



# UES

Universidad Estatal de Sonora  
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu

# MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO BOTÁNICA SISTEMÁTICA Laboratorio

Programa Académico  
Plan de Estudios  
Fecha de elaboración  
Versión del Documento

Ing. en Horticultura  
2021  
30/06/2025  
01



Dra. Martha Patricia Patiño Fierro  
**Rectora**

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

Mtro. José Antonio Romero Montaña  
**Secretario General Administrativo**

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

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>IDENTIFICACIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>MATRIZ DE CORRESPONDENCIA .....</b>	<b>7</b>
<b>NORMAS DE SEGURIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS .....</b>	<b>9</b>
<b>RELACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO POR ELEMENTO DE COMPETENCIA..</b>	<b>11</b>
<b>PRÁCTICAS ELEMENTO DE COMPETENCIA I .....</b>	<b>12</b>
Práctica de laboratorio 1. Morfología reproductiva I.....	13
Práctica de laboratorio 2. Morfología reproductiva II.....	15
Práctica de laboratorio 3. Morfología reproductiva III.....	17
<b>RELACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO POR ELEMENTO DE COMPETENCIA..</b>	<b>20</b>
<b>PRÁCTICAS ELEMENTO DE COMPETENCIA II .....</b>	<b>21</b>
Práctica de laboratorio 4. Orden Asparagales: Familias Alliaceae, Agavaceae, Amaryllidaceae, Iridae.....	22
Práctica de laboratorio 5. Familia Poaceae.....	24
<b>RELACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO POR ELEMENTO DE COMPETENCIA..</b>	<b>26</b>
<b>PRÁCTICAS ELEMENTO DE COMPETENCIA III .....</b>	<b>28</b>
Práctica de laboratorio 6: Familia Solanaceae.....	29
Práctica de laboratorio 7: Familia Lamiaceae .....	31
Práctica de laboratorio 8: Familia Asteraceae .....	33
Práctica de laboratorio 9: Familia Malvaceae.....	35
Práctica de laboratorio 10: Familia Fabaceae.....	37
Práctica de laboratorio 11: Familia Fagaceae.....	40

<b>Práctica de laboratorio 12: Familia Euphorbiaceae.....</b>	<b>42</b>
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN .....</b>	<b>44</b>
<b>NORMAS TÉCNICAS APLICABLES.....</b>	<b>46</b>

## INTRODUCCIÓN

Como parte de las herramientas esenciales para la formación académica de los estudiantes de la Universidad Estatal de Sonora, los manuales de prácticas de laboratorio constituyen un recurso clave para integrar teoría y práctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En el caso de Botánica Sistemática, este manual proporciona la estructura normativa y metodológica de cada práctica, permitiendo a los estudiantes aplicar de manera práctica los conocimientos relacionados con la identificación, clasificación y caracterización de las principales familias botánicas, con base en sus características morfológicas, anatómicas y taxonómicas.

El diseño de este manual se encuentra alineado con el modelo educativo institucional, privilegiando el aprendizaje basado en competencias, el trabajo colaborativo, el aprendizaje activo y el análisis en escenarios reales y simulados. A través de estas prácticas, los estudiantes fortalecerán su capacidad de observación, análisis crítico, toma de decisiones y trabajo en equipo, habilidades indispensables para su desempeño profesional en áreas como la horticultura, la producción vegetal, la conservación de la biodiversidad y el manejo de recursos vegetales.

Además de favorecer el conocimiento taxonómico y morfológico de las plantas, este manual promueve la aplicación de normativas ambientales y éticas en la colecta, identificación y manejo de material vegetal, formando profesionistas responsables, con sensibilidad hacia la diversidad vegetal y el valor ecológico, económico y cultural de las especies.

## IDENTIFICACIÓN

<b>Nombre de la Asignatura</b>		<b>Botánica Sistemática</b>	
<b>Clave</b>	051CP020	<b>Créditos</b>	<b>5</b>
<b>Asignaturas Antecedentes</b>		<b>Plan de Estudios</b>	<b>2021</b>

Área de Competencia	Competencia del curso
Implementar sistemas de producción hortícola sustentable de acuerdo con estándares y normas de calidad establecidas y esquemas de producción extensiva e intensiva, para el manejo óptimo de los cultivos hortícolas destinados a mercados nacionales e internacionales, mediante el análisis de problemas, innovación y organización.	Clasificar las especies vegetales de importancia agrícola, mediante sistemas de identificación taxonómica de manera organizada, para apoyar en la toma de decisiones en el manejo agronómico de los cultivos hortícolas.

### Carga Horaria de la asignatura

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

### Consignación del Documento

<b>Unidad Académica</b>	Unidad Académica Navojoa
<b>Fecha de elaboración</b>	30/06/2025
<b>Responsables del diseño</b>	Mtra. Amada Zulé Rodríguez Corral
<b>Validación</b>	
<b>Recepción</b>	Coordinación de Procesos Educativos

## MATRIZ DE CORRESPONDENCIA

Relación de cada práctica con las competencias del perfil de egreso

PRÁCTICA	PERFIL DE EGRESO
Práctica de laboratorio 1: Morfología reproductiva I	Generar productos de calidad, acordes a estándares y normas establecidas para producción en campo abierto, en ambientes semi-controlados y controlados aplicando técnicas innovadoras de producción agrícola en las áreas de Biotecnología, Agricultura Orgánica y Bioprotección.
Práctica de laboratorio 2: Morfología reproductiva II	Diseñar espacios verdes sustentables en entornos urbanos, como jardines y huertos familiares, mediante la planeación y organización de programas para su mantenimiento y conservación.
Práctica de laboratorio 3: Morfología reproductiva III	Adaptar las tecnologías actuales y futuras a través de ideas innovadoras para la solución de problemas, con el fin de aumentar la calidad y rendimiento de los productos hortícolas, de acuerdo con los principios éticos, disposiciones ambientales, de responsabilidad social y de salud, desde nivel local hasta el internacional.
Práctica de laboratorio 4: Orden Asparagales: Familias Alliaceae, Agavaceae, Amaryllidaceae, Iridae	Mantener los cultivos en condiciones óptimas de desarrollo, innovando los paquetes tecnológicos establecidos para cada cultivo, dentro de los umbrales de infestación permitidos aplicando los principios de fitosanidad mediante el análisis de problemas.
Práctica de laboratorio 5: Familia Poaceae	Implementar sistemas de producción sustentable, de cultivos hortícolas, tradicionales y alternativos, para obtener productos con alta calidad de acuerdo con estándares y normas establecidas, en campo abierto y bajo ambiente semi-controlado y controlado con organización y liderazgo.
Práctica de laboratorio 6: Familia Solanaceae	Mantener los cultivos en condiciones óptimas de desarrollo, innovando los paquetes tecnológicos establecidos para cada cultivo, dentro de los umbrales de infestación permitidos aplicando los principios de fitosanidad mediante el análisis de problemas.
Práctica de laboratorio 7: Familia Lamiaceae	Diseñar espacios verdes sustentables en entornos urbanos, como jardines y huertos familiares, mediante la planeación y organización de programas para su mantenimiento y conservación.
Práctica de laboratorio 8: Familia Asteraceae	Generar productos de calidad, acordes a estándares y normas establecidas para producción en campo abierto, en ambientes semi-controlados y controlados aplicando técnicas innovadoras de producción agrícola en las áreas de Biotecnología, Agricultura Orgánica y Bioprotección.
Práctica de laboratorio 9: Familia Malvaceae	Desarrollar proyectos hortícolas con capacidad de liderazgo, para proporcionar valor agregado a los productos

	hortícolas, basados en los requerimientos de los mercados nacionales e internacionales, los cuales sean financiables y factibles de formar empleabilidad en las cadenas alimenticias.
Práctica de laboratorio 10: Familia Fabaceae	Formular proyectos productivos mediante la planeación e innovación que permitan elevar la rentabilidad de empresas agrícolas autofinanciadas o con apoyo de los programas gubernamentales y de organizaciones nacionales e internacionales.
Práctica de laboratorio 11: Familia Fagaceae	Dirigir equipos de trabajo eficientemente, ejerciendo liderazgo y profesionalismo para mejorar la productividad, fomentando las correctas relaciones interpersonales y el trabajo en equipos multidisciplinarios.
Práctica de laboratorio 12: Familia Euphorbiaceae	Desarrollar habilidades de empatía, asertividad, liderazgo y organización, en el área laboral, permitiendo el manejo exitoso de personal, favoreciendo así un ambiente laboral óptimo.

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

### **Reglamento general del laboratorio**

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

### **Reglamento de uniforme**

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

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

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

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

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

### **Procedimientos en caso de emergencia**

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

## RELACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO POR ELEMENTO DE COMPETENCIA

<b>Elemento de Competencia al que pertenece la práctica</b>	<b>ELEMENTO DE COMPETENCIA I</b>
	Identificar la nomenclatura taxonómica de las plantas mediante el análisis de los diversos sistemas de clasificación, utilizando como base el Código Internacional de Nomenclatura Botánica, con el fin de conocer su importancia práctica para utilizarlo en el análisis de problemas y propuestas de soluciones innovadoras en agronomía.

PRÁCTICA	NOMBRE	COMPETENCIA
Práctica No. 1	Morfología reproductiva I	Identificar las estructuras reproductivas masculinas y femeninas en diferentes especies vegetales para reconocer su función en la reproducción sexual, siguiendo los criterios de clasificación morfológica establecidos, en laboratorio con material fresco y preservado, desarrollando capacidad de observación y pensamiento analítico.
Práctica No. 2	Morfología reproductiva II	Clasificar los tipos de inflorescencias y sus variantes para interpretar su importancia en la producción hortícola, con base en normas botánicas reconocidas, en laboratorio con muestras vegetales, fomentando el trabajo colaborativo y la comunicación científica.
Práctica No. 3	Morfología reproductiva III	Distinguir los distintos tipos de frutos y semillas hortícolas para relacionarlos con su uso agronómico y ecológico, siguiendo criterios morfológicos y de desarrollo, en laboratorio mediante análisis de muestras, fortaleciendo la capacidad de síntesis y organización.



**UES**

Universidad Estatal de Sonora  
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu

# **PRÁCTICAS ELEMENTO DE COMPETENCIA I**

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	Práctica de laboratorio 1. Morfología reproductiva I.
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Identificar las estructuras reproductivas masculinas y femeninas en diferentes especies vegetales para reconocer su función en la reproducción sexual, siguiendo los criterios de clasificación morfológica establecidos, en laboratorio con material fresco y preservado, desarrollando capacidad de observación y pensamiento analítico.

<b>FUNDAMENTO TEÓRICO</b>
<p>Las flores son las estructuras reproductivas características de las angiospermas y desempeñan un papel fundamental en la perpetuación de las especies vegetales y en la obtención de productos hortícolas de interés comercial. Están conformadas por verticilos florales: cáliz, corola, androceo y gineceo.</p> <p>La morfología de estos órganos permite clasificar las flores en completas (cuando presentan los cuatro verticilos) o incompletas (cuando carecen de uno o más). Además, su simetría, posición de las piezas florales y tipo de ovario son criterios esenciales para la identificación taxonómica y selección de especies en programas de producción y mejoramiento hortícola.</p>

<b>MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microscopio estereoscopio</li> <li>• Navajas de bisturí</li> <li>• Portaobjetos</li> <li>• Cubreobjetos</li> <li>• Goteros</li> <li>• Agua destilada</li> <li>• Alcohol al 70%</li> <li>• Muestras frescas de flores (mínimo 5 especies diferentes)</li> <li>• Papel absorbente</li> <li>• Cinta métrica</li> </ul>

<b>PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA</b>
<p><b>1. Selección y revisión de muestras:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recolecta o selecciona flores de al menos cinco especies hortícolas, procurando incluir flores completas e incompletas.</li> </ul> <p><b>2. Observación morfológica externa:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica y describe las partes de la flor: cáliz, corola, androceo y gineceo.</li> <li>• Anota características como número de piezas, forma, color, simetría y posición del ovario.</li> </ul> <p><b>3. Clasificación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina si la flor es completa o incompleta y especifica qué verticilo falta en caso de ser incompleta.</li> </ul> <p><b>4. Registro:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza esquemas o dibujos de cada flor, señalando sus estructuras.</li> <li>• Anota observaciones morfológicas relevantes en un cuadro de datos.</li> </ul>

### RESULTADOS ESPERADOS

- Clasificación adecuada de al menos cinco especies florales.
- Identificación correcta de estructuras reproductivas.
- Elaboración de dibujos precisos y rotulados.
- Registro completo de observaciones morfológicas.

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ¿Qué semejanzas y diferencias presentaron las flores en cuanto al número de verticilos y sexualidad?
- ¿Qué estructuras reproductivas resultaron más fáciles o difíciles de identificar?
- ¿Cómo influye la morfología reproductiva en la clasificación botánica y en la producción de semillas hortícolas?

### CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

El análisis morfológico de las estructuras reproductivas permitió reconocer las variaciones anatómicas entre distintas especies hortícolas, determinantes para su identificación, manejo agronómico y propagación. La identificación correcta de las estructuras florales facilita la selección de plantas con características deseables para su producción comercial, así como el diseño de programas de cruzamiento y mejoramiento genético. Además, este conocimiento es base para comprender los ciclos reproductivos de las plantas y su aplicación en técnicas de propagación sexual.

#### Reflexiona:

- ¿Cuál fue la estructura reproductiva más fácil de identificar en las diferentes flores analizadas?
- ¿Qué dificultades encontraste al distinguir las flores completas de las incompletas?
- ¿Cómo se relaciona la estructura floral con la estrategia de reproducción y propagación en horticultura?
- ¿Qué importancia tiene para la horticultura conocer el tipo de ovario y la posición de las flores?

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Realizar dibujos detallados de al menos dos flores completas, señalando todas sus partes reproductivas.

### EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

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

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	Práctica de laboratorio 2. Morfología reproductiva II.
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Clasificar los tipos de inflorescencias y sus variantes para interpretar su importancia en la producción hortícola, con base en normas botánicas reconocidas, en laboratorio con muestras vegetales, fomentando el trabajo colaborativo y la comunicación científica.

### FUNDAMENTO TEÓRICO

Las flores no solo se caracterizan por su morfología externa, sino también por la estructura interna de sus órganos reproductivos. El gineceo y el androceo poseen características que determinan el tipo de polinización, fecundación y producción de semillas.

El ovario puede ser súpero, ínfero o semiínfero, y alojar uno o varios óvulos; su posición y forma influyen directamente en el desarrollo del fruto. Comprender la disposición de anteras, estigmas, ovario y estilo resulta esencial para la selección de variedades y la implementación de técnicas de cruzamiento y producción controlada de semillas en horticultura.

### MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Microscopio estereoscópico
- Pinzas de disección
- Navaja o bisturí
- Portaobjetos y cubreobjetos
- Muestras frescas de flores diversas (mínimo 5 especies distintas)
- Agua
- Regla milimétrica

### PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

#### 1. Selección de muestras:

- Recolecta flores frescas de cinco especies hortícolas con distintas características florales.

#### 2. Disección floral:

- Con bisturí y pinzas, realiza cortes longitudinales y transversales de las flores.
- Separa los verticilos florales (cáliz, corola, androceo y gineceo) y obsérvalos al microscopio estereoscópico.

#### 3. Identificación y registro:

- Identifica y describe cada parte: número de estambres, posición y forma de ovario, presencia de lóculos, número de óvulos.
- Anota observaciones morfológicas internas en un cuadro de datos.

#### 4. Esquema ilustrativo:

- Realiza un dibujo o esquema anatómico de una flor disecada, etiquetando cada estructura.

### RESULTADOS ESPERADOS

- Descripción morfológica interna de cinco flores hortícolas.
- Registro esquemático de verticilos, posición y forma del ovario y disposición de óvulos.
- Cuadro comparativo de características internas florales.

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ¿Qué diferencias observaste en la posición y tipo de ovario entre las especies?
- ¿Qué relación existe entre la morfología de los estambres y el tipo de polinización?
- ¿Cómo influye la cantidad de lóculos y óvulos en la capacidad de producción de semillas?

### CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La disección y análisis morfológico interno de flores permite conocer las características reproductivas que definen la capacidad productiva y adaptativa de las especies hortícolas. Este conocimiento resulta clave para programas de propagación, mejoramiento genético y conservación de especies de valor comercial.

#### Reflexiona:

- ¿Por qué es relevante conocer la posición del ovario en horticultura?
- ¿Cómo se relaciona la cantidad de lóculos con la cantidad de semillas y frutos?
- ¿Qué implicaciones agronómicas tiene identificar flores incompletas o estériles en una plantación?

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Investigar cinco especies hortícolas de la región y elaborar una ficha técnica para cada una, indicando: nombre común y científico, tipo de flor (completa/incompleta), posición del ovario y número de óvulos. Integrar fotografías o dibujos.

### EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

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

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	Práctica de laboratorio 3. Morfología reproductiva III.
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Identificar las estructuras reproductivas masculinas y femeninas en diferentes especies vegetales para reconocer su función en la reproducción sexual, siguiendo los criterios de clasificación morfológica establecidos, en laboratorio con material fresco y preservado, desarrollando capacidad de observación y pensamiento analítico.

### FUNDAMENTO TEÓRICO

Los frutos son estructuras derivadas del ovario floral, encargadas de proteger y dispersar las semillas. Se clasifican según su origen (simples, agregados, múltiples) y su naturaleza al madurar (secos dehiscentes, secos indehiscentes y carnosos). Las semillas son estructuras que contienen al embrión vegetal y permiten la perpetuación de las especies. El reconocimiento de la morfología de frutos y semillas es fundamental en horticultura para la selección de variedades, propagación y mejoramiento de cultivos.

- Clasificación de los frutos:
  - Simples: formados a partir de un solo ovario.
  - Agregados: varios ovarios de una sola flor.
  - Múltiples: ovarios de varias flores de una inflorescencia.
- Según su consistencia:
  - Secos dehiscentes: se abren al madurar (vaina, cápsula).
  - Secos indehiscentes: no se abren (nuez, aquenio).
  - Carnosos: mesocarpio jugoso (baya, drupa).
- Partes de una semilla: testa, endospermo, embrión (radícula, hipocótilo, epicótilo, cotiledones).

### MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Microscopio estereoscopio
- Frutos secos (frijol, chícharo, cacahuete)
- Frutos carnosos (tomate, naranja, uva)
- Semillas variadas (maíz, calabaza, lenteja)
- Bisturí
- Aguja de disección
- Pinzas de disección
- Portaobjetos y cubreobjetos
- Colorante azul de metileno
- Agua
- Pipeta Pasteur

### PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- 1. Observación macroscópica:**
  - Identificar y describir la forma, consistencia y tipo de fruto.
  - Clasificar cada fruto según su origen (simple, agregado, múltiple) y su consistencia (seco, carnoso).
- 2. Observación interna:**
  - Realizar cortes longitudinales y transversales de los frutos.
  - Observar la disposición de las semillas y características del pericarpio.
  - Agregar una gota de colorante y/o agua si se considera necesario.
- 3. Análisis de semillas:**
  - Observar características externas: forma, color, tamaño.
  - Realizar corte transversal para observar embrión y endospermo.
- 4. Registro gráfico:**
  - Dibujar y etiquetar al menos tres frutos y tres semillas representativas.
  - Anotar características morfológicas.

### RESULTADOS ESPERADOS

- Clasificación correcta de los frutos según su origen y consistencia.
- Dibujos o fotografías con partes señaladas de frutos y semillas.
- Identificación de estructuras internas y externas de semillas.

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

- Clasificación correcta de los frutos según su origen y consistencia.
- Dibujos o fotografías con partes señaladas de frutos y semillas.
- Identificación de estructuras internas y externas de semillas.

### CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La identificación y clasificación de frutos y semillas permite comprender los mecanismos de dispersión y propagación vegetal, fundamentales en horticultura para planificar sistemas de producción eficientes y sostenibles.

#### Reflexiona:

- ¿Cómo influye el tipo de fruto en las estrategias de propagación hortícola?
- ¿Por qué es importante conocer la anatomía de una semilla antes de su siembra?
- ¿Qué frutos o semillas de interés hortícola tienen adaptaciones especiales para dispersión o conservación?

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Elaborar un catálogo que contenga fotografías de 5 frutos y 5 semillas diferentes, indicando su tipo, consistencia, especie y uso hortícola. Presentarlo en formato Canva o PowerPoint.

<b>EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE</b>	
Crterios de evaluacón	Asistencia a la prctica 50% Reporte de prctica 50%
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeo	Rúbrica de reporte de prctica de laboratorio.
Formatos de reporte de prcticas	Portada, ndice, introduccón, materiales y métodos, resultados, discusón y referencias bibliográficas.

## RELACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO POR ELEMENTO DE COMPETENCIA

<b>Elemento de Competencia al que pertenece la práctica</b>	<b>ELEMENTO DE COMPETENCIA II</b>
	Examinar las características de la clase monocotiledónea para identificar las principales especies de interés agronómico, basándose en el Código Internacional de Nomenclatura Botánica, para utilizarlo en el análisis de problemas en horticultura.

PRÁCTICA	NOMBRE	COMPETENCIA
Práctica No. 4	Práctica de laboratorio 4: Orden Asparagales: Familias Alliaceae, Agavaceae, Amaryllidaceae, Iridae	Reconocer las características morfológicas y anatómicas distintivas de las familias del orden Asparagales para su correcta identificación taxonómica, aplicando claves dicotómicas actualizadas, en laboratorio con ejemplares representativos, desarrollando habilidades de análisis crítico.
Práctica No. 5	Práctica de laboratorio 5: Familia Poaceae	Analizar las características estructurales de la familia Poaceae para identificar su importancia en sistemas agrícolas y ecológicos, con base en literatura especializada y criterios taxonómicos, en laboratorio y campo escolar, potenciando la observación detallada y pensamiento lógico.



**UES**

Universidad Estatal de Sonora  
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu

# **PRÁCTICAS ELEMENTO DE COMPETENCIA II**

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	Práctica de laboratorio 4. Orden Asparagales: Familias Alliaceae, Agavaceae, Amaryllidaceae, Iridae
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Reconocer las características morfológicas y anatómicas distintivas de las familias del orden Asparagales para su correcta identificación taxonómica, aplicando claves dicotómicas actualizadas, en laboratorio con ejemplares representativos, desarrollando habilidades de análisis crítico.

### FUNDAMENTO TEÓRICO

El orden Asparagales comprende familias de gran valor ornamental, alimenticio y medicinal. Las familias Alliaceae, Agavaceae, Amaryllidaceae e Iridaceae se caracterizan por presentar órganos de reserva subterráneos como bulbos o rizomas y flores vistosas adaptadas a la polinización entomófila. El conocimiento de su morfología reproductiva permite diferenciarlas de otras monocotiledóneas y valorar su importancia económica y ecológica.

### MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Muestras vegetales frescas (ejemplo: cebolla, agave, gladiola, flor de tigre)
- Microscopio estereoscópico
- Navaja o bisturí
- Portaobjetos y cubreobjetos
- Agua destilada
- Regla o flexómetro
- Pinzas de disección
- Agujas de disección

### PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

#### **1. Observación morfológica externa:**

- Identificar las características generales de hojas, tallos, órganos de reserva (bulbos, rizomas o succulencias).
- Describir la disposición de las flores, forma de la inflorescencia y número de piezas florales.

#### **2. Sección de flores y frutos:**

- Realizar cortes transversales y longitudinales de las flores para observar número y posición de estambres, carpelos y ovario (superior o inferior).
- Registrar características de fruto y tipo de semilla si está disponible.

#### **3. Análisis comparativo:**

- Registrar diferencias y similitudes morfológicas entre las cuatro familias.
- Relacionar estas características con su uso hortícola, ornamental o medicinal.

### RESULTADOS ESPERADOS

- Descripción completa de las características morfológicas vegetativas y reproductivas de cada familia.
- Dibujos rotulados de las estructuras observadas.
- Cuadro comparativo entre las cuatro familias según sus rasgos diagnósticos.

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ¿Qué características morfológicas permitieron diferenciar a cada familia?
- ¿Qué semejanzas se identificaron en sus estructuras reproductivas?
- ¿Cómo se relacionan estas características con su adaptación ecológica y uso ornamental?

### CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La observación de las familias del orden Asparagales permitió comprender su diversidad morfológica y la relación entre sus estructuras reproductivas y su aprovechamiento hortícola y ornamental. Además, se fortaleció la capacidad de observación y el pensamiento comparativo en el análisis de plantas monocotiledóneas.

#### Reflexiona:

- ¿Qué importancia tiene conocer la morfología de estas familias en proyectos de jardinería?
- ¿Cómo influye su estructura en su propagación y cuidado?
- ¿Qué elementos diagnósticos consideras clave para su identificación en campo?

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Diseñar una infografía digital sobre las características distintivas y usos hortícolas de una de las familias observadas, utilizando Canva o PowerPoint. Deberá incluir nombre científico, familia, órganos de reserva, disposición floral y uso ornamental.

### EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

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

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	Práctica de laboratorio 5. Familia Poaceae.
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Analizar las características estructurales de la familia Poaceae para identificar su importancia en sistemas agrícolas y ecológicos, con base en literatura especializada y criterios taxonómicos, en laboratorio y campo escolar, potenciando la observación detallada y pensamiento lógico.

## FUNDAMENTO TEÓRICO

La familia Poaceae o gramíneas es una de las más amplias y ecológicamente relevantes, incluye alrededor de 12,000 especies distribuidas en todo el mundo. Son plantas monocotiledóneas caracterizadas por tallos cilíndricos (cañas), hojas alternas con vainas abiertas, lígula y limbo generalmente linear, y flores reducidas agrupadas en espiguillas, formando inflorescencias como panículas, espigas o racimos.

Su importancia radica en su uso agrícola, forrajero, ornamental y ecológico, ya que representan las principales especies cultivadas en el mundo como el maíz, trigo, arroz y sorgo, además de muchas especies utilizadas como pastos y cubresuelos.

## MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Microscopio estereoscopio
- Navaja de disección
- Portaobjetos y cubreobjetos
- Agua destilada
- Regla o flexómetro
- Aguja de disección
- Pinzas de disección
- Plantas frescas de: maíz, sorgo, trigo, zacate, carrizo, etc.

## PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

### 1. Observación macroscópica:

- Examinar la planta completa, identificando tallo, hojas, inflorescencia y raíz.
- Registrar características morfológicas: tipo de tallo (hueco o sólido), presencia de lígula, disposición de hojas, tipo de inflorescencia.

### 2. Corte transversal de tallo:

- Con una navaja limpia, realizar una sección transversal del tallo de al menos dos especies.
- Montar en portaobjetos con agua destilada.
- Observar al microscopio estereoscopio e identificar epidermis, tejido vascular (xilema y floema) y médula.

### 3. Análisis de inflorescencia y espiguillas:

- Desprender una espiguilla y desmontarla con cuidado.
- Observar glumas, lema, pálea, flor y cariopse (si está presente).
- Comparar la estructura entre las distintas especies.

### 4. Registro de observaciones:

- Realizar dibujos o fotografías con partes señaladas.
- Anotar las diferencias morfoanatómicas observadas entre las especies.

### RESULTADOS ESPERADOS

- Clasificación visual y anatómica de varias especies de Poaceae.
- Reconocimiento de estructuras características: tallo cilíndrico, lígula, inflorescencias compuestas, espiguillas.
- Diferenciación de características en tallos macizos o huecos, disposición de haces vasculares y morfología floral.

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ¿Qué semejanzas morfológicas observaste entre las especies analizadas?
- ¿Qué diferencias estructurales se identificaron en tallo e inflorescencia?
- ¿Cómo se relacionan estas características con sus funciones agrícolas y ornamentales?
- ¿Qué estructura resultó más útil para identificar a las Poaceae en laboratorio?

### CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La observación de especies de la familia Poaceae ayuda a identificar elementos diagnósticos esenciales para su clasificación, como la disposición de tallos, inflorescencias en espiguillas y la lígula. Estas características son determinantes para su manejo hortícola y ecológico, tanto en producción de alimentos como en áreas verdes.

#### Reflexiona:

- ¿Cómo influye la anatomía del tallo en el aprovechamiento agronómico de estas plantas?
- ¿Por qué es relevante conocer la morfología de las inflorescencias para propósitos comerciales y ornamentales?
- ¿Qué implicaciones tiene el reconocimiento de Poaceae en el diseño de áreas verdes o campos hortícolas sustentables?

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Diseñar una infografía digital sobre los usos agrícolas, forrajeros y ornamentales de las Poaceae, incluyendo al menos cinco especies diferentes, sus características más relevantes y una imagen representativa. Subir la infografía a la plataforma institucional.

### EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

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

## RELACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO POR ELEMENTO DE COMPETENCIA

Elemento de Competencia al que pertenece la práctica	<b>ELEMENTO DE COMPETENCIA III</b>
	Clasificar las principales especies de interés agronómico basándose en las características de la clase dicotiledónea, bajo el Código Internacional de Nomenclatura Botánica, para utilizarlo en el análisis de problemas y en la toma de decisiones para el manejo agronómico de los cultivos hortícolas

PRÁCTICA	NOMBRE	COMPETENCIA
Práctica No. 6	Familia Solanaceae	Examinar las especies hortícolas de la familia Solanaceae para describir sus características morfológicas, reproductivas y funcionales, considerando criterios taxonómicos vigentes, en laboratorio y prácticas de campo, desarrollando liderazgo y capacidad de toma de decisiones agronómicas.
Práctica No. 7	Familia Lamiaceae	Diferenciar las especies vegetales de la familia Lamiaceae para reconocer su relevancia en horticultura y medicina tradicional, siguiendo criterios morfológicos y ecológicos, en laboratorio utilizando muestras frescas, fomentando la creatividad y el trabajo en equipo.
Práctica No. 8	Familia Asteraceae	Identificar las estructuras reproductivas y vegetativas de las especies de Asteraceae para valorar su importancia en paisajismo y producción hortícola, empleando claves taxonómicas y guías botánicas, en sesiones prácticas con material vegetal, desarrollando habilidades de análisis y pensamiento sistemático.
Práctica No. 9	Familia Malvaceae	Describir las características morfoanatómicas de las especies de Malvaceae para establecer su potencial agronómico y ornamental, siguiendo criterios taxonómicos y de manejo hortícola, en laboratorio y jardín botánico, fomentando la responsabilidad ambiental y la organización.
Práctica No. 10	Familia Fabaceae	Clasificar las especies de la familia

		Fabaceae para evaluar su importancia ecológica, agrícola y económica, basándose en sus características morfológicas y reproductivas, en laboratorio y prácticas de campo, fortaleciendo la toma de decisiones y el liderazgo técnico.
Práctica No. 11	Familia Fagaceae	Reconocer las principales especies de la familia Fagaceae para relacionarlas con su función ecológica y uso en paisajismo urbano, considerando criterios de identificación taxonómica, en sesiones prácticas con material vegetal vivo y preservado, desarrollando empatía ambiental y liderazgo colaborativo.
Práctica No. 12	Familia Euphorbiaceae	Distinguir las especies de la familia Euphorbiaceae para interpretar su potencial en horticultura ornamental y funcional, aplicando criterios morfológicos actualizados, en laboratorio y entornos de producción hortícola, fortaleciendo la creatividad y el trabajo en equipo.



# UES

Universidad Estatal de Sonora  
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu

## **PRÁCTICAS ELEMENTO DE COMPETENCIA III**

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	Práctica de laboratorio 6: Familia Solanaceae
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Examinar las especies hortícolas de la familia Solanaceae para describir sus características morfológicas, reproductivas y funcionales, considerando criterios taxonómicos vigentes, en laboratorio y prácticas de campo, desarrollando liderazgo y capacidad de toma de decisiones agronómicas.

<b>FUNDAMENTO TEÓRICO</b>
<p>La familia Solanaceae es una de las más amplias y diversas de las dicotiledóneas, integrada por aproximadamente 90 géneros y más de 3,000 especies distribuidas en regiones templadas y tropicales. Esta familia incluye plantas de enorme importancia hortícola, alimenticia, medicinal y ornamental como <i>Solanum lycopersicum</i> (tomate), <i>Capsicum annuum</i> (chile), <i>Solanum tuberosum</i> (papa) y <i>Nicotiana tabacum</i> (tabaco).</p> <p>Morfotípicamente, las Solanaceae se caracterizan por ser hierbas, arbustos o árboles pequeños, con hojas alternas, simples o compuestas, flores generalmente actinomorfas, con corola gamopétala en forma de tubo o embudo, y ovario súpero bicarpelar. El fruto suele ser una baya o cápsula. Su valor agronómico es relevante por aportar hortalizas de consumo básico y especies de uso ornamental y medicinal. Además, muchas poseen alcaloides y compuestos bioactivos que las hacen biotecnológicamente interesantes.</p>

<b>MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microscopio estereoscopio</li> <li>• Navaja de disección</li> <li>• Pinza de disección</li> <li>• Aguja de disección</li> <li>• Regla o flexómetro</li> <li>• Portaobjetos y cubreobjetos</li> <li>• Agua destilada</li> <li>• Plantas frescas de: tomate, chile, toloache, papa.</li> </ul>

<b>PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA</b>
<p><b>1. Observación macroscópica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Examinar las plantas completas, identificando tallo, hojas, inflorescencia, flores y fruto.</li> <li>• Registrar características como tipo de hoja, forma floral, tipo de fruto y disposición de las estructuras.</li> </ul> <p><b>2. Corte transversal de tallo y fruto:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar secciones transversales del tallo y del fruto en al menos dos especies.</li> <li>• Colocar sobre portaobjetos con agua destilada y cubrir con cubreobjetos.</li> <li>• Observar al microscopio estereoscopio e identificar tejidos y disposición vascular</li> </ul> <p><b>3. Análisis de flor:</b></p>

- Desmontar una flor completa y observar al estereoscopio: número de pétalos, estambres, ovario y tipo de gineceo.
- Identificar si es actinomorfa o zigomorfa, y características de su corola.

#### 4. Registro de observaciones:

- Realizar dibujos o fotografías señaladas.
- Anotar las diferencias morfoanatómicas observadas entre las especies.

### RESULTADOS ESPERADOS

- Identificación de las características vegetativas y reproductivas de Solanaceae.
- Reconocimiento de tipos de tallo, inflorescencias, frutos y estructura floral.
- Elaboración de registros gráficos y escritos de las observaciones realizadas.

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ¿Qué características comunes presentan las especies observadas?
- ¿Qué diferencias notables encontraste en la forma floral y el fruto?
- ¿Por qué resulta relevante conocer la estructura floral de las Solanaceae para fines hortícolas y ornamentales?

### CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

Reconocer las estructuras vegetativas y reproductivas propias de las Solanaceae, destacando su diversidad morfológica y su valor agroalimentario y ornamental. La correcta identificación de estas características favorece la selección adecuada de especies para proyectos productivos y paisajísticos.

#### Reflexiona:

- ¿Qué ventajas agronómicas ofrece la diversidad floral y frutal en esta familia?
- ¿Cómo influye el tipo de fruto en su cosecha, manejo y comercialización?
- ¿De qué manera impacta conocer sus características morfoanatómicas en la horticultura sustentable?

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Diseñar un mapa de México donde localicen las principales zonas de producción o distribución silvestre de 5 especies de Solanaceae, destacando su importancia regional. Puede elaborarse en Canva o Google Maps.

### EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

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

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	Práctica de laboratorio 7: Familia Lamiaceae
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Diferenciar las especies vegetales de la familia Lamiaceae para reconocer su relevancia en horticultura y medicina tradicional, siguiendo criterios morfológicos y ecológicos, en laboratorio utilizando muestras frescas, fomentando la creatividad y el trabajo en equipo.

### FUNDAMENTO TEÓRICO

La familia Lamiaceae es una de las más importantes dentro de las dicotiledóneas, con aproximadamente 236 géneros y más de 7,000 especies distribuidas en regiones templadas y tropicales. Se caracteriza por sus tallos cuadrangulares, hojas opuestas, glándulas secretoras de aceites esenciales y flores bilabiadas.

Muchas de sus especies son de uso culinario, medicinal y ornamental, como la albahaca, menta, orégano y romero. Morfológicamente, sus flores presentan una corola con dos labios (superior e inferior) y un cáliz tubular. Los frutos son tetranúculas o núculas, lo que también distingue a la familia. Su importancia en la horticultura reside en su valor aromático, medicinal y en su uso en paisajismo por su follaje atractivo y resistencia a condiciones adversas.

### MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Microscopio estereoscopio
- Pinzas de disección
- Agujas de disección
- Regla o flexómetro
- Material vegetal (por ejemplo: albahaca, hierbabuena, salvia, romero)
- Navaja de disección
- Portaobjetos y cubreobjetos
- Agua destilada

### PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- 1. Observación macroscópica**
  - Examina el tallo, hojas, disposición y textura de las plantas seleccionadas.
  - Identifica si el tallo presenta sección cuadrangular.
  - Verifica la presencia de glándulas en hojas mediante lupa.
- 2. Observación de inflorescencias**
  - Observa disposición floral, simetría, forma de corola y presencia de bilabios.
  - Desmonta una flor y localiza estambres, estilo y ovario.
- 3. Registro morfológico**
  - Anota características relevantes y realiza dibujos de cada muestra.
  - Clasifica las plantas dentro de la familia Lamiaceae con base en las observaciones.

### RESULTADOS ESPERADOS

- Descripción detallada de las características morfológicas de las especies observadas.
- Identificación correcta de tallo cuadrangular, hojas opuestas y flores bilabiadas.
- Clasificación adecuada de las especies en la familia Lamiaceae.
- Dibujos anatómicos o fotografías con partes señaladas.

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ¿Qué características morfológicas comunes identificaste en las especies analizadas?
- ¿Por qué el tallo cuadrangular es una característica distintiva de esta familia?
- ¿Qué variaciones notaste en la disposición de flores o en las glándulas de las hojas?
- ¿Cómo contribuyen los aceites esenciales de estas plantas a su uso en medicina y cocina?

### CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

Reconocer los caracteres morfológicos distintivos de la familia Lamiaceae, como el tallo cuadrangular, hojas opuestas y flores bilabiadas. Su relevancia en la horticultura por sus aplicaciones aromáticas, culinarias y medicinales, comprendiendo cómo su morfología se relaciona con su funcionalidad y valor comercial.

#### Reflexiona:

- ¿Por qué es importante reconocer características familiares en el manejo agronómico?
- ¿Qué ventajas ofrece cultivar especies de Lamiaceae en climas cálidos?
- ¿Cómo podría aprovecharse su valor medicinal en la horticultura urbana?

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Elaborar un cuadro comparativo de especies de la familia Lamiaceae con enfoque hortícola, que lleve lo siguiente:

- Nombre común
- Nombre científico
- Uso principal
- Características destacadas
- Requerimientos del cultivo

### EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

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

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	Práctica de laboratorio 8: Familia Asteraceae
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Identificar las estructuras reproductivas y vegetativas de las especies de Asteraceae para valorar su importancia en paisajismo y producción hortícola, empleando claves taxonómicas y guías botánicas, en sesiones prácticas con material vegetal, desarrollando habilidades de análisis y pensamiento sistemático

<b>FUNDAMENTO TEÓRICO</b>
<p>La familia Asteraceae es una de las más amplias y diversas en el reino vegetal, con más de 25,000 especies distribuidas en todo el mundo. Se caracteriza por la presencia de inflorescencias en forma de capítulo o cabezuela, compuestas por flores pequeñas (flósculos) dispuestas sobre un receptáculo común y rodeadas por brácteas.</p> <p>Sus representantes tienen una enorme importancia ecológica, ornamental, medicinal y alimenticia, incluyendo especies como el girasol (<i>Helianthus annuus</i>), la caléndula (<i>Calendula officinalis</i>) y la lechuga (<i>Lactuca sativa</i>).</p>

<b>MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microscopio estereoscópico</li> <li>• Aguja de disección</li> <li>• Pinzas de disección</li> <li>• Regla o flexómetro</li> <li>• Material vegetal (por ejemplo, girasol, caléndula, margarita, árnica, diente de león)</li> <li>• Navaja o bisturí</li> <li>• Portaobjetos y cubreobjetos</li> <li>• Agua</li> <li>• Papel absorbente</li> </ul>

<b>PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Revisión morfológica macroscópica:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Observar y describir la forma, color, disposición y tipo de las hojas.</li> <li>• Identificar el tipo de inflorescencia (capítulo) y sus partes: brácteas, receptáculo, flósculos ligulados y tubulosos.</li> </ul> </li> <li><b>2. Sección transversal del capítulo:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un corte transversal de un capítulo con ayuda de la navaja.</li> <li>• Observar la disposición de las flores, distinguir las liguladas y las tubulosas.</li> </ul> </li> <li><b>3. Observación microscópica:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar muestras de flósculos en portaobjetos con una gota de agua.</li> <li>• Observar al microscopio estereoscópico y registrar estructuras.</li> </ul> </li> <li><b>4. Clasificación taxonómica:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar el género y especie de las muestras con apoyo de claves dicotómicas o guías botánicas.</li> </ul> </li> <li><b>5. Registro de observaciones:</b></li> </ol>

- Realizar dibujos o fotografías con anotaciones.

### RESULTADOS ESPERADOS

- Clasificación de las especies observadas.
- Registro de las características morfológicas de hojas, tallos e inflorescencias.
- Diferenciación entre flores liguladas y tubulosas.
- Identificación de adaptaciones morfológicas relevantes

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ¿Qué tipo de inflorescencia presentan las especies observadas?
- ¿Qué diferencias morfológicas encontraste entre flores liguladas y tubulosas?
- ¿Cuál consideras que es la importancia agronómica u ornamental de las Asteraceae en horticultura?

### CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

Reconocer su inflorescencia característica y las particularidades que las distinguen, elementos esenciales para su identificación taxonómica y aplicación en proyectos hortícolas. Además, se valoró su relevancia en la industria ornamental, alimenticia y medicinal.

#### Reflexiona:

- ¿Por qué es importante reconocer los tipos de flor y capítulo en esta familia?
- ¿Cómo influye su morfología en su uso agrícola y ornamental?
- ¿Qué beneficios ofrece su diversidad en los espacios verdes?

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Grabar un video explicando las características distintivas de una especie de la familia y su uso hortícola.

### EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

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

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	Práctica de laboratorio 9: Familia Malvaceae.
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Describir las características morfoanatómicas de las especies de Malvaceae para establecer su potencial agronómico y ornamental, siguiendo criterios taxonómicos y de manejo hortícola, en laboratorio y jardín botánico, fomentando la responsabilidad ambiental y la organización.

### FUNDAMENTO TEÓRICO

La familia Malvaceae comprende una amplia variedad de especies herbáceas, arbustivas y arbóreas de gran importancia económica, ornamental y medicinal. Se caracteriza por presentar flores actinomorfas, generalmente hermafroditas, con cinco pétalos libres o ligeramente soldados y un androceo con numerosos estambres soldados por los filamentos formando una columna alrededor del gineceo. Sus frutos pueden ser cápsulas, esquizocarpos o nueces. Dentro de la horticultura, destacan por su valor ornamental y por productos derivados como fibras, aceites y mucílagos. Algunas especies comunes son *Hibiscus rosa-sinensis* (rosa china), *Gossypium* spp. (algodón) y *Abelmoschus esculentus* (quimbombó u okra).

### MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Microscopio estereoscópico
- Aguja de disección
- Pinzas de disección
- Regla o flexómetro
- Material vegetal (por ejemplo, algodón, rosa china, malva silvestre)
- Navaja o bisturí
- Portaobjetos y cubreobjetos
- Agua
- Papel absorbente

### PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- 1. Observación morfológica macroscópica:**
  - Examinar flores, hojas y frutos de las muestras.
  - Describir tipo de flor, número de pétalos, disposición de estambres, forma de las hojas y características del fruto.
- 2. Preparación de cortes:**
  - Realizar cortes transversales en ovario y tallo.
  - Colocar en portaobjetos con agua y colorante si se requiere.
- 3. Observación microscópica:**
  - Identificar estructuras florales internas: ovario, óvulos, columna estaminal.
  - Observar disposición de estambres, presencia de tricomas, estructuras vasculares.
- 4. Registro:**
  - Dibujar las partes observadas e identificar cada estructura.
  - Completar tabla comparativa de características morfológicas de las muestras.

### RESULTADOS ESPERADOS

- Descripción completa de características morfológicas y anatómicas de al menos tres especies.
- Dibujos o fotografías señaladas.
- Reconocimiento de la columna estaminal como característica diagnóstica de la familia.
- Comparación de las especies respecto a su uso y morfología.

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ¿Qué características morfológicas permiten identificar a la familia Malvaceae?
- ¿Qué diferencias se observaron entre las especies analizadas?
- ¿Cómo se relaciona la morfología floral con su mecanismo de polinización y función hortícola?

### CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

El reconocimiento de las características particulares de la familia Malvaceae permite identificar especies de importancia ornamental, alimenticia y productiva. Comprender la morfología y anatomía floral facilita la selección y manejo adecuado de especies en proyectos hortícolas y paisajísticos.

#### Reflexiona:

- ¿Por qué resulta relevante identificar correctamente a las especies de esta familia en horticultura?
- ¿Qué aplicaciones prácticas tienen algunas de estas especies en el ámbito agrícola y ornamental?

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Elaborar un glosario ilustrado con al menos 10 términos botánicos relacionados con las especies de Malvaceae observadas, acompañados de una imagen o dibujo esquemático.

### EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

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

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	Práctica de laboratorio 10: Familia Fabaceae.
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Clasificar las especies de la familia Fabaceae para evaluar su importancia ecológica, agrícola y económica, basándose en sus características morfológicas y reproductivas, en laboratorio y prácticas de campo, fortaleciendo la toma de decisiones y el liderazgo técnico.

<b>FUNDAMENTO TEÓRICO</b>
<p>La familia Fabaceae es una de las más extensas y de mayor importancia ecológica, económica y alimentaria a nivel mundial. Incluye especies herbáceas, arbustivas y arbóreas, muchas de ellas cultivadas por sus semillas ricas en proteínas (frijol, garbanzo, lenteja), como forraje o especies ornamentales.</p> <p>Desde el punto de vista morfológico, se caracterizan por presentar hojas alternas, compuestas, a menudo con estípulas y flores generalmente hermafroditas y zigomorfas, dispuestas en racimos o cabezuelas. Su fruto característico es la legumbre. En cuanto a sus raíces, muchas forman simbiosis con bacterias fijadoras de nitrógeno (<i>Rhizobium spp.</i>), esenciales para la fertilidad del suelo.</p> <p>Reconocer las estructuras reproductivas y vegetativas de Fabaceae permite al horticultor identificar especies, evaluar su adaptabilidad a distintas condiciones ambientales y aprovechar sus propiedades agronómicas y ecológicas.</p>

<b>MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microscopio estereoscopio</li> <li>• Aguja de disección</li> <li>• Pinzas de disección</li> <li>• Regla o flexómetro</li> <li>• Material vegetal (por ejemplo, mezquite, frijol, garbanzo, lenteja)</li> <li>• Navaja o bisturí</li> <li>• Portaobjetos y cubreobjetos</li> <li>• Agua</li> <li>• Papel absorbente</li> </ul>

<b>PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA</b>
<p><b>1. Observación macroscópica de características vegetativas</b></p> <p>Para cada muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anota nombre común y científico.</li> </ul> <p>Observa y registra:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de hoja (simple o compuesta)</li> <li>• Disposición de las hojas en el tallo (opuesta, alterna o verticilada)</li> <li>• Presencia o ausencia de estípulas</li> <li>• Tipo de tallo (herbáceo o leñoso)</li> <li>• Consistencia y textura del tallo</li> <li>• Dibuja un esquema rápido señalando sus características vegetativas.</li> </ul> <p><b>2. Observación de flores</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Con una navaja fina, realiza cortes longitudinales de las flores.</li> <li>• Utiliza un microscopio estereoscópico para observar:</li> </ul>

- Número y disposición de sépalos y pétalos
- Disposición de los estambres (monadelfos, diadelfos o libres)
- Posición y número de carpelos
- Tipo de simetría floral (zigomorfa o actinomorfa)
- Realiza dibujos anatómicos rotulados de cada flor observada.

### 3. Observación de frutos y semillas

- Observa la forma, tamaño y tipo de fruto (legumbre).
- Abre con cuidado las vainas de frijol, ejote o mezquite.
- Describe y registra:
- Longitud y características externas del fruto
- Número de semillas por fruto
- Forma, color y textura de las semillas
- Anota diferencias entre especies arbustivas, herbáceas y arbóreas.

### 4. Registro de datos

- Completa una hoja de registro o cuadro comparativo con los siguientes datos por especie:
  - Nombre común y científico
  - Tipo de hoja
  - Disposición foliar
  - Presencia de estípulas
  - Tipo de tallo
  - Simetría floral
  - Número de sépalos, pétalos, estambres y carpelos
  - Tipo de fruto y características de la semilla

## RESULTADOS ESPERADOS

- Descripción completa de las características vegetativas y reproductivas de cada especie analizada.
- Dibujos o esquemas rotulados de flores, frutos y hojas.
- Reconocimiento de diferencias morfológicas entre géneros y especies de Fabaceae.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ¿Qué características reproductivas comparten las especies observadas?
- ¿Cuáles son las principales diferencias en las hojas y flores entre especies arbóreas y herbáceas?
- ¿Cómo se relaciona la morfología de sus frutos con su forma de dispersión o aprovechamiento agrícola?

## CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La práctica permite identificar rasgos morfológicos particulares de las Fabaceae, esenciales para su clasificación taxonómica y para su aplicación agronómica en la horticultura regional. El conocimiento de estas características facilita la elección de especies adecuadas para distintos sistemas de cultivo y permite valorar su aporte ecológico a través de la fijación de nitrógeno.

**Reflexionar:**

- ¿Qué ventajas ecológicas presenta la simbiosis de Fabaceae con bacterias fijadoras de nitrógeno?
- ¿Qué aspectos de su morfología pueden influir en su manejo agronómico?
- ¿Cuál especie de las observadas consideras de mayor interés para los cultivos hortícolas en Sonora y por qué?

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Diseñar una ficha técnica ilustrada de dos especies de Fabaceae, indicando:

- Nombre común y científico
- Descripción morfológica breve
- Tipo de fruto y semilla
- Uso hortícola y ecológico

La ficha deberá elaborarse en formato digital y compartirse en el aula virtual para su evaluación.

### EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

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

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	Práctica de laboratorio 11: Familia Fagaceae.
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Reconocer las principales especies de la familia Fagaceae para relacionarlas con su función ecológica y uso en paisajismo urbano, considerando criterios de identificación taxonómica, en sesiones prácticas con material vegetal vivo y preservado, desarrollando empatía ambiental y liderazgo colaborativo.

### FUNDAMENTO TEÓRICO

La familia Fagaceae está conformada por árboles y arbustos, principalmente en regiones templadas del hemisferio norte. Comprende géneros como Quercus (encinos o robles), Fagus (hayas) y Castanea (castaños). Son especies de gran importancia ecológica y forestal, predominantes en ecosistemas de bosques templados. Morfológicamente, se caracterizan por presentar hojas alternas, simples, con márgenes enteros o dentados; inflorescencias unisexuales en amentos o espigas y frutos secos (aquenios) parcialmente cubiertos por una cúpula leñosa.

Estas plantas son relevantes en la horticultura ornamental, reforestación y aprovechamiento maderable. Conocer su morfología permite su correcta identificación y valoración de su función en ecosistemas y su potencial uso ornamental o productivo.

### MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Microscopio estereoscopio
- Aguja de disección
- Pinzas de disección
- Regla o flexómetro
- Material vegetal (Quercus spp. y/o Castanea spp)
- Navaja o bisturí
- Portaobjetos y cubreobjetos
- Agua
- Papel absorbente

### PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- 1. Observación macroscópica**
  - Examinar hojas, tallos y estructuras reproductivas de las muestras.
  - Registrar características como: disposición de hojas, tipo de borde, consistencia, tipo de inflorescencia y aspecto de los frutos.
- 2. Observación microscópica (en caso de contar con flores o frutos pequeños)**
  - Realizar cortes transversales de hojas o inflorescencias si son accesibles.
  - Montar en portaobjetos con una gota de agua y cubrir.
  - Observar detalles de epidermis, tricomas y disposición vascular.
- 3. Registro de datos**
  - Anotar las características morfológicas en una hoja de observación.
  - Comparar con claves botánicas para confirmar la identificación.

### RESULTADOS ESPERADOS

- Clasificación correcta de las muestras como pertenecientes a la familia Fagaceae.
- Registro fotográfico o dibujo con señalización de características relevantes.
- Identificación de diferencias morfológicas entre especies del género Quercus.

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ¿Qué rasgos comunes presentan las especies observadas?
- ¿Qué diferencias morfológicas se detectaron entre los géneros o especies analizadas?
- ¿Qué importancia ecológica tienen los encinos y castaños en su entorno natural y como recurso hortícola o forestal?

### CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

Identificar las características morfológicas distintivas de la familia Fagaceae, esenciales para su correcta clasificación botánica y aplicación en proyectos hortícolas y forestales. Reconocer su morfología favorece el aprovechamiento sostenible de estos recursos y su conservación.

#### Reflexiona:

- ¿Cómo influye el conocimiento de estas especies en proyectos de reforestación o jardinería?
- ¿Qué beneficios ecológicos aportan los miembros de la Fagaceae en su entorno?
- ¿Cuáles características resultaron más útiles para su identificación?

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Elaborar un mapa digital localizando las especies de Quercus spp. presentes en Sonora y señalar su uso en reforestación, conservación o como recurso maderable.

### EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

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

<b>NOMBRE DE LA PRÁCTICA</b>	Práctica de laboratorio 12: Familia Euphorbiaceae.
<b>COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA</b>	Distinguir las especies de la familia Euphorbiaceae para interpretar su potencial en horticultura ornamental y funcional, aplicando criterios morfológicos actualizados, en laboratorio y entornos de producción hortícola, fortaleciendo la creatividad y el trabajo en equipo.

### FUNDAMENTO TEÓRICO

La familia Euphorbiaceae es una de las más extensas de las angiospermas, con alrededor de 300 géneros y más de 8,000 especies distribuidas principalmente en regiones tropicales y subtropicales. Destacan por su gran diversidad morfológica y por poseer estructuras florales peculiares como las ciatias en el género *Euphorbia*.

Muchas especies de esta familia son de gran importancia ornamental, medicinal, alimenticia y comercial (por ejemplo, la nochebuena (*Euphorbia pulcherrima*) y el hule (*Hevea brasiliensis*). Una característica relevante de esta familia es la producción de látex, y en algunos casos, sustancias tóxicas.

El estudio de Euphorbiaceae permite al estudiante identificar caracteres diagnósticos útiles para su clasificación, y valorar su importancia ecológica y económica en ecosistemas como los de Sonora.

### MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Microscopio estereoscopio
- Aguja de disección
- Pinzas de disección
- Regla o flexómetro
- Material vegetal (corona de cristo, noche buena, mala mujer, etc.)
- Navaja o bisturí
- Portaobjetos y cubreobjetos
- Agua
- Papel absorbente

### PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- 1. Revisión morfológica macroscópica:**
  - Observa características de hojas, tallos, inflorescencias y flores.
  - Registra forma, consistencia, tipo de inflorescencia y presencia de látex.
  - Toma medidas de hojas, flores y frutos.
- 2. Observación microscópica:**
  - Realiza cortes longitudinales o transversales de flores e inflorescencias.
  - Observa con un microscopio estereoscópico los detalles de los órganos reproductivos.
- 3. Registro y análisis:**
  - Completa una hoja de registro con las características observadas.
  - Realiza un dibujo de al menos una flor y un fruto.

### RESULTADOS ESPERADOS

- Descripción detallada de la morfología vegetativa y reproductiva de al menos 3 especies de la familia.
- Dibujo o fotografía etiquetada de la flor y/o fruto.
- Reconocimiento de la presencia de látex e inflorescencias.

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ¿Qué similitudes y diferencias se observaron entre las especies de Euphorbiaceae?
- ¿Qué estructuras reproductivas resultaron más distintivas?
- ¿Cuál es la importancia ecológica y económica de estas especies en México y Sonora?

### CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

El estudio de la familia Euphorbiaceae permitió identificar características morfológicas diagnósticas, como la presencia de látex, inflorescencias particulares y adaptaciones vegetativas diversas, esenciales para su clasificación y manejo.

#### Reflexiona:

¿Por qué resulta relevante conocer especies productoras de látex en horticultura y paisajismo?

¿De qué forma influye la identificación taxonómica precisa en la conservación de especies de esta familia?

### ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Organizar un debate donde un grupo defienda el uso de plantas Euphorbiaceae en jardinería ornamental y otro advierta sobre sus riesgos (algunas son tóxicas o irritantes).

### EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

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

## FUENTES DE INFORMACIÓN

- Amador García, A., Díaz López, L., Fuentes Chávez, R. I., Hernández Valencia, F., Domínguez Vázquez, G., Lara Cabrera, S. I., Montero Castro, J. C. (2019). Manual de laboratorio: Angiospermas. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Biología.
- Caughey-Espinoza, M., Diana, M., Ayala Astorga, G. I., Velázquez-Caudillo, J., Anaya-Islas, J., & Canseco-Vilchis, E. (2017). Creación de un jardín botánico y de árbol madre de arbustivas forrajeras nativas del estado de Sonora. *Idesia (Arica)*, 35(4), 35-45.
- Ezcurra, C. (2020). Chapter 13. Poaceae: The grass family. En Flowering Plants. Monocots: Poaceae. University of California Press.
- Gutiérrez, H. F. (2020). Botánica sistemática de las plantas con semillas. Ediciones UNL.
- Huamán, Z. (1986). Botánica sistemática y morfología de la papa (Vol. 6). International Potato Center.
- Martínez, D., & Martínez, M. L. (2014). Principios de botánica sistemática.
- Miranda, F., & Hernández-X, E. (1963). Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Botanical Sciences*, (28), 29-179.
- Motti, R. (2021). Chapter 1. The Solanaceae Family: Botanical Features and Diversity. En Compendium of Plant Genomes (pp. 1–9). Springer.
- Pérez-Nicolás, M., Colinas-León, T., Alía-Tejagal, I., Peña-Ortega, G., González-Andrés, F., & Beltrán-Rodríguez, L. (2021). Morphological variation in *Euphorbia fulgens* Karw. ex Klotzsch (Euphorbiaceae), an underutilized ornamental resource of Mexico with global importance. *Plants*, 10(10), 2020.
- Steinmann, V. W. (2002). Diversidad y endemismo de la familia Euphorbiaceae en México. *Acta Botanica Mexicana*, 61, 61–93.
- Villaseñor, J. L. (2021). Diversidad florística de México. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología.



# UES

Universidad Estatal de Sonora  
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu

## NORMAS TÉCNICAS APLICABLES

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



# UES

Universidad Estatal de Sonora  
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu