



# UES

Universidad Estatal de Sonora  
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu

## MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Botánica  
Laboratorio

**Programa Académico**  
**Plan de Estudios**  
**Fecha de elaboración**  
**Versión del Documento**

Lic. en Agronegocios  
2021  
30/05/2025



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**

## Tabla de contenido

|                                                                           |           |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>INTRODUCCIÓN.....</b>                                                  | <b>4</b>  |
| <b>IDENTIFICACIÓN .....</b>                                               | <b>5</b>  |
| <i>Carga Horaria de la asignatura .....</i>                               | <i>5</i>  |
| <i>Consignación del Documento .....</i>                                   | <i>5</i>  |
| <b>MATRIZ DE CORRESPONDENCIA .....</b>                                    | <b>6</b>  |
| <b>NORMAS DE SEGURIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS .....</b>                       | <b>9</b>  |
| <i>Reglamento general del laboratorio .....</i>                           | <i>9</i>  |
| <i>Reglamento de uniforme .....</i>                                       | <i>10</i> |
| <i>Uso adecuado del equipo y materiales.....</i>                          | <i>10</i> |
| <i>Manejo y disposición de residuos peligrosos.....</i>                   | <i>10</i> |
| <i>Procedimientos en caso de emergencia .....</i>                         | <i>11</i> |
| <b>RELACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO POR ELEMENTO DE COMPETENCIA..</b> | <b>12</b> |
| <b>PRÁCTICAS.....</b>                                                     | <b>3</b>  |
| <b>FUENTES DE INFORMACIÓN .....</b>                                       | <b>38</b> |
| <b>ANEXOS .....</b>                                                       | <b>3</b>  |

## INTRODUCCIÓN

Como parte de las herramientas esenciales para la formación académica de los estudiantes de la Universidad Estatal de Sonora, se definen manuales de práctica de laboratorio como elemento en el cual se define la estructura normativa de cada práctica y/o laboratorio, además de representar una guía para la aplicación práctica del conocimiento y el desarrollo de las competencias clave en su área de estudio. Su diseño se encuentra alineado con el modelo educativo institucional, el cual privilegia el aprendizaje basado en competencias, el aprendizaje activo y la conexión con escenarios reales.

Con el propósito de fortalecer la autonomía de los estudiantes, su pensamiento crítico y sus habilidades para la resolución de problemas, las prácticas de laboratorio integran estrategias didácticas como el aprendizaje basado en proyectos, el trabajo colaborativo, la experimentación guiada y el uso de tecnologías educativas. De esta manera, se promueve un proceso de enseñanza-aprendizaje dinámico, en el que los estudiantes no solo adquieren conocimientos teóricos, sino que también desarrollan habilidades prácticas y reflexivas para su desempeño profesional.

El presente manual de prácticas de laboratorio ha sido diseñado para complementar y fortalecer la formación académica de los estudiantes del programa educativo de Licenciado en Agronegocios de la Universidad Estatal de Sonora, proporcionándoles una herramienta metodológica que vincule los conocimientos teóricos del curso de Botánica con experiencias prácticas y aplicadas. Mediante una serie de prácticas estructuradas, se busca desarrollar en los estudiantes habilidades de observación, análisis, experimentación y registro científico, fundamentales para el estudio riguroso de las plantas como recurso estratégico en el sector agropecuario y agroindustrial.

Asimismo, el manual promueve una comprensión integral de los conceptos y procesos relacionados con la morfología, anatomía, fisiología, taxonomía, reproducción y adaptación de las plantas, con especial atención a especies de interés agrícola, comercial o ecológico a nivel regional, nacional e internacional. Además, fomenta competencias específicas para identificar, clasificar y describir organismos vegetales y reconocer su relevancia en la generación de bienes, servicios y materias primas.

En concordancia con los principios de sostenibilidad y responsabilidad social que definen el perfil de egreso, el manual integra una visión crítica sobre la importancia del recurso vegetal en la seguridad alimentaria, la conservación ambiental, la innovación tecnológica y la diversificación productiva, preparando a los estudiantes para enfrentar los retos del sector agropecuario con una visión ética, científica y sostenible.

## IDENTIFICACIÓN

|                                 |          |                         |      |
|---------------------------------|----------|-------------------------|------|
| <b>Nombre de la Asignatura</b>  |          | Botánica                |      |
| <b>Clave</b>                    | 051CP015 | <b>Créditos</b>         | 7    |
| <b>Asignaturas Antecedentes</b> |          | <b>Plan de Estudios</b> | 2021 |

| Área de Competencia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Competencia del curso                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aplicar estrategias de gestión empresarial utilizándolas herramientas administrativas y financieras en la planeación y desarrollo, orientadas a la explotación y optimización de los recursos naturales con el fin de incrementar la sustentabilidad alimentaria, que contribuyan al desarrollo socioeconómico, en un contexto local, regional, nacional e internacional con un enfoque en la calidad, innovación y análisis de problemas. | Describir la morfología de las plantas y clasificar las principales especies vegetales de importancia agropecuaria, relacionando los procesos fisiológicos que ocurren en estas para analizar problemas relacionados con su desarrollo y las prácticas agrícolas necesarias para el establecimiento adecuado de los cultivos con un enfoque en la sustentabilidad del manejo de los recursos. |

## Carga Horaria de la asignatura

| Horas Supervisadas |             |            | Horas Independientes | Total de Horas |
|--------------------|-------------|------------|----------------------|----------------|
| Aula               | Laboratorio | Plataforma |                      |                |
| 2                  | 2           | 1          | 3                    | 5              |

## Consignación del Documento

|                                |                                                         |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Unidad Académica</b>        | Unidad Académica Hermosillo                             |
| <b>Fecha de elaboración</b>    | 30/05/2025                                              |
| <b>Responsables del diseño</b> | Alejandro Santos Espinosa<br>Alejandro Epigmenio Chávez |
| <b>Validación</b>              | Coordinación de Procesos Educativos                     |
| <b>Recepción</b>               | Coordinación de Procesos Educativos                     |

## MATRIZ DE CORRESPONDENCIA

| PRÁCTICA                                                                     | PERFIL DE EGRESO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Conocimiento, uso y cuidado del microscopio                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejar las principales herramientas, técnicas administrativas procedimentales, financieras, comunicativas y de liderazgo de personal, para la operación de los sistemas de producción.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 2. Observación y análisis de células vegetales y animales                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar diagnósticos con el fin de identificar las debilidades, situaciones e implicaciones que permitan el desarrollo de proyectos en el contexto agropecuario, ejerciendo el análisis de problemas para determinar el mejor escenario de acuerdo con las necesidades del sector.</li> <li>• Evaluar proyectos para la mejora de procesos productivos en la producción, transformación y comercialización de agro productos enfocado en la calidad desarrollando estrategias y adecuándolas a los cambios del entorno y obtener un mejor desempeño global.</li> </ul>                       |
| 3. Observación y análisis de tejidos meristemáticos                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar proyectos viables de agronegocios mediante el desarrollo de pensamiento estratégico, contando con la habilidad para desarrollar estrategias y adecuarlas a los cambios del entorno con la finalidad de detectar nuevas oportunidades de negocio y obtener un mejor desempeño global, vinculados a las necesidades de mercados contextualizados, mediante la práctica de agricultura automatizada y semiautomatizada, que optimice los recursos integrados, bajo modelos de sustentabilidad, ética y respaldada mediante los esquemas de seguro de riesgo más convenientes.</li> </ul> |
| 4. Observación y análisis de la estructura celular de los tejidos vasculares | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar seguimiento a los insumos y procesos productivos implementados, analizando e identificando los problemas que se presenten, sus implicaciones y detalles para la toma de decisiones apropiadas, a través de los controles en los distintos niveles, aprovechando al máximo los canales de comunicación y tecnologías disponibles, para contextos determinados.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. Observación y análisis de la estructura celular de los tejidos protectores | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gestionar procesos de producción y transformación de agro productos para mejorar las condiciones productivas de las empresas agropecuarias bajo un enfoque de sustentabilidad, aportando soluciones creativas a situaciones de trabajo o problemas.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 6. Observación y análisis de la estructura de la raíz y el tallo              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar diagnósticos con el fin de identificar las debilidades, situaciones e implicaciones que permitan el desarrollo de proyectos en el contexto agropecuario, ejerciendo el análisis de problemas para determinar el mejor escenario de acuerdo con las necesidades del sector.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 7. Observación y análisis de la estructura de la hoja y la flor               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluar proyectos para la mejora de procesos productivos en la producción, transformación y comercialización de agro productos enfocado en la calidad desarrollando estrategias y adecuándolas a los cambios del entorno y obtener un mejor desempeño global.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 8. Observación y análisis de la estructura de la semilla y el fruto           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluar proyectos para la mejora de procesos productivos en la producción, transformación y comercialización de agro productos enfocado en la calidad desarrollando estrategias y adecuándolas a los cambios del entorno y obtener un mejor desempeño global.</li> <li>Comercializar de manera eficiente productos y subproductos agropecuarios y su introducción en nuevos mercados de acuerdo con las tendencias demandantes enfocado a resultados, mediante la negociación y el análisis de alternativas para llegar a acuerdos de comercialización dentro del marco legal vigente, en mercados nacionales e internacionales.</li> </ul> |
| 9. Elaboración de un herbario con plantas de la región                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñar proyectos viables de agronegocios mediante el desarrollo de pensamiento estratégico, contando con la habilidad para desarrollar estrategias y adecuarlas a los cambios del entorno con la finalidad de detectar nuevas oportunidades de negocio y obtener un mejor desempeño global, vinculados a las necesidades de mercados contextualizados, mediante la práctica de agricultura automatizada y</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                       |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>semiautomatizada, que optimice los recursos integrados, bajo modelos de sustentabilidad, ética y respaldada mediante los esquemas de seguro de riesgo más convenientes.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gestionar procesos de producción y transformación de agro productos para mejorar las condiciones productivas de las empresas agropecuarias bajo un enfoque de sustentabilidad, aportando soluciones creativas a situaciones de trabajo o problemas.</li></ul> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



## **NORMAS DE SEGURIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS**

### **Reglamento general del laboratorio**

1. Uso obligatorio de la bata dentro del laboratorio.
2. La entrada al laboratorio deberá ser ordenada.
3. Por razones de seguridad y orden está prohibido en el laboratorio:
  - Correr, fumar e ingerir bebidas o alimentos
  - Uso de zapato abierto
  - Uso de short o bermudas
  - Ingreso de personas ajenas a la institución
4. Se recomienda no traer el cabello largo y suelto, no usar lentes de contacto, pulseras, anillos, dijes, aretes largos, etc.
5. Es obligación de los alumnos limpiar su mesa de trabajo antes y después de la práctica
6. No dejar en los botes de basura ni en las tarjas de lavado desechos de alimento y partes de material de experimentación, etc.
7. El uso de objetos punzo cortantes deberá ser desechado en recipientes especiales y no en la basura común.
8. Se deberá cumplir y respetar la calendarización de prácticas fijada.
9. Las mochilas, computadoras o útiles escolares deberán ser colocados en los estantes destinados para este fin.
10. El maestro deberá asegurarse que los alumnos utilicen adecuadamente el equipo de protección personal durante el desarrollo de la práctica.
11. En ausencia del maestro, la práctica no podrá ser realizada.
12. En caso de requerirse sesión extraordinaria, el maestro deberá solicitar la autorización al encargado de laboratorio y este otorgará el permiso acorde con la disponibilidad de las instalaciones.

## **Reglamento de uniforme**

1. Utilizar una bata de laboratorio blanca la cual debe colocarse antes de ingresar al laboratorio y deberá estar siempre abrochada. No deambular con la bata de trabajo fuera del laboratorio.
2. Evitar el uso de sandalias o zapatos abiertos durante la realización del laboratorio, con el fin prevenir accidentes mecánicos.
3. No utilizar aparatos de distracción durante la realización de la práctica (auriculares inalámbricos, celulares, etc.).
4. Emplear guantes, gorros, y tapabocas cuando en las prácticas sean requeridos.
5. Quitarse la bata antes de salir del laboratorio.

## **Uso adecuado del equipo y materiales**

1. No colocar objetos personales como accesorios o maquillajes en las mesas de trabajo.
2. Es terminantemente prohibido sacar cualquier equipo o cristalería del laboratorio.
3. Se debe mantener perfectamente limpio y seco el lugar dónde se encuentre situado cualquier equipo con contactos eléctricos.
4. Al terminar la práctica verificar que las llaves de agua y gas estén completamente cerradas.
5. Al finalizar la práctica limpiar las mesas de trabajo.

## **Manejo y disposición de residuos peligrosos**

1. Etiquetar bien todos los productos químicos.
2. No tocar los productos químicos con las manos.
3. No saborear ningún producto químico o cualquier otra sustancia, especialmente si se desconoce su naturaleza.
4. Antes de utilizar cualquier producto, revisar los pictogramas de seguridad de la etiqueta, con el fin de tomar las medidas preventivas oportunas.
5. No devolver productos químicos usados a sus botellas.

## Procedimientos en caso de emergencia

1. Mantener la calma y evaluar el tipo de emergencia (incendio, derrame químico, accidente personal, etc.).
2. Informar de inmediato al encargado del laboratorio o supervisor sobre la situación para que se activen los protocolos correspondientes.
3. Activar la alarma de emergencia en caso de incendios o situaciones que requieran evacuación.
4. Evacuar en orden el área siguiendo las rutas de evacuación establecidas.
5. Utilizar el equipo de emergencia adecuado:
  - Ducha de emergencia: En caso de contacto con sustancias químicas en la piel.
  - Estación lavaojos: Si hay salpicaduras en los ojos.
  - Extintores: Solo si has recibido capacitación y el fuego es incipiente.
  - Botiquín de primeros auxilios: Para atender lesiones menores
6. No intentar controlar situaciones peligrosas sin la debida capacitación. Esperar la llegada de los servicios especializados.
7. Obedecer las indicaciones del personal capacitado.
8. No reingresar al laboratorio hasta que sea seguro.

## RELACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO POR ELEMENTO DE COMPETENCIA

| Elemento de Competencia al que pertenece la práctica | <b>Elemento de Competencia I</b><br>Determinar los conceptos básicos de la botánica, su historia e importancia en la aplicación de sus principios, para comprender la relevancia de sus fundamentos, aplicación y relación con otras disciplinas en el desarrollo de los agronegocios en las actividades agropecuarias, a través del pensamiento estratégico para el análisis de los procesos evolutivos y las condiciones actuales en el contexto local, nacional e internacional, en apego a las normas que la rigen. |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| PRÁCTICA       | NOMBRE                                      | COMPETENCIA                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Práctica No. 1 | Conocimiento, uso y cuidado del microscopio | Identificar los componentes del microscopio óptico con el fin de comprender su funcionamiento y aplicar, mediante la responsabilidad y el aprendizaje, técnicas adecuadas de uso, bajo condiciones de cuidado y limpieza, en el contexto de prácticas de laboratorio. |

|                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Elemento de Competencia al que pertenece la práctica</b></p> | <p><b>Elemento de Competencia II</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                    | <p>Definir las características, estructuras y funciones de las células, tejidos y órganos vegetales, interpretando los distintos niveles de agregación en la formación de tejidos y órganos básicos durante el desarrollo de la planta, para comprender la interacción en sus procesos fisiológicos a través del pensamiento crítico y el trabajo colaborativo.</p> |

| PRÁCTICA       | NOMBRE                                           | COMPETENCIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Práctica No. 2 | Observación de células vegetales y animales      | Realizar observaciones de muestras celulares vegetales y animales utilizando el microscopio óptico, con el propósito de identificar y diferenciar sus estructuras, aplicando correctamente el uso del equipo en el laboratorio, y promoviendo el aprendizaje colaborativo y el trabajo en equipo.                           |
| Práctica No. 3 | Observación y análisis de tejidos meristemáticos | Realizar la preparación de muestras de tejidos meristemáticos para su observación microscópica en el laboratorio, con el fin de identificar sus características morfológicas, en el marco del estudio de especies vegetales y fomentando el trabajo en equipo y la toma de decisiones                                       |
| Práctica No. 4 | Observación y análisis de tejidos vasculares     | Identificar los elementos que constituyen el xilema y el floema con el fin de comprender su función y organización en los tejidos vasculares, mediante una observación microscópica adecuada, promoviendo el trabajo en equipo y el enfoque en resultados dentro del contexto del análisis anatómico de especies vegetales. |
| Práctica No. 5 | Observación y análisis de tejidos protectores    | Reconocer las estructuras que conforman los tejidos protectores vegetales, como la epidermis y el peridermis, con el propósito de analizar sus características morfológicas y funcionales, bajo condiciones de observación                                                                                                  |

|                |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |                                                                  | microscópica adecuada, en el contexto del estudio anatómico de especies vegetales, fomentando el trabajo en equipo.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Práctica No. 6 | Observación y análisis de la estructura de la raíz y el tallo    | Analizar la estructura anatómica de la raíz y el tallo con la finalidad de identificar sus principales tejidos y funciones, bajo condiciones de observación microscópica, en el contexto del estudio morfoanatómico de plantas, promoviendo el trabajo en equipo                                                                                                                    |
| Práctica No. 7 | Observación y análisis de la estructura de la hoja y la flor     | Analizar la estructura anatómica de la hoja y la flor para identificar, mediante una observación microscópica adecuada, sus tejidos y órganos fundamentales, acorde al análisis morfofuncional de órganos vegetales, fomentando el trabajo en equipo y el pensamiento estratégico.                                                                                                  |
| Práctica No. 8 | Observación y análisis de la estructura de la semilla y el fruto | Analizar la estructura de la semilla y el fruto con la finalidad de identificar sus componentes y comprender su función en el proceso reproductivo de las plantas, mediante una observación adecuada y la manipulación cuidadosa del material biológico, en el contexto del estudio anatómico y fisiológico vegetal, promoviendo el trabajo en equipo y el pensamiento estratégico. |

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Elemento de Competencia al que pertenece la práctica | <b>Elemento de Competencia III</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                      | Desarrollar las metodologías de clasificación botánica que permiten identificar las características y particularidades del orden bajo los criterios taxonómicos y jerárquicos establecidos, con el fin de comprender la biodiversidad y el potencial de las plantas en su explotación agrícola y pecuaria utilizando el trabajo en equipo con enfoque al cuidado del medio ambiente. |

| PRÁCTICA       | NOMBRE                                              | COMPETENCIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Práctica No. 9 | Elaboración de un herbario con plantas de la región | Elaborar un herbario con plantas representativas de la región de Sonora con la finalidad de identificar, clasificar y conservar especies vegetales locales, bajo condiciones de recolección, secado y montaje adecuadas, en el contexto del estudio de la diversidad botánica regional, fomentando la organización y el trabajo en equipo. |



## PRÁCTICAS



| NOMBRE DE LA PRÁCTICA      | Conocimiento, uso y cuidado del microscopio                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA | Identificar los componentes del microscopio óptico con el fin de comprender su funcionamiento y aplicar, mediante la responsabilidad y el aprendizaje, técnicas adecuadas de uso, bajo condiciones de cuidado y limpieza, en el contexto de prácticas de laboratorio. |

| FUNDAMENTO TEÓRICO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| El instrumento básico para el estudio de células y tejidos animales y vegetales es el microscopio. La palabra microscopio viene del griego <i>micros</i> , lo que significa pequeño. Anthony Van Leeuwenhoek, uno de los pioneros en la manufactura de microscopios, fue el primero en hacer observaciones de objetos bióticos (Hernández, 2022). En el caso de un microscopio óptico, el más común, para ver una imagen más grande de lo que realmente es, se necesitan en general de lentes y de luz. Las lentes tienen la capacidad de hacer divergir o converger los rayos de luz, lo que ayuda a amplificar una imagen (Rodríguez de la Concha Azcárate, López Téllez y Vilchis Nestor, 2023). |

| MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microscopio óptico</li> <li>• Portaobjeto</li> <li>• Cubreobjeto</li> <li>• Objeto para observar (escogido por el facilitador)</li> <li>• Agua destilada</li> </ul> |

| PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Identificación de partes del microscopio óptico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Con ayuda del facilitador, identificar las siguientes partes del microscopio óptico: base, brazo o columna, tornillos de enfoque macrométrico y micrométrico, revólver, platina, pinzas de la platina, oculares, objetivos, condensador, diafragma, fuente de iluminación.</li> <li>• Realizar un dibujo o esquema del microscopio en el que se deberá escribir el nombre de cada parte y su función.</li> </ul> <p>Uso del microscopio óptico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Centralizar el objeto sobre el portaobjeto limpio, luego agregar una gota de agua destilada encima del objeto, y sobre este, un cubreobjetos limpio.</li> </ul> |

- Enchufar el cordón eléctrico al tomacorriente y encender el equipo del interruptor.
- Estar seguro de que el microscopio tenga alineado el objetivo pequeño (4x), ajustar la fuente de luz, para obtener un campo visual iluminado.
- Colocar el portaobjeto sobre la platina y centralizar el objeto de manera que la luz pueda iluminarla. Usar el macrométrico y el micrométrico para definir la imagen.
- Para cambiar a un aumento mayor, girar despacio el revólver, luego alinear el lente objetivo que sigue con mayor aumento (10x o 40x). Si la lente objetiva, la imagen se torna borrosa, se corrige usando solamente el macrométrico.

#### Cuidados del microscopio.

- Durante su uso, por ningún motivo debe ser movido de su lugar, como el uso del microscopio es común, los usuarios son los que deben moverse para hacer las observaciones.
- Para mover el microscopio, utilizar las dos manos siempre; sosteniéndolo por el brazo y por la base.
- Cuando las imágenes se observan opacas es que los lentes están sucios, no se deben tocar con los dedos, ni limpiar con otro material, que no sea papel de lentes.
- Cuando se esté observando un objeto en el microscopio, mantener los dos ojos abiertos.
- Mantener la platina seca para evitar corrosión.
- Al final de cada laboratorio se deberá apagar la fuente de luz del microscopio, dejarlo limpio y con el objetivo menor (4x) alineado. Además, todos los materiales de laboratorio utilizados deberán estar limpios y secos en sus respectivas cajas.

### RESULTADOS ESPERADOS

Al finalizar la práctica, se espera que el estudiante:

- Identifique correctamente las partes del microscopio óptico.
- Describa la función principal de cada parte identificada.
- Demuestre el uso correcto del microscopio, enfocando una muestra con nitidez utilizando los tornillos de enfoque y seleccionando adecuadamente los objetivos.
- Manipule el microscopio con responsabilidad, cumpliendo con las normas básicas de cuidado y seguridad en el laboratorio.
- Registre observaciones claras y ordenadas, anotando detalles visibles de la muestra bajo distintos aumentos.

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

- Reflexiona sobre la importancia del uso correcto y cuidado del microscopio.
- Explica cuál es la utilidad de tener un correcto ajuste en el microscopio.
- Utilizando el Diagrama 1 (Anexos), escribe los nombres de las partes del microscopio.  
¿Cuál es la función de cada parte del microscopio?
- Discute a que se puede deber que se obtenga poca resolución y mal contraste de la imagen.

### CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

El uso del microscopio óptico representa una herramienta fundamental para fortalecer la formación técnica y científica de los estudiantes, al permitirles comprender procesos biológicos, microbiológicos y de control de calidad que inciden directamente en la producción agroalimentaria. Su aplicación facilita la observación de microorganismos en suelos, agua, productos agroindustriales y sistemas de producción, contribuyendo así a la toma de decisiones informadas y sustentadas en evidencia. Además, promueve competencias analíticas y fomenta el trabajo interdisciplinario.

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

No aplica

### EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

|                                                    |                                         |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Criterios de evaluación                            | Rúbrica de práctica de laboratorio      |
| Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño | <a href="#">Práctica de Laboratorio</a> |
| Formatos de reporte de prácticas                   |                                         |

| NOMBRE DE LA PRÁCTICA      | Observación de células vegetales y animales                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA | Realizar observaciones de muestras celulares vegetales y animales utilizando el microscopio óptico, con el propósito de identificar y diferenciar sus estructuras, aplicando correctamente el uso del equipo en el laboratorio, y promoviendo el aprendizaje colaborativo y el trabajo en equipo. |

| FUNDAMENTO TEÓRICO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>La célula, cuyo nombre proviene del latín <i>cellula</i> que significa “celdilla”, constituye la unidad estructural fundamental de todos los seres vivos. En su interior se desarrollan múltiples funciones vitales, como la síntesis de moléculas, el almacenamiento de sustancias y la eliminación de desechos (Fuentes Yagüe, 2008). Debido a su diminuto tamaño, que oscila entre 1 y 300 micrómetros (<math>\mu\text{m}</math>), las células no pueden ser observadas a simple vista. Estas se dividen en dos grandes tipos: procariotas, que literalmente significa “antes del núcleo”, y eucariotas, cuyo nombre implica la existencia de un “verdadero núcleo”.</p> <p>Las células eucariotas, características de organismos pluricelulares como las plantas y los animales, presentan una mayor complejidad y tamaño en comparación con las procariotas. Esta complejidad se manifiesta en la presencia de un núcleo definido y de diversos orgánulos, que son estructuras internas especializadas responsables de funciones específicas y que permiten distinguir entre células animales y vegetales (Nabors, 2006; Alberts et al., 2011).</p> |

| MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microscopio óptico</li> <li>• 4 portaobjetos</li> <li>• 4 cubreobjetos</li> <li>• 1 bisturí o navaja</li> <li>• Pinzas de disección</li> <li>• 1 pisera con agua destilada</li> <li>• Lugol o azul de metileno</li> <li>• 1 abatelenguas de madera</li> <li>• 1 cebolla (<i>Allium cepa</i>)</li> <li>• Hojas de espinaca (<i>Spinacia oleracea</i>)</li> <li>• Toallas de papel absorbentes</li> </ul> |

## PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

### Observación de células vegetales: cebolla

- Cortar la cebolla en cuatro pedazos con ayuda del bisturí o la navaja. Tomar uno de los pedazos para separar una porción de hoja. Se notará que las superficies internas y externas del pedazo de cebolla están cubiertas por un tejido llamado epidermis. La epidermis se puede separar con los dedos o con la ayuda de la punta del bisturí.
- Despegar un pedazo de epidermis y con ayuda de las pinzas de disección, colocarlo sobre una gota de agua destilada en un portaobjeto bien limpio, cubrir con un cubreobjeto, tratando de que la epidermis quede lo menos arrugada posible.
- Llevar al microscopio y examinar su preparación con los objetivos 4x y 10x.
- Para destacar los organelos de las células, retirar el cubreobjeto y agregar una gota de Lugol o Azul de metileno al lado del cubreobjeto. Dejar secar por aproximadamente 1 minuto y retirar el exceso de colorante con un poco de agua destilada.
- Secar con cuidado el exceso de agua que quede en el portaobjeto y de nuevo cubrir la muestra con el cubreobjeto tratando de no crear burbujas.
- Utilizar ahora el objetivo 40x y observar detenidamente la muestra.

### Observación de células vegetales: hojas de espinaca

- Separar un pedazo de hoja de espinaca (se puede colocar también la hoja entera)
- Colocar la muestra en un portaobjeto limpio, sobre una gota de agua, luego colocar encima el cubreobjeto.
- Llevar al microscopio y examinar la preparación con los objetivos 4x y 10x.
- Examinar la muestra completa moviendo despacio el portaobjeto, ahora se podrá notar que está formada por un gran número de células de forma rectangular, luego observar con el objetivo número 40x.

### Observación de células animales: epitelio bucal

- Usando un abatelenguas, raspar suavemente el interior de la mejilla.
- Hacer una extensión pasando solo una vez el abatelenguas con la muestra sobre un portaobjetos.
- Agregar unas gotas de azul de metileno. Dejar secar por un minuto y retirar el exceso de colorante con agua destilada.
- Colocar encima un cubreobjetos, de forma que éste caiga suavemente, así evita todo riesgo de que queden burbujas de aire entre el porta y el cubreobjetos.
- Retirar con toallas de papel absorbente el exceso de agua y/o colorante.
- Llevar al microscopio y examinar su preparación con los objetivos 4x, 10x y 40x.

### RESULTADOS ESPERADOS

Al finalizar la práctica, se espera que el estudiante:

- Identifique la forma y disposición de las células vegetales en muestras de cebolla y espinaca (células rectangulares o alargadas con pared celular definida).
- Reconozca las diferencias estructurales entre células vegetales y animales, especialmente en relación con la presencia o ausencia de pared celular, cloroplastos y forma celular.
- Observe células animales del epitelio bucal con núcleos visibles, sin pared celular y con forma irregular.
- Demuestre habilidades en el uso correcto del microscopio óptico, incluyendo el manejo de objetivos (4x, 10x y 40x), enfoque adecuado y manipulación cuidadosa de portaobjetos y cubreobjetos.

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

- Explica las diferencias entre células vegetales y animales.
- Describe las similitudes que pudiste identificar entre las células vegetales y animales.  
¿Qué estructuras celulares lograste observar en la epidermis de la cebolla y en la hoja de espinaca? ¿Qué diferencias lograste observar entre ambas muestras?  
¿Qué componentes celulares se tiñeron con el Lugol o azul de metileno? ¿Qué utilidad tuvo el uso de estos colorantes?  
¿Qué características morfológicas observaste en las células del epitelio bucal? ¿Cómo se diferencian de las células vegetales observadas?

### CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La observación de células animales y vegetales permite a los estudiantes de Licenciado en Agronegocios comprender las bases biológicas fundamentales de los organismos involucrados en los sistemas agroalimentarios. Este conocimiento no solo fortalece su formación científica, sino que también tiene aplicaciones directas en el campo profesional, como el control de calidad de productos agrícolas, el monitoreo de sanidad vegetal y animal, y la toma de decisiones técnicas en procesos agroindustriales. Así, el desarrollo de habilidades para la identificación celular mediante el uso del microscopio contribuye a una visión más integral, técnica y sostenible del manejo de los agronegocios.

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

No aplica

### EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

|                                                    |                                         |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Criterios de evaluación                            | Rúbrica de práctica de laboratorio      |
| Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño | <a href="#">Práctica de Laboratorio</a> |
| Formatos de reporte de prácticas                   |                                         |

| NOMBRE DE LA PRÁCTICA             | Observación y análisis de tejidos meristemáticos                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b> | Realizar la preparación de muestras de tejidos meristemáticos para su observación microscópica en el laboratorio, con el fin de identificar sus características morfológicas, en el marco del estudio de especies vegetales y fomentando el trabajo en equipo y la toma de decisiones. |

| FUNDAMENTO TEÓRICO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>De acuerdo con Fuentes Yagüe (2008), un tejido es un conjunto de células que tienen un origen común, una organización similar y desarrollan determinadas funciones. Dentro de la clasificación de los tejidos se encuentran los formadores o meristemas. Estos, son tejidos característicos de los vegetales superiores, persisten en la planta durante toda su vida y son los responsables del crecimiento de la planta. Los tejidos meristemáticos están formados por células que se encuentran en continua división, a partir de las cuales se forman nuevas células y tejidos. Los meristemas se localizan en los extremos apicales de brotes y de raíces, en los nudos y también en posición lateral con respecto al órgano (Santamarina Siurana y Rosselló Caselles, 2018).</p> |

| MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microscopio óptico</li> <li>• Portaobjetos</li> <li>• Cubreobjetos</li> <li>• 1 bisturí o navaja</li> <li>• 1 aguja de disección</li> <li>• 1 gotero</li> <li>• Azul de metileno</li> <li>• Piseta con agua destilada</li> <li>• Semillas germinadas de maíz (<i>Zea mays</i>) y frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>)</li> </ul> |

| PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Preparación previa del material:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poner a germinar semillas de maíz y frijol con una semana de anticipación a la realización de la práctica.</li> </ul> <p>Preparación de la muestra para su observación y análisis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar las semillas germinadas de maíz y frijol que presenten raíces de al menos 2–3 cm de longitud.</li> </ul> |



- Con ayuda de una navaja o bisturí, cortar cuidadosamente aproximadamente 5 mm del extremo de la raíz (ápice) de cada plántula.
- Luego, hacer un corte de aproximadamente 0.5 a 1 cm de longitud en el extremo superior del brote, lo que será la yema apical o meristemo caulinar (en frijol, cortar justo encima de los cotiledones; en maíz, cortar el ápice del brote que emerge del coleóptilo).
- Colocar las muestras obtenidas en un recipiente pequeño con colorante (azul de metileno) durante 5 minutos para teñir las células.
- Retirar los ápices de raíz y tallo del colorante y enjuagar suavemente con agua destilada.
- Colocar cada una de las muestras teñidas sobre un portaobjetos.
- Con ayuda de una aguja de disección o pinzas, realizar un aplastamiento suave del tejido sobre el portaobjetos.
- Añadir una gota de agua destilada sobre cada una de las muestras.
- Colocar cuidadosamente un cubreobjetos sobre cada muestra evitando la formación de burbujas.
- Observar las muestras al microscopio óptico en primer lugar con el objetivo de menor aumento (4x), luego pasar a 10x y finalmente a 40x.
- Localizar la zona meristemática apical y caulinar, donde se encuentran células pequeñas, con núcleos prominentes y paredes celulares delgadas.

### RESULTADOS ESPERADOS

Al finalizar la práctica, se espera que el estudiante:

- Identifique visualmente los tejidos meristemáticos apicales radicales y caulinares en plántulas de maíz y frijol, reconociendo sus principales características celulares (células pequeñas, núcleos grandes y paredes delgadas).
- Distinga entre el meristemo radical y el meristemo caulinar, observando sus ubicaciones, funciones y características morfológicas en especies vegetales distintas (monocotiledónea y dicotiledónea).
- Desarrolle habilidades en la preparación de muestras biológicas para observación microscópica, incluyendo el corte, tinción, montaje y manipulación adecuada de tejidos vegetales.

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

Realiza esquemas de los meristemas observados (radical y caulinar) e Identifícalos correctamente.

¿Qué función cumplen los tejidos meristemáticos y por qué son importantes para el crecimiento de las plantas?

Explica ¿cuál es la diferencia entre meristemas radical y caulinar?

¿Qué similitudes y diferencias se encontraron entre las zonas meristemáticas del maíz y del frijol?

¿La estructura del meristemo caulinar cambia significativamente entre una especie vegetal monocotiledónea (maíz) y una dicotiledónea (frijol)?

### CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La observación y análisis de tejidos meristemáticos permite a los estudiantes de Licenciado en Agronegocios fortalecer sus conocimientos sobre los procesos biológicos que intervienen en el crecimiento vegetal. A través de la observación directa de los tejidos responsables de la división celular en raíces y tallos, el alumno comprende cómo se originan y desarrollan las estructuras que son la base de la producción agrícola.

El conocimiento de los tejidos meristemáticos resulta fundamental para comprender el comportamiento de las plantas en los sistemas de producción, lo cual tiene implicaciones directas en áreas como el manejo de cultivos, la selección de variedades, la innovación tecnológica y la mejora continua de la productividad agrícola.

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

No aplica

### EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

|                                                    |                                         |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Criterios de evaluación                            | Rúbrica de práctica de laboratorio      |
| Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño | <a href="#">Práctica de Laboratorio</a> |
| Formatos de reporte de prácticas                   |                                         |

| NOMBRE DE LA PRÁCTICA             | Observación y análisis de tejidos vasculares                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b> | Identificar los elementos que constituyen el xilema y el floema con el fin de comprender su función y organización en los tejidos vasculares, mediante una observación microscópica adecuada, promoviendo el trabajo en equipo y el enfoque en resultados dentro del contexto del análisis anatómico de especies vegetales. |

| FUNDAMENTO TEÓRICO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>El tejido vascular es un sistema de tejido continuo especializado en la conducción de sustancias vitales a lo largo de la planta. Está compuesto por dos tipos principales: el xilema, encargado de transportar agua y nutrientes minerales desde las raíces hacia los órganos aéreos, y el floema, responsable del movimiento de azúcares y otros compuestos orgánicos generados por la fotosíntesis desde las hojas hacia el resto del organismo vegetal (Nabors, 2006).</p> <p>Según Barceló (2019), el xilema se compone de traqueidas, vasos, fibras y células del parénquima. Los elementos conductores principales, las traqueidas y los vasos, son células muertas en su estado funcional, con paredes lignificadas que facilitan el flujo de la savia bruta. Las traqueidas, más primitivas, son características de las gimnospermas, mientras que los vasos, más eficientes, predominan en las angiospermas.</p> <p>En contraste, el floema, un tejido “complejo”, conformado por células cribosas y elementos de tubos cribosos, células parenquimáticas como las acompañantes, así como fibras y esclereidas. A diferencia del xilema, los elementos conductores del floema están vivos y permiten un transporte bidireccional de la savia elaborada, lo que asegura la distribución de productos fotosintéticos a todas las partes de la planta. Ambos tejidos forman un sistema complejo y complementario fundamental para el crecimiento y supervivencia de la planta (Barceló, 2019).</p> |

| MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microscopio óptico</li> <li>• Portaobjetos</li> <li>• Cubreobjetos</li> <li>• 1 bisturí o navaja</li> <li>• 1 aguja de disección</li> <li>• 1 gotero</li> <li>• Azul de metileno o safranina</li> </ul> |

- Piseta con agua destilada
- Toallas de papel absorbente
- Semillas germinadas de maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*)

### PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

Preparación previa del material:

- Poner a germinar semillas de maíz y frijol con una semana de anticipación a la realización de la práctica.

Preparación de la muestra para su observación y análisis

- Escoger tallos jóvenes y frescos del maíz y frijol.
- Cortar un segmento de tallo de frijol y de maíz de aproximadamente 5 cm de longitud.
- Con la navaja o bisturí y la aguja de disección, realizar cortes transversales muy finos (lo más delgados posible) de los tallos seleccionados. Los cortes deben ser casi transparentes para permitir una observación clara al microscopio.
- Colocar los cortes en un portaobjetos y añadir una gota de colorante (azul de metileno o safranina).
- Dejar actuar el colorante durante 2–3 minutos.
- Enjuagar suavemente con agua destilada usando un gotero para eliminar el exceso de colorante.
- Añadir una gota de agua destilada sobre las muestras teñidas.
- Colocar cuidadosamente un cubreobjetos encima de cada corte teñido, evitando burbujas de aire.
- Si es necesario, presionar ligeramente el cubreobjetos con papel absorbente para fijar la muestra.
- Colocar el portaobjetos en la platina del microscopio para iniciar la observación con el objetivo de menor aumento (4x), enfoca y localiza la zona vascular.
- Cambiar progresivamente al objetivo 10x y luego a 40x para una observación más detallada.
- Identificar las estructuras del xilema (vasos, traqueidas, células del parénquima xilemático) y del floema (elementos cribosos, células acompañantes y fibras).

### RESULTADOS ESPERADOS

Al finalizar la práctica, se espera que el estudiante:

- Identifique visualmente los tejidos vasculares en cortes transversales de tallos de maíz y frijol, diferenciando las regiones correspondientes al xilema y al floema mediante

observación al microscopio óptico.

- Reconozca las principales estructuras del xilema, tales como vasos, traqueidas, fibras y células del parénquima xilemático, interpretando su organización y características morfológicas.
- Distinga los elementos del floema, incluyendo elementos cribosos, células acompañantes y fibras, comprendiendo su disposición y función en el transporte de sustancias orgánicas.
- Relacione la estructura y distribución de los tejidos vasculares con su función en la planta, aplicando este conocimiento al análisis de procesos fisiológicos y a la producción vegetal.

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

- Describe las estructuras del tejido vascular que lograste identificar con mayor claridad durante la observación al microscopio.
- Discute las diferencias entre xilema y floema.  
¿Observaste diferencias entre las muestras de maíz y frijol en cuanto a la organización de los tejidos vasculares? ¿Cuáles fueron?  
Reflexiona sobre cómo la organización del tejido vascular permite el transporte eficiente de agua, minerales y productos de la fotosíntesis en la planta.  
¿Qué dificultades tuviste al momento de preparar las muestras o al identificarlas?  
¿Cómo las solucionaste o podrías mejorarlo en otra ocasión?

### CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La observación y análisis de tejidos vasculares permite reconocer las principales estructuras del xilema y el floema en tallos de plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas, así como entender su organización y función en el transporte interno de agua, minerales y nutrientes. Esta experiencia resulta esencial para estudiantes de Licenciado en Agronegocios, ya que brinda conocimientos clave sobre el funcionamiento fisiológico de los cultivos, lo cual es fundamental para tomar decisiones más informadas sobre técnicas de riego, nutrición vegetal, selección de variedades y optimización de recursos, elementos clave para la gestión eficiente y sostenible de los agronegocios.

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Elabora un cuadro comparativo que describa las características del xilema y el floema, su ubicación y su función en el desarrollo vegetal (Anexo 2).

| EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE             |                                    |
|----------------------------------------------------|------------------------------------|
| Criterios de evaluación                            | Rúbrica de práctica de laboratorio |
| Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño | <u>Práctica de Laboratorio</u>     |
| Formatos de reporte de prácticas                   |                                    |

| NOMBRE DE LA PRÁCTICA             | Observación y análisis de tejidos protectores                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b> | Reconocer las estructuras que conforman los tejidos protectores vegetales, como la epidermis y el peridermis, con el propósito de analizar sus características morfológicas y funcionales, bajo condiciones de observación microscópica adecuada, en el contexto del estudio anatómico de especies vegetales, fomentando el trabajo en equipo. |

| FUNDAMENTO TEÓRICO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Los tejidos vegetales pueden clasificarse de distintas formas. Una de ellas los divide en tejidos simples, que contienen un solo tipo celular, y tejidos complejos, como los de protección, que están formados por varios tipos de células. Estos tejidos protectores constituyen la capa más externa de los órganos de la planta y se encuentran en contacto directo con el medio ambiente. Los más representativos son la epidermis y la peridermis, dependiendo de si la planta presenta crecimiento primario o secundario, respectivamente (Megías Pacheco, Molist García y Pombal Diego, 2020).</p> <p>El tejido de protección o dérmico, cumple la función de resguardar a la planta frente a daños físicos, pérdida de agua y ataques de depredadores. Se origina a partir de células del parénquima que se especializan con el tiempo. En el primer año de vida, las plantas presentan una epidermis, compuesta por células estrechamente unidas que forman una barrera protectora. En cambio, las plantas perennes desarrollan una peridermis, integrada por células muertas de corcho, que sustituye a la epidermis. Por otro lado, las células epidérmicas sintetizan y ensamblan una cutícula cerosa externa, compuesta por cera y cutina, que junto con la epidermis limita la pérdida de agua, protege contra patógenos y contribuye a rasgos clave de los cultivos. Este tejido también participa en el intercambio gaseoso mediante poros y es especialmente crucial para la supervivencia de las plantas en ambientes áridos (Nabors, 2006; Jolliffe et al., 2023).</p> |

| MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microscopio óptico</li> <li>• Portaobjeto</li> <li>• Cubreobjeto</li> <li>• 1 navaja o bisturí</li> <li>• 1 aguja de disección</li> <li>• Agua destilada</li> <li>• Barniz transparente para uñas</li> </ul> |

- Cinta adhesiva transparente
- Hojas de maguey morado (*Tradescantia spathacea*)
- Preparación fija de corte transversal de tallo de pino (*Pinus* sp.)

## PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

### Observación de epidermis y estomas en maguey morado

- Elegir una hoja sana y seca para cortar un fragmento pequeño (3x3 cm aprox.) del envés de la hoja (donde hay más estomas).
- Aplicar una capa delgada y uniforme de barniz transparente sobre el envés de la hoja usando el pincel directamente.
- Dejar secar el barniz de 10 a 15 minutos hasta que se torne opaco y completamente seco.
- Una vez seco, coloca un pedazo de cinta adhesiva transparente sobre el barniz.
- Presionar con cuidado para que la cinta adhiera completamente la película del barniz seco.
- Retirar la cinta de forma suave pero firme, asegurándote de que la película del barniz quede adherida a ella.
- Pegar el fragmento de cinta (con la película del barniz) sobre un portaobjetos limpio, con la cara del barniz hacia arriba.
- Se puede colocar un cubreobjetos encima o dejarlo así si la superficie está plana.
- Colocar el portaobjetos en la platina del microscopio para iniciar la observación con el objetivo de 4x. Después usar el 10x y posteriormente aumentar a 40x para ver con claridad.
- Identificar en la muestra obtenida células epidérmicas, estomas y tricomas si están presentes (estructuras pilosas).

### Observación de peridermis en Pino

- Toma una preparación fija de corte transversal de tallo de pino y colocarla en la platina del microscopio, asegurándola con las pinzas de sujeción.
- Ajusta el diafragma para regular la entrada de luz según la tinción y grosor de la muestra.
- Observar primero con el objetivo 4x para ubicar el tejido externo. Desplazar la muestra hasta ubicar la zona más externa del tallo, donde se encuentra la peridermis. Posteriormente observar la preparación fija de pino usando el objetivo 10x.
- Cambia al objetivo de 40x para observar en detalle los siguientes componentes: corcho (células rectangulares, compactas, de pared engrosada y teñidas intensamente), felógeno (capa delgada de células meristemáticas (si es visible),



entre el corcho y el felodermis) y felodermis (células vivas, parecidas a parénquima, internas al felógeno).

### RESULTADOS ESPERADOS

Al finalizar la práctica, se espera que el estudiante:

- Identifique los principales tejidos protectores de las plantas: epidermis y peridermis.
- Comprenda la función de la epidermis y la peridermis en la protección frente a factores físicos, pérdida de agua y ataque de organismos.
- Distinga estructuras especializadas en la epidermis: células epidérmicas, estomas y tricomas en hojas de plantas, interpretando su papel en el intercambio gaseoso y la adaptación al medio.
- Observe e interprete la organización de la peridermis: corcho, felógeno y felodermis, analizando sus características celulares.

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

Dibuja un esquema de lo observado en la hoja de maguey morado, señalando los elementos identificados: células epidérmicas, estomas y tricomas (si se observaron).

¿Observaste la presencia de tricomas en la hoja de maguey? Describe su forma y su función.

Dibuja un esquema del corte de tallo de pino, señalando: corcho, felógeno y felodermis.

¿Cómo se diferencian las células del corcho con respecto a las de la felodermis?

¿Qué características de las células del corcho permiten su función protectora?

Analiza la función de los tejidos protectores en las plantas y explica cómo su conocimiento puede ser aprovechado en la agricultura.

### CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

El estudio del tejido protector en las plantas, conformado principalmente por la epidermis y la peridermis, permite comprender cómo los organismos vegetales se adaptan y sobreviven frente a condiciones ambientales adversas, como la desecación, el ataque de patógenos o daños físicos. Estas estructuras no solo cumplen funciones defensivas, sino que también intervienen en procesos esenciales como el intercambio gaseoso y la regulación hídrica, lo que impacta directamente en el desarrollo y productividad de los cultivos.

Conocer a profundidad estos tejidos coadyuva a tomar decisiones más informadas en el manejo agronómico, selección de variedades resistentes, diseño de sistemas productivos sostenibles y evaluación de la calidad fisiológica de los productos vegetales.

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Elabora un cuadro comparativo sobre las características de la epidermis y peridermis en plantas, sus funciones principales, estructuras asociadas, tipos de células, etc (Anexo 3).

### EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

|                                                    |                                         |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Criterios de evaluación                            | Rúbrica de práctica de laboratorio      |
| Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño | <a href="#">Práctica de Laboratorio</a> |
| Formatos de reporte de prácticas                   |                                         |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>      | <b>Observación y análisis de la estructura de la raíz y el tallo</b>                                                                                                                                                                                             |
| <b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b> | Analizar la estructura anatómica de la raíz y el tallo con la finalidad de identificar sus principales tejidos y funciones, bajo condiciones de observación microscópica, en el contexto del estudio morfoanatómico de plantas, promoviendo el trabajo en equipo |

| <b>FUNDAMENTO TEÓRICO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>La raíz y el tallo son las estructuras vegetativas principales de las plantas vasculares, encargadas de funciones esenciales como la absorción de agua y nutrientes, el transporte interno y el soporte estructural. Ambas se desarrollan desde el embrión y presentan una organización anatómica que permite su especialización y adaptación al entorno (Rodríguez-Lacherre, 2021).</p> <p>La raíz, generalmente subterránea y sin clorofila, crece con geotropismo positivo y se encarga de fijar la planta al sustrato y absorber agua y minerales. Se distinguen sistemas radiculares como el pivotante (dicotiledóneas) y el fasciculado o fibroso (monocotiledóneas). En tanto, el tallo es un órgano aéreo que sostiene hojas, flores y frutos, y cumple funciones clave en el transporte de agua y nutrientes a través del xilema y de productos fotosintéticos mediante el floema, además de permitir el almacenamiento y la formación de yemas. El análisis microscópico de estos órganos permite identificar los tejidos principales como la epidermis, el córtex, el xilema y el floema, aportando al entendimiento de su estructura y función en el contexto morfoanatómico vegetal, fortaleciendo además el trabajo colaborativo en el proceso de aprendizaje (Gutiérrez, 2010).</p> |

| <b>MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microscopio óptico o estereoscopio</li> <li>• Portaobjetos</li> <li>• Cubreobjetos</li> <li>• Equipo de disección</li> <li>• Colorante safranina</li> <li>• Colorante de cristal violeta</li> <li>• Colorante de azul de metileno</li> <li>• Lugol</li> <li>• Agua destilada Raíz de frijol (dicotiledónea)</li> <li>• Raíz de maíz (monocotiledónea)</li> </ul> |

- Muestras de raíces y tallos especializados (cebolla, ajo, cilantro, apio, zanahoria, etc.)

### PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Preparar el área de trabajo y verificar que el microscopio esté limpio y en buen estado.
- Seleccionar muestras frescas de raíz y tallo. Cortar secciones delgadas (cortes transversales) utilizando una navaja afilada o bisturí. Se recomienda hacerlo sobre una superficie húmeda para evitar la deshidratación del tejido.
- Colocar el corte sobre un portaobjetos con una gota de agua destilada.
- Aplicar el colorante vegetal (safranina, azul de metileno, etc.) y dejar actuar durante 1-3 minutos. Con la finalidad de observar diferentes estructuras en el corte vegetal.
- Enjuagar suavemente con agua destilada y cubrir con un cubreobjetos, evitando la formación de burbujas.
- Observar al microscopio, comenzando con el menor aumento (4x).
- Identificar las estructuras: epidermis, córtex, endodermis, xilema, floema, entre otros.
- Registrar observaciones y realizar dibujos señalando los tejidos identificados, comparando entre monocotiledóneas y dicotiledóneas.
- Repetir el procedimiento con los cortes histológicos permanentes del laboratorio
- Limpiar los materiales y el área de trabajo al finalizar.

### RESULTADOS ESPERADOS

Al finalizar la práctica, se espera que el estudiante:

- Identifique tejidos principales en raíz y tallo mediante observación microscópica (epidermis, xilema, floema, córtex, etc.).
- Identifique y compare las estructuras anatómicas características de raíces y tallos en plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas mediante cortes transversales.
- Relacione las formas y funciones de los tejidos con procesos clave en la fisiología vegetal, como el transporte y el soporte.
- Reconozca adaptaciones estructurales (raíces y tallos especializados) y su relevancia en el manejo agronómico.
- Aplique técnicas básicas de laboratorio (cortes, tinciones y uso del microscopio) fortaleciendo el trabajo colaborativo.

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

Realiza un cuadro comparativo que describa la estructura anatómica de la raíz en plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas, señalando sus principales diferencias y semejanzas.

Redacta un breve texto en el que expliques el funcionamiento de la endodermis en el proceso de absorción de agua y sales minerales, destacando su importancia en la fisiología de la raíz.

### CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La observación de raíces y tallos permite identificar sus principales estructuras anatómicas, diferenciando con claridad entre monocotiledóneas y dicotiledóneas. A través del análisis de cortes y tinciones, se comprende cómo cada tejido participa en funciones esenciales como el transporte, el almacenamiento y el soporte estructural de la planta. Asimismo, se destaca el papel de la endodermis y del sistema vascular en los procesos de adaptación al ambiente. Esta experiencia fortalece los conocimientos teóricos, promovió el trabajo colaborativo y contribuyó al desarrollo de habilidades técnicas relevantes para el análisis y manejo de cultivos, fundamentales en el campo de los agronegocios.

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Responde de forma clara y fundamentada las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son las diferencias y semejanzas entre la raíz de monocotiledóneas y dicotiledóneas?
- ¿Qué tipo de sustancias de reserva se acumulan en la raíz? ¿Cuál es su implicación ecológica?
- ¿Cuáles son las diferencias y semejanzas entre la raíz y el tallo?

### EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

|                                                    |                                         |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Criterios de evaluación                            | Rúbrica de práctica de laboratorio      |
| Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño | <a href="#">Práctica de Laboratorio</a> |
| Formatos de reporte de prácticas                   |                                         |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>      | <b>Observación y análisis de la estructura de la hoja y la flor</b>                                                                                                                                                                                                                |
| <b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b> | Analizar la estructura anatómica de la hoja y la flor para identificar, mediante una observación microscópica adecuada, sus tejidos y órganos fundamentales, acorde al análisis morfofuncional de órganos vegetales, fomentando el trabajo en equipo y el pensamiento estratégico. |

| <b>FUNDAMENTO TEÓRICO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Las hojas son órganos vegetales especializados en la fotosíntesis, debido a la alta concentración de cloroplastos en sus células. Presentan una morfología plana y dos superficies distintas: el haz o cara adaxial, usualmente orientada hacia la luz solar, y el envés o cara abaxial, más sombreada y rica en estomas. Estas estructuras también desempeñan un papel clave en la regulación de la transpiración, contribuyendo al equilibrio hídrico de la planta. Anatómicamente, las hojas se componen de dos partes principales: el peciolo, que conecta la hoja al tallo a través de los nudos, y el limbo, la superficie laminar donde se localizan los tejidos fotosintéticos y de intercambio gaseoso. En algunos casos, las hojas pueden ser sésiles, es decir, carecer de peciolo y unirse directamente al tallo (Bianco <i>et al.</i>, 2004).</p> <p>Por su parte, la flor es una estructura especializada en la reproducción sexual de las plantas angiospermas. Su función principal es la producción de semillas, asegurando la continuidad de la especie. Las flores están formadas por distintos órganos: los sépalos, que protegen el capullo floral formando el cáliz; los pétalos, que integran la corola y atraen a los polinizadores; los estambres, órganos reproductores masculinos que constituyen el androceo; y los carpelos, estructuras femeninas agrupadas en el gineceo. Algunas flores también presentan brácteas, hojas modificadas con funciones protectoras o atrayentes. El análisis morfofuncional de estos órganos permite comprender su estructura, función y adaptación, y mediante la observación microscópica, es posible identificar los tejidos fundamentales que los conforman. Esta práctica promueve la integración del conocimiento teórico con la experiencia directa, incentivando el trabajo colaborativo y el pensamiento estratégico en el estudio de la anatomía vegetal (Nieto <i>et al.</i>, 2014).</p> |

| <b>MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS</b>                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microscopio</li> <li>• Portaobjetos</li> <li>• Cubreobjetos</li> <li>• Bisturí u hoja de afeitar</li> </ul> |

- Pinzas de disección
- Gotero
- Caja Petri o vidrio de reloj
- Safranina
- Agua destilada
- Hojas de Lechuga, espinaca, menta y de plantas regionales
- Flores de buganvillas, rosas, azahar, girasol, etc.

### PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

#### Observación de estomas:

- Rasgar longitudinalmente la epidermis de las hojas seleccionadas
- Colocar en el portaobjetos un pedazo de epidermis.
- Agregar una gota de safranina y dejar teñir al menos un minuto. Secar el exceso con papel absorbente.
- Poner una gota de agua destilada para posteriormente cubrir con un cubreobjeto y observar en el microscopio.
- Realizar el mismo procedimiento con las demás hojas. Dibujar un esquema de lo observado.

#### Observación de la estructura interna de la hoja:

- Realizar un corte transversal de las hojas recolectadas
- Colocar el corte más fino en el portaobjetos, añadir una gota de agua.
- Cubrir la muestra con un cubreobjetos y observar en el microscopio.
- Realizar el mismo procedimiento con las demás hojas. Dibujar un esquema de lo observado.

#### Observación de la estructura floral:

- Realizar un corte longitudinal a la altura del cáliz y corola tratando de no cortar los verticilos internos.
- Identificar los verticilos florales y rotule sus partes (cáliz, corola, androceo y gineceo).

#### Observación de granos de polen:

- Extraer el androceo y localizar la antera.
- Golpear suavemente la antera para dejar caer granos de polen en un portaobjetos.
- Añadir una gota de agua sobre la muestra de polen colectada.
- Colocar un cubreobjetos y observar en el microscopio.
- Realice el mismo procedimiento con las demás flores.

#### Observación de ovario:

- Extraer el gineceo de la flor, localizar el ovario y realizar un corte transversal de 1 mm.

- Colocar el corte en el portaobjetos, observar en el microscopio usando el objetivo 4x, 10x y 40x.

### RESULTADOS ESPERADOS

Al finalizar la práctica, se espera que el estudiante sea capaz de:

- Reconocer las principales estructuras anatómicas de la hoja y la flor, tanto a nivel macroscópico como microscópico.
- Identificar los tejidos vegetales fundamentales presentes en la hoja (epidermis, parénquima clorofílico, estomas) y en la flor (sépalos, pétalos, estambres, carpelos).
- Relacionar la forma y organización de los órganos vegetales con su función, comprendiendo el papel de la hoja en la fotosíntesis y la transpiración, así como la función reproductiva de la flor.
- Desarrollar habilidades de observación e interpretación microscópica, aplicando técnicas básicas de laboratorio botánico.
- Fomentar el trabajo colaborativo y el pensamiento estratégico al compartir observaciones, comparar resultados y construir conclusiones grupales.

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

Dibujar y etiquetar las estructuras observadas en la hoja y la flor (haz, envés, estomas, parénquima clorofílico, sépalos, pétalos, estambres, carpelos, etc.) a partir de las observaciones microscópicas y macroscópicas realizadas.

Compartir observaciones entre los equipos, identificar similitudes y diferencias entre las muestras analizadas y llegar a conclusiones comunes respecto a las estructuras estudiadas.

### CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

Se identifican y analizan detalladamente las estructuras anatómicas de la hoja y la flor, reconociendo la importancia de cada una en las funciones vitales de la planta. En la hoja, se comprende la organización del limbo, la distribución de estomas, y la diferenciación entre haz y envés, lo cual permitió entender su papel en la fotosíntesis y la regulación de la transpiración. En la flor, se observan los órganos reproductivos y su disposición, destacando la función de sépalos, pétalos, estambres y carpelos en la reproducción sexual.

La observación microscópica facilita una mejor comprensión de los tejidos vegetales, permitiendo relacionar la estructura con su función fisiológica. Este ejercicio práctico refuerza los conocimientos teóricos, promoviendo un aprendizaje significativo e integral.

Asimismo, se fortalecen habilidades como la observación precisa, el análisis crítico, la comunicación efectiva y el trabajo colaborativo, esenciales para la formación científica y



profesional de los estudiantes en el área de la botánica y las ciencias agrobiológicas.

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Responde al siguiente cuestionario complementario

- ¿Qué diferencias estructurales observaste entre el haz y el envés de la hoja?
- ¿Qué tejidos se identifican con mayor claridad al microscopio?
- ¿Cómo contribuyen los distintos órganos de la flor a la reproducción sexual de la planta?
- ¿Qué estructuras de la hoja están relacionadas con la regulación del agua?
- ¿Qué relaciones se pueden establecer entre la forma y función de cada órgano?

### EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

|                                                    |                                         |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Criterios de evaluación                            | Rúbrica de práctica de laboratorio      |
| Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño | <a href="#">Práctica de Laboratorio</a> |
| Formatos de reporte de prácticas                   |                                         |

| NOMBRE DE LA PRÁCTICA      | Observación y análisis de la estructura de la semilla y el fruto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA | <p>Analizar la estructura de la semilla y el fruto con la finalidad de identificar sus componentes y comprender su función en el proceso reproductivo de las plantas, mediante una observación adecuada y la manipulación cuidadosa del material biológico, en el contexto del estudio anatómico y fisiológico vegetal, promoviendo el trabajo en equipo y el pensamiento estratégico.</p> |

### FUNDAMENTO TEÓRICO

Las semillas y los frutos son estructuras clave en el ciclo de vida de las plantas, ya que aseguran la reproducción, dispersión y perpetuación de la especie. La semilla es el resultado del proceso de fecundación y contiene el embrión, una reserva de nutrientes (endospermo o cotiledones) y una cubierta protectora (testa). Su estructura está adaptada para garantizar la germinación en condiciones adecuadas (Gutiérrez, 2020).

El fruto se forma a partir del ovario de la flor y su función principal es proteger a la semilla y facilitar su dispersión. Existen frutos carnosos y secos, simples, múltiples o agregados, y cada tipo presenta adaptaciones morfológicas que cumplen funciones específicas en el entorno ecológico de la planta. El análisis morfoanatómico de semillas y frutos permite comprender su papel dentro del proceso reproductivo, y cómo su forma y estructura influyen en su capacidad de propagación y éxito reproductivo (Molina Abril, 2019).

### MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Estereoscopio
- Solución de Lugol
- Navajas de disección
- Mecheros de alcohol
- Agujas de disección
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Papel absorbente
- Pinzas de punta fina
- Frutos de las siguientes plantas: tomate, manzana, chiles, durazno, aguacate, melón, pepino, naranja, fresa, piña, moras, etc.
- Semillas de las siguientes plantas: frijoles, garbanzo, maíz, trigo, calabaza, girasol, etc.

## PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

### Reconocimiento de frutos simples

- Tomar cada uno de los frutos simples llevados al laboratorio y analícelos haciendo énfasis en su morfología y estructura.
- Determinar si se trata de un fruto carnoso: una baya, pomo, drupa, etc., un fruto seco indehiscente: cariósipide, aquenio, nuez, utrículo, sámara etc., o si se trata de un fruto simple dehiscente (capsulas): folículo, legumbre, capsula loculicida, septicida, septicfraga, pixidio, poricida, silicuas, silículas etc.
- Así mismo, tener en cuenta que cada una de estas categorías presenta subcategorías que se deben determinar.
- Realizar cortes transversales y longitudinales de cada fruto y revisar con la ayuda del estereoscopio para determinar de cuántos carpelos se originó cada uno de esos frutos; cómo están distribuidas las semillas; qué consistencia tienen el epicarpio, mesocarpio y endocarpio en cada fruto.

### Reconocimiento de frutos agregados

- Tomar el fruto de fresa, haga un corte transversal y longitudinal, y observe como el receptáculo se ha modificado para formar una estructura carnosa que sostiene múltiples aquenios.
- Repetir el procedimiento con las moras.

### Reconocimiento de frutos múltiples.

- Hacer cortes transversales y longitudinales de la piña.
- Observar la estructura completa de la piña, la cual está formada por la unión de varias estructuras florales (inflorescencias).
- Identificar estructuras extra florales como el receptáculo y/o el eje de la inflorescencia participan en la formación de la infrutescencia.

## RESULTADOS ESPERADOS

Observar y abrir cuidadosamente distintas semillas y frutos para identificar estructuras como embrión, cotiledones, endospermo, pericarpio, entre otras.

Realizar dibujos etiquetados de las partes internas y externas de la semilla y del fruto observado, diferenciando las capas y estructuras.

Comparar diferentes tipos de frutos (carneosos vs. secos) y semillas (monocotiledóneas vs. dicotiledóneas) en cuanto a forma, tamaño, color, estructuras visibles y posibles mecanismos de dispersión.

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

Al finalizar la práctica, se espera que el estudiante sea capaz de:

- Identificar las estructuras internas y externas de la semilla y el fruto mediante la observación directa.
- Comprender la función de cada componente en el proceso reproductivo de las plantas.
- Diferenciar los tipos de frutos y semillas según sus características anatómicas y mecanismos de dispersión.
- Desarrollar habilidades prácticas para el análisis anatómico vegetal.
- Fortalecer el trabajo colaborativo, el pensamiento estratégico y la interpretación científica.

### CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

Se identificaron las estructuras fundamentales de semillas y frutos, comprendiendo su papel en la reproducción, protección y dispersión de las plantas. A través de la observación detallada, el análisis morfológico y la disección de diversas muestras, fue posible reconocer las partes esenciales de la semilla, como el embrión, los cotiledones, el endospermo y la testa, así como distinguir entre semillas monocotiledóneas y dicotiledóneas. De igual manera, se examinaron diferentes tipos de frutos, diferenciando sus capas (epicarpio, mesocarpio y endocarpio) y relacionándolas con sus funciones biológicas.

La práctica permite observar cómo la forma de cada estructura vegetal responde a una función específica, ya sea la protección del embrión, el almacenamiento de nutrientes o la facilitación de la dispersión mediante mecanismos adaptativos como el viento, el agua o los animales. Estas evidencias ayudan a reforzar la comprensión del ciclo reproductivo vegetal desde una perspectiva anatómica y funcional.

El trabajo en equipo favorece el intercambio de ideas, la construcción colectiva del conocimiento y la mejora en las habilidades de comunicación y cooperación entre los estudiantes. Asimismo, se promueve el pensamiento analítico al comparar diferentes estructuras y su relación con el entorno, desarrollando una visión más crítica sobre los procesos reproductivos de las plantas.

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Responde al siguiente cuestionario:

- ¿Qué partes componen una semilla y cuál es su función?
- ¿Qué estructuras del fruto protegen o facilitan la dispersión de la semilla?
- ¿Qué diferencias existen entre una semilla monocotiledónea y una dicotiledónea?
- ¿Cómo se relacionan las estructuras del fruto con su entorno ecológico?

| EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE             |                                         |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Criterios de evaluación                            | Rúbrica de práctica de laboratorio      |
| Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño | <a href="#">Práctica de Laboratorio</a> |
| Formatos de reporte de prácticas                   |                                         |

| NOMBRE DE LA PRÁCTICA             | Elaboración de un herbario con plantas de la región                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b> | <p>Elaborar un herbario con plantas representativas de la región de Sonora con la finalidad de identificar, clasificar y conservar especies vegetales locales, bajo condiciones de recolección, secado y montaje adecuadas, en el contexto del estudio de la diversidad botánica regional, fomentando la organización y el trabajo en equipo.</p> |

| FUNDAMENTO TEÓRICO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Un herbario es una colección organizada de plantas que han sido prensadas, secadas, montadas e identificadas con fines científicos, educativos y/o de conservación. Representa una herramienta fundamental para el estudio de la diversidad vegetal, ya que permite conocer qué especies habitan en una región determinada, conservar ejemplares de especies endémicas o en riesgo, y facilitar estudios taxonómicos o genéticos. Las plantas recolectadas deben incluir, en la medida de lo posible, todas sus partes principales: raíces, tallos, hojas, flores y frutos, siendo la flor un elemento clave para su correcta identificación. El herbario también puede enfocarse en temas específicos, como la observación de estructuras particulares (por ejemplo, sólo hojas o sólo flores), dependiendo del objetivo de estudio. Es esencial realizar la recolección de manera ética y responsable, procurando no dañar innecesariamente a las plantas ni su entorno, y aplicar técnicas adecuadas para su secado, prensado y montaje (López y Rosas, 2002).</p> |

| MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tijeras de podar</li> <li>• Cuchillo o navaja</li> <li>• Cinta métrica metálica</li> <li>• Bolsas grandes de polietileno</li> <li>• Etiquetas adhesivas</li> <li>• Bitácora de campo</li> <li>• Papel periódico (Hoja doble de 30 x 40 cm.)</li> <li>• Cartón corrugado</li> <li>• Guantes</li> <li>• Lupa</li> <li>• Cámara fotográfica</li> <li>• Prensa botánica portátil</li> </ul> |

## PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

### Planeación de la recolección

- Delimitar el área de estudio (zonas rurales, campus, reservas naturales, etc.).
- Definir criterios de selección: diversidad morfológica, valor ecológico, endemismo, uso etnobotánico, etc.

### Recolección en campo

- Tomar plantas lo más completas posible: raíz (si es pequeña), tallo, hojas, flores, frutos o semillas.
- Evitar dañar poblaciones escasas o protegidas.
- Fotografiar la planta en su ambiente natural.
- Registrar:
  - ❖ Fecha y lugar (coordenadas)
  - ❖ Hábitat y tipo de vegetación
  - ❖ Características morfológicas no conservables (color, olor, textura)
  - ❖ Nombre común (si se conoce)
  - ❖ Uso tradicional (si aplica)

### Secado y prensado

- Colocar los ejemplares entre papel absorbente o periódico.
- Usar una prensa botánica con cartones o tablas de madera, ajustada con correas.
- Cambiar los papeles cada 2 o 3 días para evitar moho.
- Secar durante al menos 10-15 días en un lugar seco y ventilado.

### Montaje

- Pegar el ejemplar seco en una hoja blanca tamaño estándar (preferentemente A3 o tamaño herbario: 29x41 cm).
- Usar cinta adhesiva especial, pegamento no ácido o hilo para fijar partes delicadas.
- Incluir bolsa o sobre pequeño si hay semillas sueltas.

### Rotulación

- Agregar una etiqueta científica en la esquina inferior derecha con:
  - ❖ Nombre científico (género y especie)
  - ❖ Nombre común
  - ❖ Familia botánica
  - ❖ Lugar y fecha de recolección
  - ❖ Nombre del recolector
  - ❖ Altitud y coordenadas
  - ❖ Descripción del hábitat
  - ❖ Uso conocido (si aplica)
  - ❖ Número de colección (único por ejemplar)

#### Clasificación taxonómica

- Ordenar los ejemplares por familia, género y especie.
- Consultar claves botánicas, floras regionales o plataformas como:
  - ❖ Tropicos.org
  - ❖ The Plant List
  - ❖ CONABIO
  - ❖ iNaturalist

#### Conservación

- Guardar en carpetas o cajas especiales libres de ácido.
- Etiquetar y ordenar alfabéticamente o por categoría botánica.
- Almacenar en lugar fresco y seco.
- Aplicar desecante o revisar periódicamente para evitar plagas.

#### Características del Herbario final

- Herbario físico (individual o colectivo) con mínimo 30 especies identificadas correctamente.

### RESULTADOS ESPERADOS

Clasificación taxonómica básica de las especies recolectadas.  
Identificación de características morfológicas comunes y distintivas entre especies.  
Comparación entre especies endémicas, comunes y/o introducidas de la región.  
Reflexión sobre la distribución geográfica y adaptaciones observadas en las plantas.  
Evaluación de la calidad del prensado, secado y montaje de los ejemplares.  
Registro fotográfico y elaboración de fichas descriptivas por cada especie.

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

Al finalizar la práctica, se espera que el estudiante sea capaz de:

- Reconocer y clasificar diferentes especies vegetales de la región de Sonora.
- Aplicar correctamente las técnicas de recolección, prensado, secado y montaje de plantas.
- Identificar estructuras morfológicas clave de las plantas recolectadas.
- Comprender la importancia de conservar la biodiversidad vegetal local.
- Fortalecer habilidades organizativas, de observación detallada y trabajo colaborativo.
- Valorar el herbario como herramienta de estudio y conservación.



## CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

A través de la elaboración del herbario, se logra una aproximación directa y significativa al conocimiento de la diversidad vegetal de la región. La práctica permite identificar y clasificar distintas especies locales mediante el análisis de sus características morfológicas, desarrollando al mismo tiempo habilidades técnicas para su recolección y conservación.

El proceso de montaje y sistematización favorece el aprendizaje autónomo y colaborativo, así como una mayor comprensión de la riqueza florística de Sonora y su importancia ecológica y cultural. Además, se promueve el respeto por el entorno natural y el compromiso con la conservación de especies nativas.

Esta actividad integra conocimientos teóricos con experiencias prácticas, fortaleciendo competencias clave en botánica, tales como la observación crítica, el pensamiento analítico, la organización del trabajo y la documentación científica.

## ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Investigación de fichas ecológicas o etnobotánicas

Cada alumno selecciona una o dos especies recolectadas y elabora una ficha que incluya: nombre común y científico, hábitat, usos tradicionales (medicinales, alimenticios, ornamentales, etc.) y estado de conservación.

Elaboración de un glosario botánico ilustrado

Los alumnos desarrollan un glosario con términos clave, con ejemplos visuales tomados del herbario.

Morfología general de la planta:

- Raíz: Parte subterránea que fija la planta al suelo y absorbe agua y nutrientes.
- Tallo: Estructura que sostiene a la planta y permite el transporte de sustancias.
- Nudo: Punto del tallo donde se inserta una hoja.
- Yema axilar: Estructura que puede dar origen a una nueva rama o flor.

Hojas:

- Pecíolo: Tallo delgado que une la hoja al tallo principal.
- Limbo: Parte plana y ancha de la hoja donde ocurre la fotosíntesis.
- Haz (adaxial): Cara superior de la hoja, expuesta al sol.
- Envés (abaxial): Cara inferior de la hoja, con mayor presencia de estomas.
- Estoma: Poros microscópicos por donde se realiza el intercambio gaseoso.
- Venación: Patrón de las nervaduras en la hoja (paralela, reticulada, etc.).
- Hoja compuesta: Hoja dividida en folíolos.
- Hoja simple: Hoja de una sola lámina sin división foliar.

Flores:

- Sépalos: Estructuras verdes que protegen a la flor en el capullo.
- Pétalos: Hojas modificadas, coloridas, que atraen polinizadores.

- Estambres: Órganos reproductores masculinos que producen polen.
- Carpelos (pistilo): Órganos reproductores femeninos, donde se forman las semillas.
- Androceo: Conjunto de estambres.
- Gineceo: Conjunto de carpelos.
- Inflorescencia: Agrupación de flores en una misma estructura.

#### Frutos y semillas:

- Fruto: Órgano que se desarrolla del ovario y protege a las semillas.
- Semilla: Estructura que contiene al embrión y permite la reproducción.
- Monocotiledónea: Planta cuya semilla tiene un solo cotiledón.
- Dicotiledónea: Planta cuya semilla tiene dos cotiledones.
- Endospermo: Tejido nutritivo dentro de la semilla.
- Pericarpio: Parte del fruto que rodea la semilla.

### EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

|                                                    |                                         |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Criterios de evaluación                            | Rúbrica de práctica de laboratorio      |
| Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño | <a href="#">Práctica de Laboratorio</a> |
| Formatos de reporte de prácticas                   |                                         |

## FUENTES DE INFORMACIÓN

- Alberts, B., Bray, D., Hopkin, K., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2011). *Introducción a la biología celular*: (3.<sup>a</sup> ed.). Editorial Médica Panamericana.
- Barceló Coll, J. (2019). *Fisiología vegetal*: (1 ed.). Difusora Larousse - Ediciones Pirámide.  
<https://elibro.net/es/lc/ues/titulos/215421>
- Bianco, C. A., Kraus, T. A. y Vegetti, A. C. (2004). La hoja: morfología externa y anatomía. Primera edición, Cordova: Universidad Nacional del Rio Cuarto.
- Carmona Valdovinos, T. F. (2007). *Manual de prácticas de la experiencia educativa Biología Vegetal*. Universidad Veracruzana, Facultad de Biología.
- Fuentes Yagüe, J. L. (2008). *Iniciación a la botánica*: (ed.). Mundi-Prensa.  
<https://elibro.net/es/lc/ues/titulos/35838>
- Gutiérrez, F. (2010). Botánica: ( ed.). Firms Press. [Botánica](#)
- Gutiérrez, H. F. (2020). Botánica sistemática de las plantas con semillas. Ediciones UNL.  
[Manual de Botánica Sistemática](#)
- Hernández, P. (2022). *Manual de prácticas del laboratorio de biología general*: (1 ed.). Santiago de Los Caballeros, Universidad Abierta para Adultos (UAPA).  
<https://elibro.net/es/ereader/ues/230214?page=26>
- López Ríos, G.F. (1998). Botánica. Anatomía, morfofisiología y diversidad. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Edo. De México. p. 87-107.
- López, R. G. y U. Rosas L. (2002). El Herbario. Serie Apoyos Académicos. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo.
- Luna Fontalvo, J. A. (2012). *Manual de prácticas de laboratorio: microbiología general y aplicada*: ( ed.). Editorial Unimagdalena. <https://elibro.net/es/lc/ues/titulos/70083>
- Megías Pacheco, M., Molist García, P., & Pombal Diego, M. Á. (2020, diciembre). *Atlas de histología vegetal y animal*. Universidad de Vigo, Departamento de Biología Funcional y Ciencias de la Salud. <https://mmegias.webs.uvigo.es/inicio.html>
- Méndez Rosa, M. (2022). *Manual de prácticas de laboratorio de Bioquímica*: (1 ed.). Santiago de Los Caballeros, Universidad Abierta para Adultos (UAPA).  
<https://elibro.net/es/ereader/ues/230216?page=12>.
- Molina Abril, J. A. (2019). Botánica aplicada. [Botánica Aplicada](#)
- Nabors, M. W. (2006). *Introducción a la botánica*: (ed.). Pearson Educación.
- Nieto, E. L., Seco, I. A., Invernón, V. R., de la Estrella González, M., Sagarra, G. M., & Alcaraz, J. A. D. (2014). Manual de laboratorio de Botánica. Morfología básica de Angiospermas: terminología práctica. Reduca (Biología), 7(2). [Manual de laboratorio de Botánica](#)
- Quesada O., C., L. Baena C., J. E. Linares C. y C. Morales T. 1999. Los herbarios como centros de documentación para el estudio y conservación de la biodiversidad. Encuentro medioambiental Almeriense: en busca de soluciones. Comunicación y Multimedia,

Granada.

Rodríguez de la Concha Azcárate, G., López Téllez, G. y Vilchis Nestor, A. R. (2023). *El microscopio bajo mis manos: breve historia, funcionamiento y aplicaciones de la microscopía*. CIENCIA ergo-sum, 30(3). <http://doi.org/10.30878/ces.v30n3a9>

Rodríguez-Lacherre, M. (2021). Morfología de las Plantas Vasculares. Manual de Prácticas de Laboratorio. Sexta edición. [Morfología de plantas vasculares](#)

Roselló, J. y Santamarina, M. (2018). Anatomía y morfología de las plantas superiores. [Anatomía y morfología de las plantas superiores](#)

Santamarina Siurana, M. P. y Roselló Caselles, J. (2018). *Anatomía y morfología de las plantas superiores*: (2 ed). Editorial Universitat Politècnica de València.

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). (s.f.). *Manual de seguridad e higiene en el laboratorio*.

<https://cc.sisal.unam.mx/LabCalAmb/Manuales/Manual%20de%20seguridad%20e%20higiene%20en%20el%20laboratorio.pdf>



## ANEXOS

A 3D illustration of a light microscope, showing its main components. The microscope is primarily grey with a black eyepiece, objective lenses, and stage. It features a base, a vertical column, and a rotating stage. The eyepiece is at the top, followed by the objective lenses. The stage is where the specimen is placed, and it has a central opening. Below the stage is the base. The entire structure is supported by a sturdy base. The diagram includes several arrows pointing to specific parts, each followed by a blank line for labeling.

**Anexo 2. Tabla comparativa: tejidos vasculares.**

| Característica           | Xilema | Floema |
|--------------------------|--------|--------|
| Función principal        |        |        |
| Ubicación                |        |        |
| Dirección del transporte |        |        |
| Tipos de células         |        |        |
| Pared celular            |        |        |
| Tejido conductor en      |        |        |
| Asociación con           |        |        |

**Anexo 3. Tabla comparativa: tejidos protectores.**

| Característica        | Epidermis | Peridermis |
|-----------------------|-----------|------------|
| Presente en           |           |            |
| Tipos de células      |           |            |
| Funciones principales |           |            |
| Estructuras asociadas |           |            |
| ¿Vivas o muertas?     |           |            |





# UES

Universidad Estatal de Sonora  
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu