencial para seleccionar especies adecuadas en proyectos de horticultura, paisajismo, reforestación y manejo de áreas verdes, considerando factores como altura, tipo de crecimiento, resistencia y función estética o productiva.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS
<ul style="list-style-type: none"> • Microscopio estereoscopio • Regla o flexómetro • Muestras vegetales (mínimo 2 especies por categoría, por ejemplo, albahaca, bugambilia y mezquite)

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA
<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión de muestras vegetales: <ul style="list-style-type: none"> ○ Observa a detalle las características morfológicas de cada planta: altura, tipo de tallo, consistencia, ramificación y longevidad. 2. Clasificación: <ul style="list-style-type: none"> ○ Clasifica las muestras como herbácea, arbustiva o arbórea con base en sus características observadas. 3. Registro de observaciones: <ul style="list-style-type: none"> ○ Anota las características morfológicas relevantes y justificar la clasificación asignada a cada planta.

RESULTADOS ESPERADOS
<ul style="list-style-type: none"> • Clasificación correcta de al menos 6 especies según su hábito de crecimiento. • Registro completo de características morfológicas observadas. • Justificación fundamentada de cada clasificación.

ANÁLISIS DE RESULTADOS
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué diferencias morfológicas resultaron más evidentes para distinguir cada categoría? • ¿Cómo influye el tipo de planta en su uso hortícola y ornamental? • ¿Qué factores ambientales pueden modificar las características de estas categorías?

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES
La clasificación de especies vegetales según su forma de crecimiento permite diseñar espacios funcionales y armónicos, respetando las necesidades de cada planta y su interacción con el entorno. Esta práctica evidenció la importancia de seleccionar adecuadamente las especies para asegurar

su adaptación, favorecer su desarrollo y mantener el equilibrio ecológico en jardines, huertos y áreas verdes urbanas.

Reflexiona:

- ¿Qué importancia tiene seleccionar especies según su hábito de crecimiento para un huerto urbano o jardín ornamental?
- ¿Cómo influye el crecimiento de una planta en las labores agronómicas y de mantenimiento?

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Elaborar un mapa conceptual digital o a mano donde se representen las principales diferencias entre plantas herbáceas, arbustivas y arbóreas, considerando características como altura, tipo de tallo, longevidad, ramificación y ejemplos locales. El mapa debe incluir imágenes o ilustraciones de al menos una especie representativa de cada categoría.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Asistencia a la práctica 50% Reporte de práctica 50%
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de reporte de práctica de laboratorio.
Formatos de reporte de prácticas	Portada, índice, introducción, materiales y métodos, resultados, discusión y referencias bibliográficas.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Práctica de laboratorio 7: observación y análisis de la estructura de los diferentes tipos de raíz.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Observar las estructuras que componen una raíz y los diferentes tipos de estas, con el fin de conocer las estructuras básicas y correlacionar con sus necesidades de cultivo en la Horticultura, para solucionar los problemas actuales de manera sostenible y trabajando en equipo.

FUNDAMENTO TEÓRICO
Las raíces son órganos vegetales subterráneos responsables de la absorción de agua y nutrientes, anclaje al suelo y, en algunos casos, almacenamiento. Existen raíces primarias, adventicias, fasciculadas, tuberizadas, entre otras. Cada tipo tiene adaptaciones morfológicas y anatómicas específicas, lo cual refleja su función y la especie a la que pertenece.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS
<ul style="list-style-type: none"> • Muestras frescas de plantas con distintos tipos de raíz: Ej. zanahoria (raíz tuberosa), cebolla (adventicia), frijol (pivotante), pasto (fasciculada) • Navajas o bisturís • Portaobjetos y cubreobjetos • Microscopio compuesto • Lupa estereoscópica • Solución de coloración vegetal (azul de metileno o safranina, opcional) • Agua destilada • Guantes, etiquetas, hojas de observación, cámara o celular para registro

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA
<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión morfológica macroscópica: <ul style="list-style-type: none"> ○ Identifica el tipo de raíz (pivotante, fasciculada, tuberosa, adventicia). ○ Registra el tamaño, forma, color, presencia de pelos radiculares, etc. ○ Identificar la zona de protección, zona meristemática, zona de elongación, zona de ramificación y zona de transición. 2. Sección transversal para observación microscópica: <ul style="list-style-type: none"> ○ Con una navaja limpia, corta una fina sección transversal de cada raíz. ○ Colócala sobre un portaobjetos, añade una gota de agua (y colorante si se desea). ○ Cubre con un cubreobjetos y observa al microscopio. 3. Análisis microscópico: <ul style="list-style-type: none"> ○ Identifica estructuras como epidermis, córtex, endodermis, xilema, floema, y cilindro vascular. ○ Realiza dibujos de cada observación.

RESULTADOS ESPERADOS

- Clasificación y descripción visual de varios tipos de raíz.
- Dibujos o fotografías con partes señaladas.
- Comprensión de la diversidad estructural entre raíces según especie y función.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ¿Qué similitudes y diferencias observaste entre los tipos de raíz?
- ¿Qué estructuras fueron más evidentes al microscopio?
- ¿Cómo se relaciona la forma de la raíz con su función?

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La observación de diferentes tipos de raíces permitió identificar su diversidad estructural y funcional, elementos esenciales para comprender cómo las plantas se adaptan a su ambiente y cómo influyen estas características en su manejo agronómico.

Reflexiona:

- ¿Cómo influye el tipo de raíz en el desarrollo y productividad de un cultivo?
- ¿Qué importancia tiene conocer la anatomía radicular para la horticultura?

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Elabora un cuadro comparativo con cinco especies hortícolas distintas, indicando el tipo de raíz, su función principal, estructura interna destacada y una fotografía (o dibujo). Incluye al menos una especie con raíz modificada (ej. tuberosa).

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Asistencia a la práctica 50% Reporte de práctica 50%
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de reporte de práctica de laboratorio.
Formatos de reporte de prácticas	Portada, índice, introducción, materiales y métodos, resultados, discusión y referencias bibliográficas.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Práctica de laboratorio 8: observación y análisis de la estructura de los diferentes tipos de tallo.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Observar la estructura morfológica y anatómica de distintos tipos de tallos en especies vegetales hortícolas y ornamentales, para comprender sus funciones y adaptaciones en el campo agrícola, de acuerdo con sus necesidades fisiológicas establecidas, para solucionar problemas de producción trabajando en equipo.

FUNDAMENTO TEÓRICO	
El tallo es el órgano que sostiene las hojas, flores y frutos, además de transportar agua, nutrientes y fotosintatos entre raíces y partes aéreas. Su estructura puede variar según el tipo de planta, siendo leñosa, herbácea, subterránea, aérea, entre otras. Anatómicamente, el tallo presenta tejidos como epidermis, parénquima, colénquima, esclerénquima, xilema y floema, dispuestos de manera característica en monocotiledóneas y dicotiledóneas.	

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Muestras frescas de tallos de distintos tipos: Ej. maíz (monocotiledónea), frijol (dicotiledónea herbácea), árbol joven (leñoso), papa (tallo subterráneo), pasto (tallo hueco) • Navajas o bisturís • Portaobjetos y cubreobjetos • Microscopio compuesto • Lupa estereoscópica • Soluciones de tinción vegetal (safranina, azul de metileno, opcional) • Agua destilada • Guantes, etiquetas, hojas de observación, cámara o celular 	

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis macroscópico <ul style="list-style-type: none"> ○ Examina cada tallo: color, grosor, textura, forma, presencia de nudos e internudos, tipo de crecimiento (erecto, rastrero, etc.). ○ Clasifica según su tipo: herbáceo, leñoso, subterráneo, aéreo, etc. 2. Preparación de muestras para microscopía <ul style="list-style-type: none"> ○ Realiza un corte transversal del tallo con bisturí. ○ Coloca la muestra en un portaobjetos con agua o colorante vegetal. ○ Cubre con un cubreobjetos y observa al microscopio. 3. Observación microscópica <ul style="list-style-type: none"> • Identifica las capas y estructuras principales: epidermis, corteza, vasos conductores (xilema, floema), médula, etc. • Compara la disposición en tallos de monocotiledóneas vs. dicotiledóneas. 	

4. Registro de observaciones

- Realiza dibujos científicos o toma fotos.
- Etiqueta correctamente cada parte observada.

RESULTADOS ESPERADOS

- Identificación de diferencias estructurales entre tallos monocotiledóneos y dicotiledóneos.
- Reconocimiento de adaptaciones morfológicas específicas en distintos tipos de tallo.
- Generación de registros visuales (dibujos o fotos) bien documentados.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ¿Qué diferencias se observaron entre los tallos observados?
- ¿Cómo se relaciona la estructura con la función del tallo?
- ¿Qué tipo de tejido fue más evidente o predominante en cada caso?

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

A través de esta práctica se comprobó la diversidad estructural de los tallos en distintas especies vegetales. El análisis microscópico permitió identificar las principales diferencias anatómicas entre monocotiledóneas y dicotiledóneas, así como reconocer adaptaciones relacionadas con el ambiente o función.

Reflexiona:

- ¿Por qué es importante conocer la anatomía del tallo en horticultura?
- ¿Qué implicaciones puede tener en el manejo de cultivos?

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Investigación breve (individual): realiza un cuadro comparativo con cinco especies hortícolas diferentes. Describe el tipo de tallo, estructura predominante (macroscópica y microscópica), y la función principal que cumple. Adjunta una imagen o dibujo.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Asistencia a la práctica 50% Reporte de práctica 50%
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de reporte de práctica de laboratorio.
Formatos de reporte de prácticas	Portada, índice, introducción, materiales y métodos, resultados, discusión y referencias bibliográficas.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Práctica de laboratorio 9: observación y análisis de la estructura de los tipos de hojas.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Observar y analizar las características morfológicas y anatómicas de diferentes tipos de hojas identificando su estructura, función y adaptaciones que favorecen el desarrollo en la horticultura, de acuerdo con la fenología descrita, para resolver los problemas relacionados con el manejo del cultivo trabajando en equipo de manera organizada.

FUNDAMENTO TEÓRICO
La hoja es el principal órgano fotosintético de la planta. Existen distintos tipos según su forma, disposición, borde, venación y adaptación ecológica (hojas simples, compuestas, aciculares, escuamiformes, etc.). Además, su estructura interna presenta tejidos como epidermis, mesófilo, xilema y floema. Conocer su morfología y anatomía permite entender su papel en la fisiología vegetal y su importancia en la clasificación botánica y adaptación al medio.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS
<ul style="list-style-type: none"> • Muestras frescas de hojas variadas (ej. frijol, maíz, rosal, pino, suculenta, nopal) • Lupa estereoscópica • Microscopio compuesto • Portaobjetos y cubreobjetos • Bisturí o navaja • Solución de tinción vegetal (safranina o azul de metileno) • Agua destilada • Hojas de observación, lápices, etiquetas, cámara o celular • Guantes y material de limpieza

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA
<ol style="list-style-type: none"> 1. Observación macroscópica de las hojas <ul style="list-style-type: none"> ○ Clasifica las hojas: simples o compuestas, enteras o dentadas, pinnadas o palmeadas, etc. ○ Describe: forma, disposición en el tallo, borde, venación, consistencia, haz, envés, ápice, peciolo, nervios, limbo, estomas. 2. Preparación de secciones para microscopía <ul style="list-style-type: none"> ○ Corta una fina sección transversal o longitudinal de cada tipo de hoja. ○ Colócala en un portaobjetos con una gota de agua o colorante. ○ Coloca el cubreobjetos y observa al microscopio. 3. Observación microscópica <ul style="list-style-type: none"> ○ Identifica estructuras como epidermis, estomas, mesófilo en empalizada y esponjoso, haz vascular. ○ Dibuja las observaciones y etiqueta cada componente. 4. Registro y análisis de datos <ul style="list-style-type: none"> ○ Compara las diferencias anatómicas entre hojas de ambientes húmedos, secos y templados. ○ Relaciona la forma y estructura con la función de la hoja.

RESULTADOS ESPERADOS

- Clasificación correcta de distintos tipos de hojas.
- Identificación de estructuras celulares y tisulares bajo el microscopio.
- Comprensión de cómo la forma y estructura de la hoja responde a su ambiente y función.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ¿Qué tipos de hoja mostraron mayor especialización anatómica?
- ¿Qué diferencias se observaron entre monocotiledóneas y dicotiledóneas?
- ¿Qué estructuras se identificaron con claridad al microscopio?
- ¿Cómo se relaciona la forma de la hoja con el ambiente en el que crece la planta?

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

Las hojas presentan una gran diversidad morfológica y anatómica, lo cual refleja sus adaptaciones funcionales y ecológicas. La práctica permitió relacionar estas características con la función fotosintética y de intercambio gaseoso, esenciales para la fisiología vegetal y el manejo agronómico.

Reflexiona:

- ¿Por qué es importante identificar los tipos de hojas en horticultura?
- ¿Cómo pueden influir las características foliares en el diseño de sistemas de riego o nutrición?

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Ejercicio comparativo (individual): Realiza una tabla con cinco especies hortícolas y ornamentales, describiendo:

- Tipo de hoja
- Características anatómicas observadas
- Función adaptativa destacada
- Aplicación práctica (riego, poda, nutrición, etc.)

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Asistencia a la práctica 50% Reporte de práctica 50%
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de reporte de práctica de laboratorio.
Formatos de reporte de prácticas	Portada, índice, introducción, materiales y métodos, resultados, discusión y referencias bibliográficas.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Práctica de laboratorio 10: observación y análisis de la estructura de los diferentes tipos de flor.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Observar, identificar y analizar la estructura morfológica de distintos tipos de flores, reconociendo sus partes, simetría y adaptaciones reproductivas que favorecen su desarrollo en el campo agrícola y que permiten aplicar técnicas innovadoras en reproducción y producción, de acuerdo a lo que permite la ética, trabajando en equipo.

FUNDAMENTO TEÓRICO

La flor es el órgano reproductor de las angiospermas. Se compone de verticilos florales: cáliz, corola, androceo y gineceo. Las flores varían según su simetría (actinomorfas o zigomorfas), el número y fusión de piezas florales, y su tipo reproductivo (completa, incompleta, hermafrodita, unisexual). Estas características son esenciales en la clasificación botánica y determinan estrategias de polinización y reproducción.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Flores frescas de diferentes especies (herbáceas, arbustivas, ornamentales y hortícolas)
Ej.: lirio, rosa, girasol, frijol, maíz, calabaza
- Lupas de mano y lupa estereoscópica
- Bisturíes o navajas
- Portaobjetos y cubreobjetos
- Microscopio (opcional para estructuras reproductivas pequeñas)
- Agua destilada, etiquetas, cuaderno de observación
- Guantes y material de limpieza

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

1. **Selección y preparación de flores**
 - Recolecta o selecciona flores variadas y frescas.
 - Coloca cada muestra en una charola o superficie limpia, etiquetada.
2. **Observación macroscópica**
 - Identifica y describe los verticilos florales: cáliz, corola, androceo y gineceo.
 - Determina la simetría (actinomorfa o zigomorfa), el tipo de flor (completa o incompleta), y la fusión o disposición de piezas florales.
3. **Diseción floral**
 - Corta cuidadosamente la flor longitudinalmente para observar su estructura interna.
 - Registra las observaciones con dibujos o fotografías detalladas y etiquetadas.
4. **Comparación entre especies**
 - Elabora una tabla comparativa con las características morfológicas observadas en cada flor.

RESULTADOS ESPERADOS

- Identificación precisa de las partes florales.
- Clasificación de las flores por su simetría, número de verticilos, tipo reproductivo y otras características.
- Reconocimiento de adaptaciones florales que favorecen la polinización.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ¿Qué diferencias morfológicas existen entre las flores observadas?
- ¿Qué adaptaciones están asociadas a la polinización en cada tipo de flor?
- ¿Qué estructuras florales son comunes en especies hortícolas?

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

Las flores presentan una notable diversidad estructural, relacionada con sus funciones reproductivas y sus adaptaciones ecológicas. El análisis comparativo permitió identificar piezas florales, su disposición y posibles mecanismos de polinización en diferentes especies.

Reflexiona:

- ¿Cómo influye el tipo de flor en la producción de frutos y semillas?
- ¿Qué importancia tiene la identificación floral en el manejo agronómico de cultivos hortícolas?

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Trabajo de campo y herbario floral (individual o en pareja): recolecta y prensa tres tipos distintos de flores. Realiza un esquema detallado con identificación de sus partes, tipo de simetría, y función reproductiva. Incluye una breve descripción del hábitat y modo de polinización.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Asistencia a la práctica 50% Reporte de práctica 50%
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de reporte de práctica de laboratorio.
Formatos de reporte de prácticas	Portada, índice, introducción, materiales y métodos, resultados, discusión y referencias bibliográficas.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Práctica de laboratorio 11: observación y análisis de los diferentes tipos de fruto.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Identificar, clasificar y analizar distintos tipos de frutos a partir de sus características morfológicas, estructura interna y origen, relacionándolos con su importancia agronómica, trabajando en equipo para la resolución de problemas.

FUNDAMENTO TEÓRICO

El fruto es una estructura derivada del ovario floral maduro y tiene como función principal proteger y dispersar las semillas. Se clasifica en simples, agregados y múltiples, y puede ser seco o carnoso, dehiscente o indehiscente. El estudio morfológico del fruto permite entender su desarrollo, mecanismo de dispersión y valor agronómico. Esta información es fundamental para la horticultura, ya que la mayoría de los cultivos de interés económico producen frutos comestibles o comerciales.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Frutos variados (manzana, tomate, aguacate, maíz, chícharo, fresa, naranja, nuez, girasol, etc.)
- Cuchillos o bisturís
- Lupa estereoscópica o de mano
- Microscopio (opcional, para semillas o tejidos finos)
- Portaobjetos y cubreobjetos
- Agua destilada, etiquetas, guantes, cuaderno de observación
- Regla y balanza (opcional para mediciones)

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- 1. Observación externa**
 - Clasifica los frutos recolectados: simples, agregados o múltiples; secos o carnosos; dehiscentes o indehiscentes.
 - Describe la forma, color, consistencia, número de semillas, etc.
- 2. Corte y observación interna**
 - Realiza cortes longitudinales y transversales.
 - Observa la posición de las semillas, presencia de endocarpio, mesocarpio y exocarpio.
 - Relaciona la estructura con el tipo de fruto.
- 3. Registro y clasificación**
 - Elabora un cuadro comparativo con los tipos de fruto y sus características morfológicas.
 - Dibuja o fotografía cada muestra y etiqueta sus partes.

RESULTADOS ESPERADOS

- Clasificación correcta de los frutos según criterios botánicos.
- Identificación de estructuras internas y externas del fruto.
- Comprensión de la relación entre tipo de fruto y método de dispersión o uso agrícola.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ¿Qué diferencias morfológicas se encontraron entre frutos secos y carnosos?
- ¿Qué tipo de fruto predomina en especies de interés hortícola?
- ¿Cómo influye el tipo de fruto en su forma de dispersión?
- ¿Qué ventajas tiene conocer la estructura del fruto para la horticultura?

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

Los frutos presentan una gran diversidad estructural y funcional. Su clasificación e identificación permiten comprender mejor los procesos reproductivos de las plantas, así como optimizar su manejo agronómico. El análisis realizado resalta la importancia del conocimiento morfológico del fruto en cultivos hortícolas.

Reflexiona:

- ¿Cómo influye el tipo de fruto en las técnicas de cosecha y poscosecha?
- ¿Qué características estructurales de los frutos favorecen su comercialización o conservación?

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Colección ilustrada de frutos hortícolas (individual o en equipo): reúne 5 tipos de frutos de especies cultivadas localmente. Documenta con fotografías y esquemas, indicando:

- Tipo de fruto
- Clasificación (botánica)
- Partes visibles
- Método de dispersión
- Aplicación hortícola

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Asistencia a la práctica 50% Reporte de práctica 50%
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de reporte de práctica de laboratorio.
Formatos de reporte de prácticas	Portada, índice, introducción, materiales y métodos, resultados, discusión y referencias bibliográficas.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Práctica de laboratorio 12: observación y análisis de la estructura de los tipos de semillas.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Identificar y analizar las estructuras internas y externas de distintos tipos de semillas, relacionando su morfología con su clasificación, mecanismos de dispersión y aplicaciones hortícolas, para resolver problemas mediante la innovación y trabajo en equipo.

FUNDAMENTO TEÓRICO
La semilla es el resultado de la fecundación del óvulo y constituye la unidad reproductiva de las plantas con flores. Está compuesta por el embrión, tejidos de reserva (endospermo o cotiledones) y una cubierta protectora (tegumento). Se clasifican en monocotiledóneas y dicotiledóneas, y su morfología influye en su germinación, dispersión y propagación. El conocimiento de sus estructuras es fundamental en horticultura para una adecuada selección, siembra y manejo de cultivos.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS
<ul style="list-style-type: none"> • Semillas de diferentes especies (frijol, maíz, trigo, calabaza, chícharo, girasol, lenteja, arroz) • Lupas de mano y estereoscópicas • Cuchillas o bisturí • Portaobjetos y cubreobjetos • Microscopio (opcional) • Agua destilada • Placas Petri • Etiquetas y marcadores • Cuaderno de laboratorio

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA
<ol style="list-style-type: none"> 1. Selección y clasificación de semillas <ul style="list-style-type: none"> ○ Selecciona al menos seis tipos de semillas: monocotiledóneas y dicotiledóneas. ○ Clasificalas según número de cotiledones y origen. 2. Observación externa <ul style="list-style-type: none"> ○ Describe la forma, tamaño, color y textura de cada semilla. ○ Registra el tipo de tegumento, presencia de hilo, micrópilo y otras estructuras visibles. 3. Corte e inspección interna <ul style="list-style-type: none"> ○ Realiza cortes longitudinales para observar el embrión, cotiledones y endospermo. ○ Si es necesario, hidrata las semillas previamente. 4. Registro y análisis comparativo <ul style="list-style-type: none"> ○ Dibuja o fotografía cada semilla antes y después del corte. ○ Elabora una tabla comparativa entre semillas monocotiledóneas y dicotiledóneas.

RESULTADOS ESPERADOS
<ul style="list-style-type: none"> • Identificación precisa de las estructuras internas y externas de las semillas. • Clasificación adecuada según número de cotiledones. • Reconocimiento de adaptaciones estructurales asociadas a su función y dispersión.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ¿Qué diferencias notables existen entre semillas monocotiledóneas y dicotiledóneas?
- ¿Qué semillas presentan endospermo desarrollado?
- ¿Qué estructuras cumplen funciones de protección y nutrición del embrión?
- ¿Cómo se relaciona la estructura con la estrategia de dispersión y germinación?

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

El estudio de las semillas permite comprender su papel fundamental en la reproducción y propagación de las plantas. La diversidad en su morfología refleja distintas adaptaciones ecológicas y tiene implicaciones directas en la horticultura y el manejo agronómico de cultivos.

Reflexiona:

- ¿Cómo influye la estructura de la semilla en su manejo postcosecha y almacenamiento?
- ¿Qué características se deben considerar al seleccionar semillas para siembra?

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Mini-herbario de semillas (individual):

- Recolecta 5 tipos de semillas hortícolas diferentes. Para cada una, incluye:
- Nombre común y científico
- Imagen o dibujo
- Clasificación (mono/dicotiledónea)
- Descripción de estructura interna y externa
- Posible método de dispersión

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Asistencia a la práctica 50% Reporte de práctica 50%
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de reporte de práctica de laboratorio.
Formatos de reporte de prácticas	Portada, índice, introducción, materiales y métodos, resultados, discusión y referencias bibliográficas.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Carvajal-Sandoval, A. (2010). Manual de histología vegetal. Instituto Politécnico Nacional. <https://elibro.net/es/lc/ues/titulos/72774>
- González A.M.(2019). Botánica Morfológica. Facultad de Ciencias Agrarias. Argentina. <http://www.biologia.edu.ar/botanica/index.html>
- Gutiérrez, F. (2010). Botánica. Firms Press. <https://elibro.net/es/lc/ues/titulos/363463>.
- Li, J., Cao, J., Wang, C., Hao, N., Zhang, X., Liu, M., & Wu, T. (2022). Research progress on the leaf morphology, fruit development and plant architecture of the cucumber. *Plants*, 11(16), 2128. <https://doi.org/10.3390/plants11162128>
- Mesa López, N. (2020). *Manual de morfología vegetal externa*. Universidad del Tolima. <https://repository.ut.edu.co/server/api/core/bitstreams/a8ebd757-a9b3-408e-89f0-c9791c882560/content>
- Nour, I. H., Alhadead, K., Ellmouni, F. Y., Badr, R., Saad, T. I., El-Banhawy, A., & Abdel Rahman, S. M. (2023). Morphological, anatomical and chemical characterization of *Ricinus communis* L. (Euphorbiaceae). *Agronomy*, 13(4), 985. <https://doi.org/10.3390/agronomy13040985>
- Raven, P. H., Evert, R. F., & Eichhorn, S. E. (2014). *Biología de las plantas* (8ª ed.). Editorial Médica Panamericana. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4030823/>
- Sattler, R. (2022). Kaplan's Principles of Plant Morphology: A critical review. *The Botanical Review*, 88(3), 257–270. <https://doi.org/10.1007/s12229-022-09280-8>
- Sattler, R. (2022). Kaplan's Principles of Plant Morphology: A critical review. *The Botanical Review*, 88(3), 257–270. <https://doi.org/10.1007/s12229-022-09280-8>
- Zaman, W. (2024). Morphology, palynology and phytochemicals of medicinal plants. *Horticulturae*, 10(3), 202. <https://doi.org/10.3390/horticulturae10030202>



UES

Universidad Estatal de Sonora
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu

NORMAS TÉCNICAS APLICABLES

- **NOM-005-STPS-2008**

Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen sustancias químicas peligrosas.

Aplica en laboratorios donde se utilicen reactivos químicos que puedan representar riesgos para la salud.

- **NOM-018-STPS-2015**

Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

Establece el etiquetado y uso de Hojas de Datos de Seguridad (HDS o SDS).

- **NOM-017-STPS-2008**

Uso de equipos de protección personal en los centros de trabajo.

Regula el uso obligatorio de batas, guantes, gafas, mascarillas, etc.

- **NOM-052-SEMARNAT-2005**

Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y manejo de los residuos peligrosos.

Aplicable a la disposición de residuos de reactivos, muestras vegetales contaminadas, etc.

- **NOM-087-ECOL-SSA1-2002**

Protección ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos (RPBI) - Clasificación y manejo.

Aunque se usa más en laboratorios clínicos, puede aplicar si se manipulan materiales biológicos vegetales con riesgos potenciales.

- **NOM-026-STPS-2008**

Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

Para la señalización de zonas de riesgo, rutas de evacuación, salidas de emergencia, etc.

- **NOM-043-SSA2-2012**

Servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria.

Puede ser complementaria si se estudian alimentos transgénicos, aditivos o biocomponentes en bioquímica agrícola.



UES

Universidad Estatal de Sonora
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu