



UNIVERSIDAD VERACRUZANA
FACULTAD DE BIOLOGIA
Zona Xalapa



**MANUAL DE PRACTICAS DE LA
EXPERIENCIA EDUCATIVA
BIOLOGIA VEGETAL**

MODELO EDUCATIVO INTEGRAL Y FLEXIBLE

TOMAS CARMONA VALDOVINOS

ABRIL DE 2007

**Universidad Veracruzana
Faculta de Biología**

**Carrera:
Licenciatura en Biología
MODELO EDUCATIVO INTEGRAL Y FLEXIBLE**

**MANUAL DE PRACTICAS DE LA
EXPERIENCIA EDUCATIVA
BIOLOGIA VEGETAL**

MODELO EDUCATIVO INTEGRAL Y FLEXIBLE

**Fecha de aplicación:
Septiembre 2005-Febrero 2006
Septiembre 2006-Febrero 2007**

Sección de aplicación:

2

Presenta.

TOMAS FERNANDO CARMONA VALDOVINOS

JUNIO DE 2007

La imagen de la portada:

Micrografia al microscopio electronico de una flor casi madura de *Lacandonia schismatica* (Triuridaceae). Foto de: Barbara A. Ambrose, Universidad Nacional Autonoma de México, Fernando Mercedes

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a todos mis alumnos que de una y otra forma, con sus inquietudes, sus preguntas y su trabajo diario en el aula, el laboratorio y el campo, han permitido la realización de este manual y con quienes he tenido la fortuna de compartir el entusiasmo del descubrimiento del maravilloso mundo de las plantas.

Tomás F. Carmona Valdovinos

Junio de 2007

INDICE

Como usar este manual	
Introducción	
Recomendaciones para el laboratorio	
1. Microscopia	
2. Arquitectura vegetal	
3. Célula vegetal	
4. Presión osmótica en tejidos vegetales	
5. Tejidos meristemáticos	
6. Tejidos simples	
7. Tejidos complejos: Xilema y Floema	
8. Tejidos complejos: epidermis, tubos cribosos, conductores, secretores y laticíferos	
9. Organos vegetativos subterráneos	
10. Estructura de la raíz	
11. Organos vegetativos aéreos	
12. Estructuras reproductivas I. Flor e inflorescencia	
13. Estructuras reproductivas II. Fruto e infrutescencia	
14. Estructuras reproductivas III. Embrión y semilla	
15. Polinización	

COMO USAR ESTE MANUAL

Este manual compila la experiencia docente de varios años en la enseñanza de la Biología Vegetal a nivel licenciatura, incluye la literatura mas actualizada para cada tema y proporciona las indicaciones pertinentes sobre la practica docente adecuada a los metodos actuales de enseñaza aprendizaje.

La inquietud de contar con un manual de practicas, surge como una necesidad pedagogica acorde al material con que se puede disponer, el equipo que se requiere no es de difícil acceso y el material biologico es facil de obtener en los jardines, terrenos baldios o remanentes de vegetación y aun hasta en los mercados; en lo posible se ha procurado que las tecnicas para la observación de las estructuras vegetales sean lo mas sencilla posible, usando reactivos accesibles.

Con este trabajo se prentende introducir a los estudiantes al maravilloso mundo de los vegetales, particularmente de las gimnospermas y angiospermas, aunque tambien puede aplicarse a otros grupos.

El eje central de este manual es la planta misma en funcionamiento, pretende abordar la busqueda del conocimiento sobre la estructura, y desarrollo de las plantas, su morfología y su fisiologia, considerando en esta ultima las funciones relacionadas con el movimiento de agua y sustancias dentro de la planta, enfatizar el crecimiento y desarrollo como respuesta a cambios ambientales, las respuestas morfogeneticacas de las plantas a la luz, el papel de las hormonas y el funcionamiento de las plantas en su medio.

Todas y cada una de las prácticas pueden variarse en cuanto a complejidad y contenido de acuerdo a las propuestas del docente, la disponibilidad de tiempo y las facilidades de disponibilidad de materiales tanto de equipo como biologicos. La presentacion de este manual es ambiciosa de tal manera que el profesor escoja de acuerdo a el interes de los educandos, la condicion de aprendizaje que juzgue pertinente, según su sello personal y atendiendo a la libertad de catedra enmarcada en el programa del curso, por ello cada docente podra seleccionar el material que juzgue oportuno en funcion de cada situación de enseñanza particular.

Cada ejercicio esta formado por una serie de apartados que guiaran tanto al docente como a los alumnos con la información y preparación de material que se requiere previa al ejercicio, los conceptos basicos que se requieren, la forma de evaluación, asi como un cuestionario y la literatura necesaria.

Se recomienda la lectura previa de cada ejercicio, poniendo especial énfasis en la preparación del material y reactivos, asi como se recomienda disponer en el laboratorio de libros de consulta para reforzar el conocimiento.

Los temas de los ejercicios se inician con una aproximación al microscopio estereoscópico y óptico, el estudio de las células, tejidos y órganos vegetales, el estudio de los grandes grupos de plantas y su fisiología. Los temas siguen un orden lógico de complejidad, sin embargo al estar en apartados separados es posible modificar la secuencia, compactar o extender la información acorde a las necesidades propias de cada curso.

En todos los ejercicios se indica el material de laboratorio necesario para un grupo de trabajo, se presentan alternativas de técnicas y reactivos y recomendaciones de vegetales a usar para cada caso, ello no excluye la posibilidad de habilitar nuevas técnicas, reactivos y vegetales en el ejercicio.

Conciente de las limitaciones, así como de los errores y omisiones que este manual de prácticas tiene, se presenta con la esperanza y firme deseo de que sea útil y cada vez sea perfeccionado, espero sugerencias y críticas constructivas, las cuales serán siempre bien recibidas y muy apreciadas.

El autor

INTRODUCCION

Motivar hacia el gusto por el estudio de las plantas, alentar la investigación de los secretos de las plantas, como es su estructura en aspectos morfológicos, anatómicos y fisiológicos, entender su diversidad, conocer su ciclo de vida, explorar como se integran las distintas funciones que tiene cada órgano para permitir el funcionamiento perfecto de los vegetales, como responden a las condiciones del ambiente son verdaderos retos que se pretende enfrentar con este manual.

Conciente de que es virtualmente imposible presentar en un solo curso una visión panorámica del reino vegetal, y ante el riesgo de cubrir únicamente un tratamiento superficial de este fascinante campo de la biología; mi verdadero plan es seleccionar los tópicos más importantes y desarrollarlos lo más a fondo posible con la finalidad de introducir al lector a este escenario maravilloso que encierran las plantas, con la finalidad de que con el tiempo se adentren poco a poco en cada tema no tratado.

En este manual se abordan los aspectos fundamentales de la botánica en varios niveles, iniciamos con el manejo de la herramienta principal de el biólogo: el microscopio, posteriormente analizaremos la estructura de la célula vegetal y la organización en tejidos vegetales que forman el cuerpo de la planta. Enfatizaremos en el conocimiento de los diferentes órganos que componen una planta y el funcionamiento de la planta en sí en su ambiente.

Esta obra pretende ser un apoyo en la formación en el campo de la botánica para los futuros biólogos, conciente de que existen varios y excelentes manuales de prácticas, a ellos he recurrido y aprendido, esos manuales son la base para adoptarlos a las características propias de el curso de Biología Vegetal.

RECOMENDACIONES PARA EL LABORATORIO

La actividad en las prácticas se inicia con una explicación general por lo que es importante la puntual asistencia, la tolerancia es de 10 minutos y no se permitira la entrada posterior.

Los alumnos se dividiran en equipos de acuerdo a sus afinidades y disponibilidad de equipo y espacio; cada equipo sera responsable de disponer en cada práctica del material suficiente, no se permitira el acceso a aquellos que no cuenten con el material apropiado.

El uso de bata es obligatorio y por ningun motivo se permitira ingerir alimentos en el laboratorio; al final de cada sesion los estudiantes deberan dejar limpia su area de trabajo y se revisara que el material proporcionado este limpio, funcionando y debidamente colocado.

Los excedentes de material botanico utilizado seran colocados en bolsas de plástico y colocados en el contenedor exterior para su recoleccion.

Se usaran algunas sustancias toxicas y peligrosas, material con filo y puntas y material de cristaleria, por lo que se deberan tomar las debidas precauciones para evitar accidentes.

Cualquier duda del uso de material o del laboratorio podra consultarse con los encargados y responsables del mismo para su auxilio.

La rotulación de las observaciones debe tener la siguiente información:

Nombre científico
Familia
Nombre común
Estructura estudiada
Orientacion del corte
Tecnica de preparación
Tecnica de tinción
Microscopio al que se hace la observación
Aumentos

1. MICROSCOPIA

1. INTRODUCCION

El instrumento básico para el estudio de células y tejidos vegetales es el microscopio de luz, su poder resolutivo es la capacidad de hacer que aquellos objetos que están muy juntos aparezcan separados; para que nos demos una idea el poder resolutivo del ojo humano es de aproximadamente 0.1 mm, de modo que si dos líneas están separadas entre si por menos de 0.1 mm, dichas líneas aparecerán como una sola línea, no importa cuánto se acerque el observador a ellas; para tener un ejemplo, la mayoría de las células tienen un diámetro inferior a 0.1 mm es decir sin ayuda de lentes la vemos como una sola estructura.

Los microscopios empleados en microscopia común son de tipo óptico o compuesto y el estereoscópico o de disección; se disponen de una gran variedad de modelos en su construcción; básicamente, los microscopios ópticos se caracterizan por tener un tubo que lleva dos sistemas de lentes: el ocular en el extremo superior y el objetivo en el extremo inferior; la imagen se forma por el objetivo y se magnifica por el ocular.

Los microscopios equipados con un solo ocular se llaman monoculares; aquellos con dos oculares, binoculares; dependiendo de su tipo, un microscopio puede estar equipado con varios objetivos intercambiables, los más comunes son lupa (2.5x, 10x, 40x y 100x).

Un accesorio indispensable en los microscopios es el condensador, el cual es un tercer sistema de lentes que ayuda a regular el contraste de la imagen y la intensidad de la iluminación; los condensadores no se encuentran en los microscopios de disección o estereomicroscopios.

Con el microscopio óptico pueden lograrse aumentos de hasta 2000x. El aumento total es el producto de poder de aumento del ocular multiplicado por el poder de aumento del objetivo y por el poder de aumento del condensador. El poder resolutivo del microscopio de luz, está limitado por la longitud de onda de la luz visible que utiliza, a esto se le denomina campo brillante; sin embargo ciertas técnicas de la microscopia de luz, han ayudado a aumentar el alcance de éste instrumento; una de éstas técnicas se conoce como microscopia de campo oscuro, eEn éste método se utilizan lentes que desvían los rayos de luz de manera que sólo la luz que pasa a través del espécimen llega hasta el ojo del observador, esto hace que el objeto parezca brillante sobre un fondo oscuro.

Detalles referentes a la construcción, uso y cuidado del microscopio se dan en la literatura y se incluyen en el manual de instrucciones que acompañan al microscopio.

Otro método se conoce con el nombre de microscopia de contraste de fase, en ésta técnica las ondas de luz se desvían y reflejan de tal manera que los objetos adyacentes en el campo microscópico se distinguen unos de los otros. Por otra parte el microscopio electrónico ha permitido hacer mayores descubrimientos debido a que realiza un aumento en unas 3,000,000 veces.



FIGURA 1. Esquemas de los dos tipos de microscopio usados. A. Microscopio óptico B. Microscopio estereoscópico.

1.1.1. OBJETIVO

Conocer el funcionamiento, componentes, cuidados y limpieza del microscopio óptico y el microscopio estereoscópico.

1.2. MATERIAL

1.2.1. PREPARACION PREVIA DE MATERIAL

Ninguna

1.2.2. MATERIAL BOTANICO

Preparaciones fijas

1.2.3. EQUIPO

1 microscopio óptico

1 microscopio estereoscópico

1.2.4. CRISTALERIA

- papel seda
- lupa
- perilla de aire

1.2.5. REACTIVOS Y COLORANTES

- Alcohol al 70 %
- Aceite de inmersión
- Jalea de glicerol

1.3. METODO Y PROCEDIMIENTO

I. MANEJO DE MICROSCOPIOS

A. Transporte.

- i. El microscopio debe ser transportado utilizando LAS DOS MANOS A LA VEZ, con la mano izquierda se sujeta por el brazo y con la mano derecha se sujeta por la parte inferior.
- ii. Antes de trasladarlo asegúrese de que todas las piezas que lo componen están aseguradas a él; asegúrese sobre todo objetivos, platina, espejo, lámpara y cable de luz enrollado.

B. Sitio de utilización.

- i. La superficie de uso debe ser firme, plana, estar LIMPIA, sin ningún objeto
- ii. El contacto tomacorriente debe estar a una distancia para que el cable no quede ni muy tenso ni muy holgado, el cable debe estar ubicado de tal manera que durante su uso no estorbe ni puedan atorarse los usuarios.

Uso del microscopio.

- i. 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.
- ii. La intensidad de la luz debe ser regulada de tal manera que NO SOBREPASE la mitad de graduación máxima, esto con varias finalidades: no calentar demasiado los microscopios, no dañar los

reguladores, no sobre calentar los focos con ello fundirlos y sobre todo no perjudicar la retina del usuario.

- iii. Por ningún motivo deben ponerse al microscopio material de cristalería que este húmedo o que contenga alguna substancia; únicamente debe hacer contacto con el microscopio material de cristalería: portaobjetos, cajas petri, vidrios de reloj, portaobjetos escavados. NO poner material directamente sobre la platina o la placa de observación.

II. LIMPIEZA OPTICA.

A. Para evitar la contaminación de las superficies ópticas.

- i. Mantener el microscopio cubierto con su funda cuando no está en uso.
- ii. No toque los lentes con ningún objeto, sobre todo ponga atención en párpados, pestañas, dedos, aceite de inmersión o jalea de glicerol, etc.
- iii. No frote los lentes con objetos que pudiera tener abrasivos o partículas que pudieran dañarlos (batas, pañuelos, camisas, etc.).
- iv. No ponga en el microscopio portaobjetos que contengan en la superficie inferior: agua, aceite, resina, jalea, o cualquier medio de montaje, etc.

B. Para remover contaminación de las lentes.

- i. Es mejor examinar la lente con lupa o estereomicroscopio que a simple vista, la luz reflejada es preferible.
- ii. Se pueden remover partículas sueltas por medio de soplar con una perilla de aire.
- iii. Otros contaminantes se quitan con disolventes como agua o xileno; antes de usar un disolvente, cerciórese de que lo que va hacer no es perjudicial al microscopio; estos se aplican con frotación con papel de lentes, papel seda o con algodón limpio. Estos materiales no se vuelven a usar, porque podrían acarrear abrasivos, huellas digitales u otras películas delgadas de grasa pueden quitarse con disolventes según el paso iv.
- iv. Después de usar disolventes, los últimos restos del contaminante se remueven con papel de lentes, algodón seco o espuma de poliestireno (unicel). El poliestireno es soluble en xileno y etanol, así que es importante que no esté en contacto con éstos, sobre todo, sobre los lentes. La espuma de poliestireno se corta en barras de 10 a 15 mm de diámetro, con una navaja se recortan puntas sucesivas para crear superficies limpias, las cuales se usan para frotar los lentes.

- v. Consulte con los técnicos de el laboratorio en caso de cualquier duda de la limpieza del microscopio.

III. PARTES DEL MICROSCOPIO.

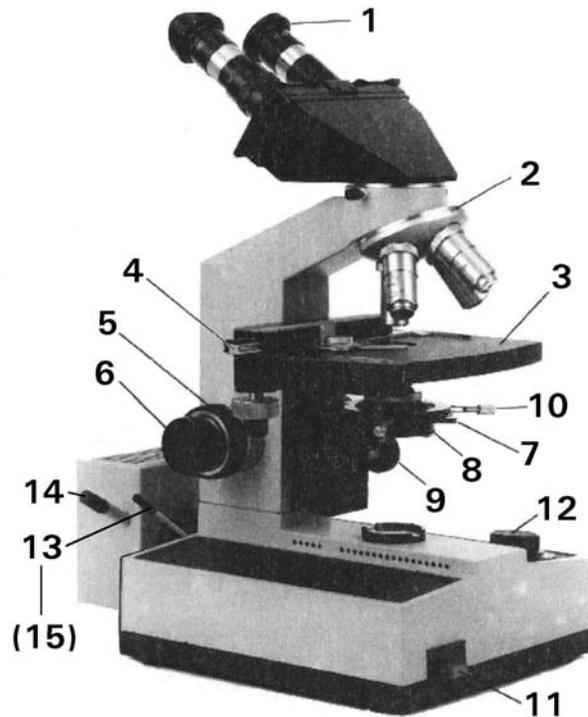


FIGURA 2. Partes de un microscopio optico. 1. Oculares, 2, Revolver con objetivos, 3. Platina, 4. Desplazamiento de platina, 5, Macrometrico, 6. Micrometrico, 7. Abertura condensador, 8. Condensador, 9 Ajuste altura de condensador, 10. Ajuste de condensador, 11. Toma de corriente, 12. Encendido, 13-15. Regulacion de luz.

IV. AJUSTE DEL MICROSCOPIO ÓPTICO O DE LUZ TRANSMITIDA

La microscopia de luz transmitida, conocida también como campo claro es el método de microscopia óptica más usual, ya que con su ayuda se puede observar sin complicaciones y mayores esfuerzos las preparaciones biológicas ya sea con o sin tinción.

Para obtener la resolución óptima cuando se ilumina por completo el campo visual, es indispensable ajustar el condensador, el diafragma de campo luminoso y el diafragma de apertura según el principio de KÖHLER para ajustar correctamente la iluminación. Para lograr esto el cono luminoso de la iluminación se adapta al cono de apertura del objetivo, de esta manera se aprovecha la apertura numérica de la óptica y se evita esa luz “innecesaria” que se manifiesta como luz difusa perturbante.

Para realizar esos ajustes se sigue el siguiente procedimiento:

1. Colocar en la platina una preparación fija bien contrastada.
2. Graduar la luminosidad de la imagen con el regulador de intensidad de iluminación en el estativo del microscopio.
3. Desplazar hasta el tope superior con el botón de mando y colocar en posición central la palanca para regular el diafragma de apertura.

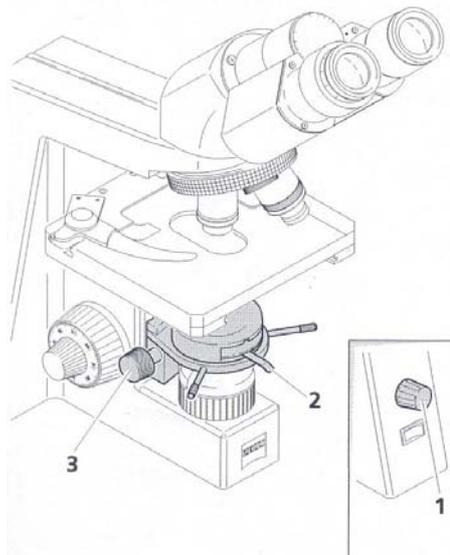
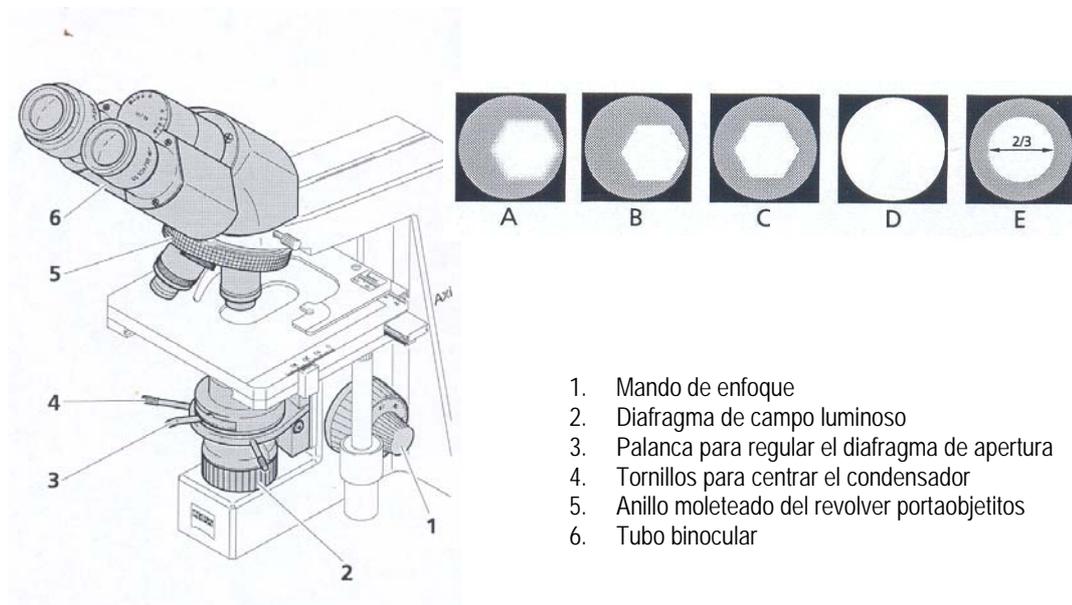


FIGURA 3. Aditamentos para efectuar el ajuste para la luz transmitida. 1. Regulador de intensidad de iluminación. 2. Palanca para regular el diafragma de apertura. 3. Botón de mando de condensador.

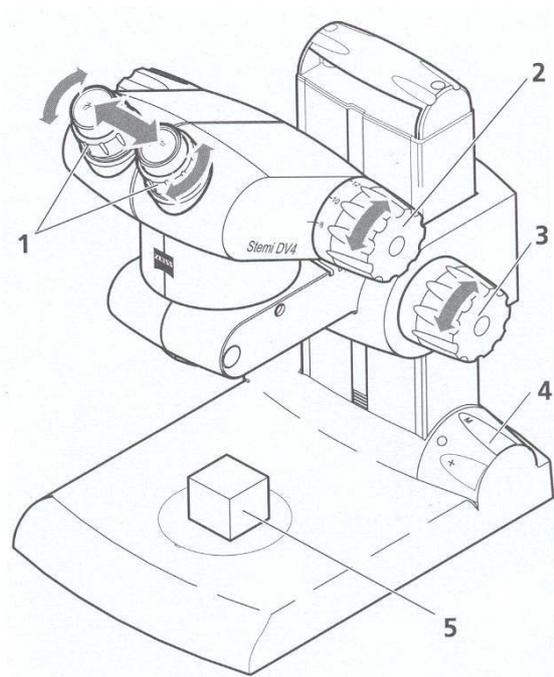
4. Intercalar el objetivo 10x en la trayectoria de rayos de luz con el anillo moleteado (hexagonal) del revolver portaobjetivos.
5. Mirar en el tubo binocular por el ocular fijo (es importante que solo por este ocular) y enfocar nítidamente la preparación con el mando de enfoque, usando tanto el macrométrico como el micrométrico.
6. Graduar la nitidez de la imagen para el otro ojo con el ocular enfocable hasta que la imagen se vea perfectamente nítida.
7. Cerrar el diafragma del campo luminoso hasta el punto en que se pueda ver el campo visual sin importar la nitidez (fig. 4.A).

8. Graduar el condensador con el botón de mando del condensador hasta enfocar nítidamente el borde del diafragma del campo luminoso (fig. 4.B).
9. Centrar perfectamente este diafragma con ambos tornillos de centraje del condensador (fig. 4.C).
10. Abrir el diafragma hasta el punto en el que el borde desaparezca suficientemente del campo visual (que desaparezca del campo el hexágono)(fig. 4.D).
11. Regular el diafragma de apertura (contraste) para el efecto de sacar un ocular del portaoculares y mirar (preferentemente sacar el ocular fijo). Graduar el diafragma de apertura de $2/3$ a $4/5$ del diámetro de la pupila de salida del objetivo con la palanca (fig. 4.E).
12. Colocar de nuevo el ocular en el portaoculares.



1. Mando de enfoque
2. Diafragma de campo luminoso
3. Palanca para regular el diafragma de apertura
4. Tornillos para centrar el condensador
5. Anillo moleteado del revolver portaobjetos
6. Tubo binocular

FIGURA 4. Detalles de ajuste para luz transmitida.



1. Oculares
2. Tornillo de ajuste enfoque
3. Tornillo de ajuste de altura
4. Encendido
5. Placa para material de observacion

FIGURA 6. Partes basicas del microscopio estereoscopico

1.4. ESQUEMAS

1. Realice un esquema del microscopio óptico y uno del microscopio estereoscópico, anotando el nombre de sus partes.
2. Realice esquemas de una muestra de preparación fija a distintos aumentos.

1.5. CUESTIONARIO

1. ¿Cuál es la función de cada parte del microscopio?
2. ¿Cuál es el objetivo de tener orden, cuidado y limpieza del microscopio?
3. Explica cuál es la utilidad de tener un correcto ajuste en el microscopio.
4. Discute a que se puede deber que se obtenga poca resolución y mal contraste de la imagen.
5. Explica como se obtiene el aumento al que se están haciendo las observaciones.
6. Discute por que dos personas diferentes pueden no ver con la misma nitidez la misma imagen.
7. Investiga sobre la historia y descubrimiento del microscopio.
8. Invetiga a que se puede deber que los ojos del observador se cansan con largos ratos de observación al microscopio.

1.6. BIBLIOGRAFIA

- Gray, P. (1964). Handbook of Basic Microtechnique. Mc Graw Hill Nook Co. New York. 302 pp.
- _____ (2001). Instrucciones de manejo. Axiostar plus. Microscopio de luz transmitida y FI.
- _____ (2002). Stereomicroscopes. Stemi DV4. Operatin Manual. Carl Zeiss Ligth Microscopy. Gottingen, Germany

2. ARQUITECTURA VEGETAL

2.1. INTRODUCCION

La estructura de un vegetal típico esta formada por tres órganos: la raíz, el tallo y las hojas.

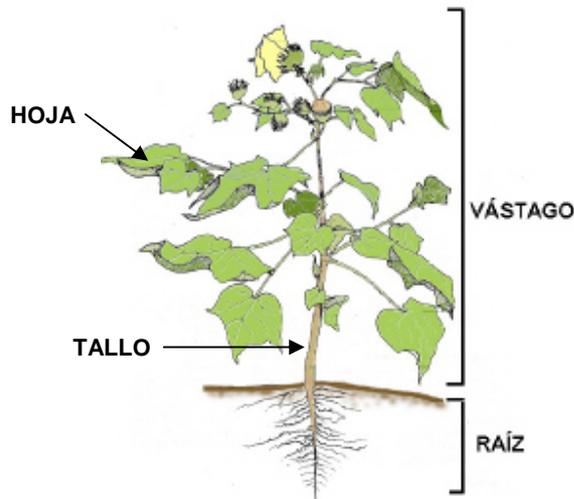


FIGURA 7. Partes de un vegetal típico. A. Raiz, B. Tallo, C. Hoja

RAÍZ

La raíz es un órgano característicamente subterráneo, su crecimiento es geotrópicamente positivo, o sea crece en dirección de la gravedad, su forma es generalmente cilíndrica y se angosta hacia la punta que es la porción más joven; la punta se encuentra protegida por un tejido especial llamado cofia; su función principal es el anclaje y absorción de agua y minerales del suelo.

En las plantas se distinguen dos tipos de sistemas de raíces: las normales que provienen del embrión y que pueden ser primarias, secundarias o terciarias de acuerdo a su orden de formación, y las adventicias que son las raíces que provienen de otro órgano, generalmente el tallo, aunque también pueden surgir de las hojas.

En ocasiones la raíz se transforma en un órgano de reserva o bien forma capas adicionales de cambium dando lugar en el floema o en la corteza, dando origen a un engrosamiento masivo.

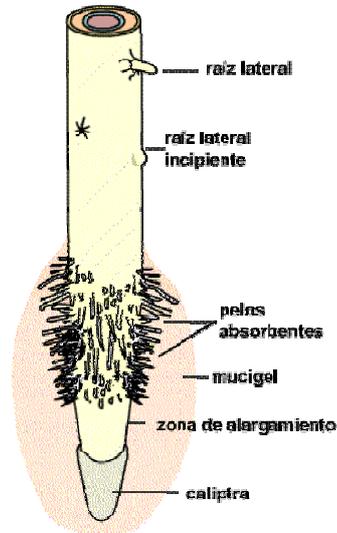


FIGURA 8. Partes principales de una raíz típica de planta

TALLO

Es el órgano de donde nacen las hojas, su característica principal es que esta formada de segmentos los cuales reciben el nombre de entrenudos los cuales se encuentran unidos por una zona de unión entre ellos llamados nudos, su estructura es cilíndrica y se adelgaza hacia la punta, de los nudos se originan las yemas las cuales corresponden a regiones meristemáticas; presenta un crecimiento longitudinal predominante llamándose por ello caulescentes (con tallo verdadero).

En ocasiones el crecimiento de los entrenudos se ve suprimido por lo que pareciera no haber tallo y quedando las hojas en posición basal, en este caso se llaman a las plantas acaulescentes (sin tallo verdadero) por ejemplo en *Agave* sp. (maguey), *Annanas comosus* (piña) etc.

Del tallo surgen dos tipos de yemas: las vegetativas que dan origen a órganos foliares o nuevas ramificaciones y las florales, que dan origen a los órganos reproductores. De la misma manera ambos tipos de yemas pueden ser por la posición axilare si se originan de nudos ya formados y terminales si se originan en la punta del tallo o de las ramas. El tallo se distingue de la raíz por una estructura que las divide, llamada cuello.



FIGURA 9. Partes típicas de un tallo

HOJA

Las hojas son órganos típicamente fotosintéticos, su simetría es bilateral y constan de cuatro estructuras: lámina o limbo, pecíolo, estipulas y yema. El limbo es generalmente en forma laminar, se le distinguen dos superficies una adaxial o haz y una abaxial o envés; el pecíolo que es el talluelo de la hoja; las estipulas, que son un par de apéndices de forma variada y se ubican en la base del pecíolo y pueden ser permanentes o caedizas, en este ultimo caso dejan cicatrices; yema, es una pequeña protuberancia formada de células meristemáticas que se encuentran en la base del pecíolo y hacia la parte superior junto a las estipulas.



FIGURA 10. Partes de una hoja típica

La hoja puede sufrir deformaciones de tal manera que sea difícil distinguirla o distinguir alguna de sus partes; también su arreglo en el tallo es característico, su tipo de lámina que puede ser simple o compuesto, el tipo de margen, venación forma, característica de la superficie son específicos a cada especie, existe gran cantidad de términos para describir estas características (Moreno, 1984).

La arquitectura de un vegetal puede ser reconocida mediante la posición que ocupa cada estructura así como de sus adaptaciones, así los nudos y entrenudos pueden ser contabilizados en función de su secuencia de formación y posición; por otra parte igualmente las hojas pueden denominarse de acuerdo a su posición y función.

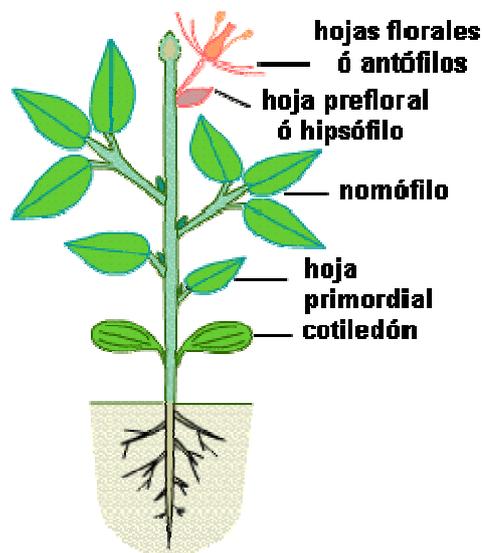


FIGURA 11. Nomenclatura de las partes de un vegetal típico

2.2. OBJETIVO

Identificar las partes de un vegetal típico, distinguiendo algunas de las modificaciones que presenta y reconocer la nomenclatura para ellas.

2.3. MATERIAL

2.3.1. PREPARACION PREVIA DE MATERIAL

Poner a germinar una semana antes semillas de frijol y maíz

2.3.2. MATERIAL BOTANICO

Semillas germinadas de *Phaseolus vulgaris* (frijol)
Semillas germinadas de *Zea mays* (maiz)
Plantulas de *Ricinus comunis* (higuerilla)

2.3.3. EQUIPO

Microscopio de diseccion
Microscopio optico

2.3.4. CRISTALERIA

Charola
Lupa
Ahuja de disección
Navaja

2.3.5. REACTIVOS Y COLORANTES

Ninguno

2.4. METODO Y PROCEDIMIENTO

1. Realice observaciones de su material, distinga de cada especie las partes de un vegetal.
2. Identifique las partes principales de una raiz
3. Identifique las partes principales de un tallo
4. Identifique las partes principales de una hoja
5. Observe hojas modificadas

2.5. ESQUEMAS

Elabore esquemas de todas sus observaciones, identifique las estructuras.
Elabore un cuadro comparativo de las distintas estructuras de un vegetal anotando sus diferencias y similitudes
Elabore un cuadro de las distintas hojas modificadas registrando su forma, su funcion, etc.

2.6. CUESTIONARIO

1. Discute como le harias paradistinguir entre cada uno de los organos vegetales.
2. Discute porque las flores y los frutos no se reconocen como partes de un vegetal.
3. Discute a que se debe la amplia diversidad morfologica de los organos vegetales
4. Discute las ventajas de que los vegetales tengan un crecimiento indeterminado

5. Discute por que es difícil distinguir un individuo en un vegetal.

2.7. BIBLIOGRAFIA

- Font Quer, P. 1977. Diccionario de Botánica. Editorial Labor. S. A. Barcelona.
- Foster, S. y M. Glifford. 1973. Comparative morphology of vascular plants. 2ª. Ed. W. H. Freeman and Co. New York.
- Moreno, N. 1984. Glosario botánico Ilustrado. Instituto Nacional de Investigaciones sobre recursos Bióticos. CECSA México. 300 pp.
- Perez, P. M. 2000. Claves de Determinación Botánica. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo. Mexico. 307 pp.
- Pennington, T. D. y S. Sarukhan 2005. Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies. Texto Científico Universitario. Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo de Cultura Económica. México. 523 pp.

3. CELULA VEGETAL

3.1. INTRODUCCION

La organización que exhiben los seres vivos puede verse desde varios niveles, algunos de ellos son el nivel celular y el de tejidos, en estos la célula es la unidad anatomofisiológica básica de la vida y hay diferentes formas de células de acuerdo a su función, si embargo casi todas las células tienen similitudes fundamentales. La célula vegetal es un ejemplo de célula eucariótica, consiste de una pared que la envuelve denominada membrana celulósica o cápsula de secreción y un protoplasto que es la parte viva, el protoplasto incluye la membrana plasmática, el citoplasma y el núcleo; el citoplasma a su vez contiene diversos tipos de plastidios, mitocondrias, vacuolas y sustancias ergásticas.

Las células vegetales varían en forma, tamaño y contenidos; sin embargo son las unidades estructurales.

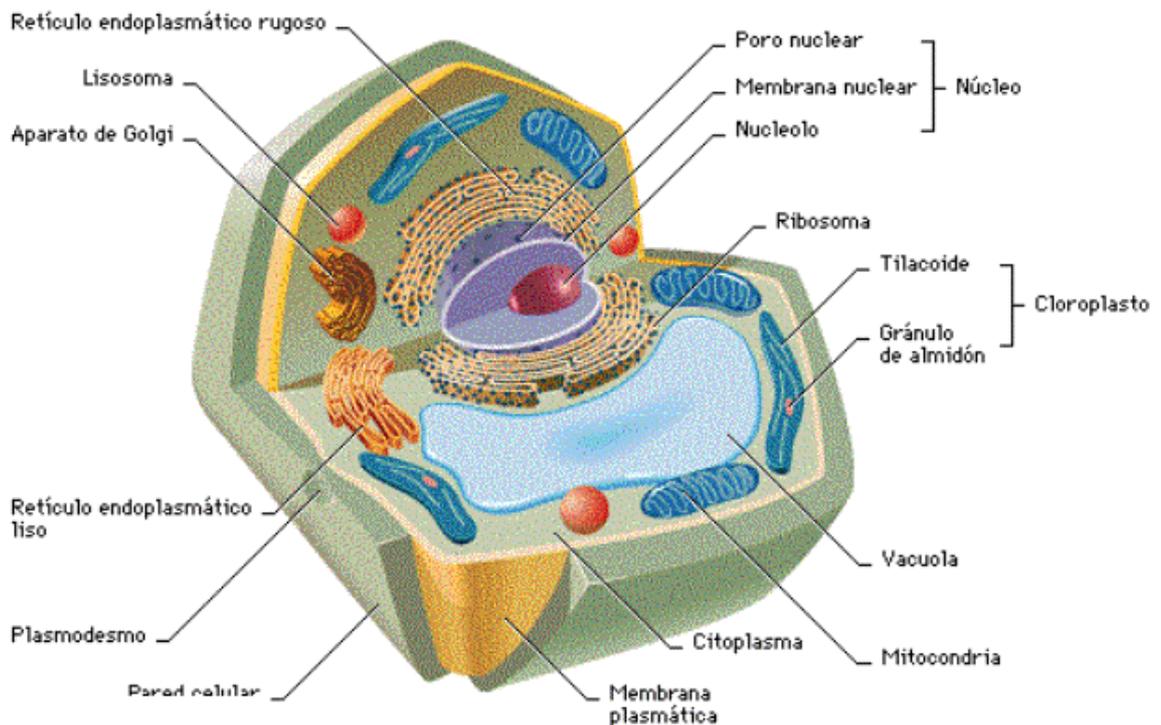


FIGURA 12. Esquema de una célula vegetal típica con sus organelos.

Las células están unidas una con otra por la lamina media la cual esta compuesta principalmente de sustancias pécticas y une la pared primaria de una célula a la de las células adyacentes ya que actua como cementante. La pared celular puede

ser solo una pared primaria o puede estar constituida por pared primaria y secundaria; la pared primaria se compone de celulosa, hemicelulosa y substancia pécticas; en los casos en que también está presente la pared secundaria, además presenta lignina.

Rodeando al citoplasma y estableciendo el límite entre el y la pared está la membrana plasmática o plasmalema la cual no es visible con el microscopio de luz, está compuesta de proteína y lípidos.

La continuidad citoplasmática se establece por interconexiones llamadas plasmodesmos que pasan de célula a célula a través de poros en la pared; en las áreas donde se forman los plasmodesmos se forman campos circulares llamados punteaduras primarias, las cuales pueden llegar a tener gran especialización.

En el citoplasma se encuentra un sistema extensivo de membranas llamado retículo endoplásmico, el cual es una red de membranas continua con la envoltura nuclear la cual crea compartimentos con funciones específicas y sirven para la traslocación de materiales a través de la célula y muy probablemente de célula a célula via plasmodesmos; está compuesta de lipoproteínas asociadas a gránulos de nucleoproteínas, también están presentes ribosomas, dictiosomas y los organelos más importantes: cloroplastos y mitocondrias ambos comprometidos con el abastecimiento de la energía que la célula necesita.

Otros organelos también presentes en el citoplasma son los microcuerpos (peroxisomas y glioxisomas), los esferosomas y los lisosomas; el núcleo es el centro de control de la célula y las vacuolas.

3.2. OBJETIVO

Conocer y observar la estructura, la diversidad morfológica y función de distintos tipos de células vegetales, reconocer los organelos y las modificaciones de la pared celular.

3.3. MATERIAL

3.3.1. PREPARACION PREVIA DE MATERIAL

A. Se requiere preparar previamente el siguiente material:

Técnica para elaborar material macerado de tallo

- i. Corte dos trozos de tallo (xilema) de las especies que se quieran macerar; un trozo pequeño de madera puede utilizarse (una astilla); puede conseguirse en alguna carpintería o maderería de los sobrantes; un trozo de 3 cm de longitud y 1 cm de ancho es más que suficiente; es importante saber a qué especie corresponde; procure conseguir uno de angiosperma y otro de gimnosperma (por ejemplo: gimnosperma puede ser pino, oyamel,

- cedro blanco y angiosperma puede ser cedro rojo, nogal, fresno, caoba, etc.).
- ii. Con ayuda de una navaja corte longitudinalmente astillas de 1 a 2 mm de grosor y de 1 a 2 cm de largo (procure seguir el hilo de la madera), un volumen de 1 cm³ es suficiente material.
 - iii. Coloque las astillas en un tubo de ensaye y llénelo de agua hasta que las astillas estén perfectamente cubiertas; así deberán permanecer por lo menos durante tres días.
 - iv. Elabore en un tubo de ensaye CON MUCHO CUIDADO una solución a partes iguales de los siguientes ácidos colocándolos en la misma secuencia en que se citan:
 - 5 ml de ácido nítrico
 - 5 ml de ácido láctico
 - 5 ml de ácido acético
 - v. Decante perfectamente y de manera lenta el agua del tubo de ensaye procurando que las astillas no salgan del tubo, agregue lentamente la solución de los tres ácidos al tubo hasta que las astillas queden cubiertas perfectamente, de ser necesario muévalas con ayuda de una varilla de vidrio o de una aguja de disección.
 - vi. Deje este material en un lugar seguro y reviselo después de cinco días, para hacerlo, vierta el contenido del tubo de ensaye en una caja petri y con ayuda de una aguja o de una varilla de vidrio presione las astillas procurando rasparlas; la situación ideal es que éstas estén blandas y se desprendan las células de una manera algodonosa de las astillas; regrese el material al tubo de ensaye, si está listo lávelo varias veces con agua corriente hasta que los ácidos se hayan lavado perfectamente, en caso de estar aún dura la madera déjela por más tiempo hasta que la muestra se ablande.

3.3.2. MATERIAL BOTANICO

- Preparaciones fijas de xilema
- Una rama de *Elodea canadensis* (elodea)
- Un bulbo de *Allium cepa* (cebollina)
- Una guía de *Sechium edule* (erizo, chayote)
- Una rama de *Spinaca oleracea* (espinaca)
- Una guía de *Tillandsia* sp. (heno, paxtle)
- Material macerado de angiosperma (preparado previamente*)
- Material macerado de gimnosperma (preparado previamente*)
- Semillas de *Ricinus communis* (ricino)
- Hojas de *Poinsettia* sp. (nochebuena)
- Flores de *Tradescantia* sp.

3.3.3. EQUIPO

- microscopio óptico
- microscopio de disección

3.3.4. CRISTALERIA

- 4 tubos de ensaye
- 1 aguja de disección
- 1 pipeta de 5 ml
- 1 varilla de vidrio
- 1 gradilla
- 2 navajas de rasurar o bisturí
- 1 caja de petri
- toallas absorbentes
- portaobjetos
- cubreobjetos
- vidrio de reloj
- franela

3.3.5. REACTIVOS Y COLORANTES

- 5 ml de ácido nítrico
- 5 ml de ácido láctico
- 5 ml de ácido acético
- colorante verde rápido solución acuosa
- colorante safranina solución acuosa
- colorante pardo de Bismark solución acuosa
- colorante rojo neutro al 5 %
- lugol
- colorante sudan III o IV
- éter de petróleo
- tinta china negra
- agua

3.4. METODO Y PROCEDIMIENTO

A. Observación de material macerado

- i. Lave perfectamente el material macerado previamente.
- ii. Coloque en el tubo de ensaye agua, hasta que esté totalmente cubierto el material, agregue de 3 a 5 gotas de colorante pardo de bismark, agite levemente con la varilla de vidrio; deje reposar unos 5 minutos.

- iii. Tome una muestra de material macerado y lave los excedentes de colorante; monte en portaobjetos en agua y póngale un cubreobjetos; observe al microscopio.

B. Observación de material fresco

- i. Obtener una capa fresca de catafilo de bulbo de *Allium cepa* (cebollina) obtenida de diferentes partes, observar las células.
- ii. Obtener cortes del tallo y hoja de *Elodea canadensis* (elodea), observar las células.
- iii. Obtener cortes del tallo y hojas de la guía de *Sechium edule* (erizo, chayote) observar las células.
- iv. Obtener cortes del tallo y hojas de *Spinaca oleracea* (espinaca), observar las células.
- v. Obtener cortes de la guía de *Tillandsia* sp. (heno), observar las células.
- vi. Haga otra preparación de epidermis de cebolla, agregue en lugar de agua rojo neutro al 5 %. Y observe
- vii. Haga otra preparación de epidermis de cebolla, ahora agregue a esta preparación lugol diluido.
- viii. Monte en un portaobjetos los pelos estaminales de *Tradescantia* y observe el movimiento citoplasmático a 400x.
- ix. Coloque en el portaobjetos una gota de savia de hoja de *Poinsettia* sp. (nochebuena) y observe el movimiento browniano; repita lo mismo pero utilice tinta china en lugar de savia.
- x. Haga un corte delgado del endosperma de una semilla de *Ricinus communis* (ricino) y tiña con sudan III o IV, observe al microscopio y luego agregue éter de petróleo y vuelva a observar.

C. Observación de preparaciones fijas

- i. Observe preparaciones fijas de xilema, observe las distintas células.

3.5. ESQUEMAS

Elabore esquemas de los distintos tipos de células

Elabore esquemas de cada estructura, identifique los organelos, pared celular. y rotúlelos de todas sus observaciones

3.6. CUESTIONARIO

1. Investigue y explique que es lo que pasa durante la técnica para obtener material macerado
2. Investigue y explique cómo ocurre una tinción
3. Señale en donde actúa cada reactivo y el motivo de usarlos

REACTIVO	TINCION	IDENTIFICACION
Rojo neutro	_____	_____
Lugol	_____	_____
Sudan	_____	_____
Eter de petróleo	_____	_____

4. Elabore un cuadro comparativo de las distintas especies, sus células observadas relacionándolas con su forma, los organelos más prominentes y la función que realizan en la planta
5. Describe y argumenta cuáles son los principales organelos de una célula vegetal
6. Menciona las principales diferencias entre una célula vegetal y una animal.
7. Describe que son los plastidios, como se clasifican y cual es su función.
8. Describe la estructura de la pared celular y como es en las células que observo.
9. Define el concepto de sustancia ergástica, y describe las que observaste.

3.7. BIBLIOGRAFIA

- Arreguin, M. L. E. Ordorica, I. Garcia y S. Perez (1991). Manual de Morfología Vegetal. Departamento de Botánica. Instituto Politecnico Nacional. México. 176 pp.
- Curtis, J. (1976). Introducción a la Citología Vegetal. Depto. de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Ed. Patena A. C. Chapingo. 262 pp.
- Curtis, J. (1986). Handbook of Basic Microtechnique. Mc Graw Hill Book Co. New York. 302 pp.
- Jensen, W. 1977. La célula vegetal. Serie Fundamentos de la Botánica. 3ª. Ed. Herrero Hnos. México.
- Nunn, R. E. (1975). Microscopia electrónica. Microtoma, Tinción y técnicas especializadas. Ed. El manual moderno. México 78 pp.
- Roth, I. 1966. Anatomía de las plantas superiores. Universidad Central de Venezuela. Ediciones de la Biblioteca. Caracas.

4. PRESION OSMOTICA EN TEJIDOS VEGETALES

4.1. INTRODUCCION

El término presión osmótica se emplea mas como índice de ciertas propiedades de una solución que como designación de una verdadera presión obtenible bajo condiciones que rara vez se alcanzan. La plasmolisis y la desplasmolisis son fenómenos relacionados con la pérdida o ganancia de agua, respectivamente, por la célula.

Para explicar la difusión del agua en la célula vegetal, se toma como base la concepción de que la célula es un sistema osmótico. Este sistema requiere la presencia de una disolución con sustancias osmóticamente activas, separadas del disolvente por una membrana semipermeable.

El plasmalema y el tonoplasto, como capas de la célula vegetal, son membranas semipermeables, ya que libremente dejan circular el agua, pero no dejan pasar las sustancias diluidas en el jugo celular.

Todas las sustancias diluidas en el jugo celular (carbohidratos, sales de ácidos orgánicos y minerales, etc.) constituyen la potencia osmótica de éste; pero la impermeabilidad del plasmalema y el tonoplasto, para algunas sustancias no es estática, sino que depende de muchos factores internos como la edad, la fase de desarrollo de las plantas y factores externos como la temperatura, la luz, pH del medio, etc.

Cuando se introduce la célula en una disolución en la cual la concentración es menor que la del jugo celular, la presión de difusión de la solución es mayor fuera de la célula y por eso se observa la penetración de agua (endosmosis); pero cuando la célula se encuentra en una disolución en la cual la concentración es superior a la del jugo celular, la presión de difusión es más alta dentro de la célula, entonces el agua sale de ésta (exosmosis). Si la célula se encuentra en una disolución, en la cual la concentración es igual a la del contenido celular, la presión de difusión será igual dentro y fuera de la célula, y por tanto, la misma cantidad de agua que penetre a la célula saldrá de ella.

Las disoluciones en relación con la concentración del jugo celular las podemos clasificar en:

- Hipertónicas, cuando su concentración osmótica es mayor que la del jugo celular.
- Isotónicas, cuando su concentración osmótica es igual a la concentración del jugo celular.
- Hipertónicas, cuando su concentración osmótica es menor que la concentración osmótica del jugo celular.

Cuando la célula está saturada de agua, la presión osmótica es igual a la presión de turgencia y la célula se encuentra en equilibrio estable con la disolución, o sea, succiona y elimina la misma cantidad de agua.

La velocidad con la que el agua penetra en la célula, llamada fuerza de succión S , es la diferencia entre la presión osmótica (PO) y la presión de turgencia (PT), y se expresa por la fórmula:

$$S = PO - PT$$

Cuando la presión de turgencia aumenta, la fuerza de succión es cero. En este momento se observa la turgencia máxima; las células en algunas plantas tienen un elevado potencial osmótico, pero la membrana casi no está sometida a presión, así, la turgencia es débil. Este fenómeno se observa en caso de que la disolución del suelo es de alta concentración o en el período de sequía lo cual se pone de manifiesto en las plantas al marchitar sus hojas.

4.2. OBJETIVO

1. Demostrar cómo influye la concentración del medio en la pérdida o ganancia de agua por la célula.
2. Determinar la presión osmótica en diversas células vegetales
3. Describir las características de la célula plasmolizada.

4.3. MATERIAL

4.3.1. PREPARACION PREVIA DE MATERIAL

Preparación de una solución 1 molar de KNO_3
Prepare una solución 1 molar de sacarosa

4.3.2. MATERIAL BOTANICO

Allium cepa (cebolla morada)
Egeria densa (elodea)

4.3.3. EQUIPO

1 microscopio óptico

4.3.4. CRISTALERIA

- cubreobjetos
- portaobjetos
- navaja
- agitador
- papel filtro

- caja petri
- 10 tubos de ensaye
- gradilla

4.3.5. REACTIVOS Y COLORANTES

- solución 1 molar de KNO_3
- agua destilada

4.4. METODO Y PROCEDIMIENTO

1. Se prepara un corte fino de la epidermis fresca de *Allium cepa* (cebolla morada) y de *Egeria densa* (elodea) (desprenderla en capas) y se pone en el portaobjetos; se agrega una gota de agua destilada y se cubre con el cubreobjetos.
2. Inmediatamente se observa a través del microscopio, primero con el menor aumento y después con el mayor, observar que las células se encuentran intactas, el color rojizo se debe a la antocianina, que es un pigmento disuelto en la sabia celular.
3. Se prepara un corte fino de la epidermis fresca de *Allium cepa* (cebolla morada) y de *Egeria densa* (elodea) (desprenderla en capas) y se pone en el portaobjetos; se agrega una gota de la solución 1 molar de KNO_3 y se cubre con el cubreobjetos.
4. Inmediatamente se observa a través del microscopio, primero con el menor aumento y después con el mayor.
5. Se observa la plasmólisis y se anota cómo se manifiesta.
6. Con papel filtro se elimina la disolución molar.
7. Después se introduce una gota de agua en la esquina del cubreobjetos; se observa la desplasmólisis.
8. Preparar 50 ml de una solución 1 molar de sacarosa y a partir de esta solución patrón prepare u10 ml de cada una de las siguientes soluciones en tubos de ensaye: 0.14, 0.18, 0.20, 0.22, 0.24, 0.28, 0.30, 0.34, 0.38 y 0.40 M.
9. Poner una fracción de epidermis de *Allium cepa* (cebolla morada) en cada concetracion a un intervalo de 2 o 3 minutos entre tubos sucesivos.
10. Despues de 30 minutos de inmersión, examine las tiras de epidermis al microscopio, mantenga húmedas con la solución las preparaciones, cuente el numero de células plasmolizadas y no plasmolizadas.

4.5. ESQUEMAS

Elabore esquemas de sus observaciones rotulándolos correctamente.

Elabore una tabla con los resultados de sus observaciones.

En forma grafica indique el porcentaje de células plasmolizadas en función de la concentración molar de sacarosa. Interpole sus datos.

Calcule la presión osmótica de las células de la epidermis con la siguiente fórmula:

$$PO = \frac{22.4 M T}{273}$$

En donde:

PO es la presión osmótica en atmosferas

M es la concentración molar de la solución en la plasmólisis incipiente

T es la temperatura absoluta (temperatura ambiente del laboratorio en grados centígrados mas 273), medida en grados Kelvin

4.6. CUESTIONARIO

1. ¿Qué ocurre con las células cuando se les coloca agua destilada?
2. ¿Qué ocurre con las células cuando se les coloca en solución de KNO_3 ?
3. ¿Qué ocurre con las células cuando se les coloca nuevamente en agua destilada?
4. ¿Qué pasa en las células de los seres vivos respecto a éste fenómeno?.

4.7. BIBLIOGRAFIA

- Bastin, R. 1970. Tratado de Fisiología Vegetal. Editorial CECSA México.
- Curtis, J. (1976). Introducción a la Citología Vegetal. Depto. De Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Ed. Patena A.C. Chapingo. 262 pp.
- Gargía, M. T. (1992). Biología Vegetal Experimental. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Depto. De Botánica. S.E.P. México 182 pp.
- Giese, A. C. 1975. Fisiología Celular y General. Ed. Interamericana 4 ed. México.
- Rojas, M. (1993). Fisiología Vegetal Aplicada. Ed. Interamericana. Mc Graw Hill. México. 275 pp.
- Rovalo, M. y M. Rojas (1982). Fisiología Vegetal Experimental. Prácticas de Laboratorio. Ed. Limusa. México 269 pp.

5. TEJIDOS MERISTEMATICOS

5.1. INTRODUCCION

El meristemo es un tejido característico de los vegetales superiores, es un tejido embrionario que persiste en la planta durante toda su vida y que está relacionado íntimamente con el crecimiento vegetal.

Durante las primeras etapas del desarrollo del embrión, la división celular tiene lugar en todas las células de este nuevo organismo, sin embargo poco a poco esta capacidad de división celular y proliferación, queda únicamente como atributo de ciertas partes del cuerpo de la planta; el resto de las células se especializa a otras actividades debido a que tiene lugar en ellas la diferenciación y especialización celular.

5.2. OBJETIVO

1. Observar al microscopio la estructura de algunos tejidos meristemáticos.
2. Observar cómo se van diferenciando los diversos tejidos a partir de los tejidos meristemáticos.
3. Observar los diferentes tejidos derivados de los tejidos meristemáticos.

5.3. MATERIAL

5.3.1. PREPARACION PREVIA DE MATERIAL

Los ápices deben tenerse lo más frescos posibles (recién cortados).

Poner a germinar una semana antes semillas de maíz y frijol.

Poner la cebollina en un frasco con papel absorbente (servilleta o papel sanitario) humedecido.

5.3.2. MATERIAL BOTANICO

Diversos tejidos meristemáticos: ápices de ramas laterales de higuera, higuera, hule, liquidambar, guías de erizo.

Tallos tiernos de *Coleus blumei* (coleo), *Nicotiana glauca* (tabaco) y *Populus balsamifera* (álamo), *Medicago sativa* (alfalfa), *Zea mays* (maíz).

Bulbo de cebollina

Semillas germinadas de *Zea mays* (maíz) y *Phaseolus vulgaris* (frijol).

5.3.3. EQUIPO

- Microscopio óptico
- Microscopio de disección

5.3.4. CRISTALERIA

- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Navajas de rasurar o de disección
- Aguja de disección
- Cajas petri
- Frascos gotero
- Varilla de vidrio

5.3.5. REACTIVOS Y COLORANTES

- colorante safranina 0
- colorante verde rápido
- colorante azul de metileno
- colorante azul de toluidina
- colorante pardo de bismark
- colorante verde de metileno
- colorante verde iodo
- Agua destilada
- Jalea de glicerol

5.4. METODO Y PROCEDIMIENTO

1. Realizar cortes, lo más delgado que se pueda de los meristemos apicales (tanto en sección transversal como en longitudinal), si realiza transversales, hágalo a distintas distancias del ápice.
2. Teñir y observar al microscopio.
3. En corte longitudinal de *Coleus blumei* (coleo) identifique los nudos, vea límites del meristemo apical, capas de la túnica y el cuerpo, protodermis, procambium, meristemo fundamental.
4. En cortes transversales en la punta del vástago de *Nicotiana glauca* (tabaco) y *Populus balsamifera* (álamo) identifique procambium, protofloema, protoxilema; *Nicotiana glauca* (tabaco) tiene floema interno.
5. En tallo tierno de *Medicago sativa* (alfalfa) en cortes transversales, se observa protofloema, protoxilema, metafloema, metaxilema, tejido fundamental, inicio del cambium y tejidos secundarios.
6. En el tallo tierno de *Nicotiana glauca* (tabaco) y *Zea mays* (maíz) se observa protoxilema, protofloema, metaxilema, metafloema, longitud de células en corte longitudinal de tejidos vasculares y fundamentales.
7. En semillas germinadas de *Phaseolus vulgaris* (frijol) haga cortes de la raíz y observe la estructura, repita lo mismo con *Zea mays* (maíz).
8. En corte longitudinal de raíz de *Allium cepa* (cebolla) observe los conjuntos de iniciales, caliptra madura, caliptra meristemática, protodermis, meristemo fundamental de la corteza primaria, cilindro central meristemático.

5.5. ESQUEMAS

1. Elabore esquemas de todas sus observaciones, rotúlelos correctamente.
2. Mencione el nombre común y científico del material botánico que utilizó.
3. Mencione los tipos de ápices observados (de raíz o tallo).

5.6. CUESTIONARIO

1. ¿Pudo reconocer las regiones meristemáticas? ¿Por qué?
2. ¿Pudo definir claramente los límites de cada tejido? ¿Por qué?
3. ¿Que colorante le dio mejor resultado para cada caso? Explique a que se debe esto.
4. Realice un cuadro comparativo de los tejidos observados
5. ¿Cuál es la diferencia entre meristemo apical de tallo y de raíz?
6. Haga esquemas con el proceso de diferenciación de tejidos observados a partir de los meristemos apicales (raíz y tallo) y compárelos.

5.7. BIBLIOGRAFIA

- Cortes, F. (1980). Histología Vegetal Básica. H. Blume. Ed. Rosario. 125 pp.
- Esau, K. (1982). Anatomía de las plantas con semilla. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires 512 pp.
- Fahn, A. (1978). Anatomía vegetal. H. Blume. Ed. Rosario. 643 pp.

6. TEJIDOS SIMPLES

6.1. INTRODUCCION

La práctica usual en la botánica, es dividir el cuerpo vegetal en diferentes tejidos; la definición más aceptable para un tejido es enunciar que está compuesto por un grupo de células de origen, estructura y función comunes; esto no es cierto para todos los casos pues en ocasiones es necesaria una definición más práctica.

Un concepto aceptado es el de considerar un tejido como un complejo de células de origen común; un tejido puede estar constituido por células de distintas formas e incluso de distinta función, pero un tejido que consta de diferentes tipos celulares, la composición de esta variedad celular es siempre la misma.

Los tejidos se clasifican de acuerdo a:

- a. Su situación topográfica en la planta
- b. Según los tipos de células de que lo forman
- c. Según su función.
- d. Según el lugar y modo donde se originan
- e. Según su estado de desarrollo

Otra forma de clasificarlos es dividirlos según el número de tipos celulares que tengan en:

- a. Tejidos simples, consta de un solo tipo de células homogéneas.
- b. Tejidos complejos, constan de dos o más tipos de células.

Son tejidos simples: el parénquima, el colénquima y el esclerénquima, mientras que el xilema, floema y la epidermis son tejidos complejos; los elementos celulares de parénquima, esclerénquima y colénquima pueden estar incluidos dentro de los tejidos complejos.

PARÉNQUIMA

Es un tipo de tejido vegetal constituido por células que representan el menor grado en la escala de diferenciación, son relativamente poco especializadas y forman el llamado tejido fundamental de la planta, encontrándose en la médula y el cortex de tallos y raíces, en el mesófilo de la hoja, en la pulpa de los frutos suculentos, en el endospermo o algamen de las semillas, etc. también se encuentra en células asociadas a los elementos conductores del xilema y floema.

Ya que el cuerpo de las plantas pluricelulares más primitivas se halla formado exclusivamente por células de tipo parenquimático, filogenéticamente puede ser considerado como un precursor de los demás tejidos diferenciados. En este tejido

tiene lugar las actividades esenciales de los vegetales como la fotosíntesis, respiración, almacenamiento de reservas, secreciones, excreciones, etc.

COLENQUIMA.

Es un tejido simple formado por células que en su madurez tienen protoplasma vivo y representan paredes celulares muy engrosadas, presentan un alto grado de extensibilidad ya que no están lignificadas sus paredes, además pueden contener cloroplastos y realizar fotosíntesis.

Se conocen diferentes tipos de colénquima según el lugar donde ocurre el engrosamiento de la pared celular primaria y es:

- a. Angular: los engrosamientos más importantes ocurren en los ángulos de confluencia de varias células, está presente en tallos de *Dahlia* (dalia), *Datura stramonium* (toloache) etc.
- b. Laminar. El engrosamiento de las paredes es más fuerte sobre las paredes tangenciales que sobre las radiales, por ejemplo en tallos de *Sambucus nigra* (sauco), *Rheum rhabarbarum* (ruibarbo), etc. y suele estar dispuesto inmediatamente debajo de la epidermis.
- c. Lagunar. El engrosamiento celulósico se presenta principalmente alrededor de los espacios intercelulares, en aquellas paredes celulares que limitan dichos espacios, por ejemplo en pecíolos de *Petasites hybridus* (petasites, sombrerera) y raíces adventicias de *Monstera deliciosa* (piñanona).

ESCLERÉNQUIMA

Se caracteriza por estar compuesto por células con paredes engrosadas, las cuales a menudo son duras y lignificadas, presentan pared secundaria y en la madurez carecen de protoplasma vivo; representa el tejido de sostén de organismos adultos que han dejado de crecer.

Se pueden distinguir dos tipos celulares: Las fibras y las esclereidas.

- a. Fibras, varían en cuanto a su longitud, están presentes en raíces, tallos, hojas y frutos, en forma de casquetes o vainas asociadas con haces vasculares.
- b. Esclereidas, reciben también el nombre de células pétreas debido a la dureza y grosor de sus paredes, son muy lignificadas y con abundantes poros, son isodiamétricas, se encuentran en pulpa de frutos, en terminaciones capilares de ciertas hojas, en cáscaras de nueces o huesos de muchas semillas.

6.2. OBJETIVO

Observar la forma celular de los tejidos simples y relacionarla con la función de los distintos tejidos de los vegetales.

6.3. MATERIAL

6.3.1. PREPARACION PREVIA DE MATERIAL

- a. Endospermo de *Phoenix dactylifera* (dátil de palma datilera), poner uno o dos dátiles a hervir durante 15 minutos en $\frac{1}{4}$ de taza de agua.
- b. Endospermo de *Ensete* (Musaceae), poner a hervir endospermo durante 15 minutos.
- c. Pulpa disociada de *Pyrus communis* (pera), partir una pera en trozos pequeños y ponerla a hervir durante 10 minutos.
- d. Hoja de *Olea europea* (olivo) disociada, poner tres o cuatro hojas de olivo a hervir durante 20 minutos.
- e. Testa disociada de *Phaseolus vulgaris* (frijol), poner a remojar 25 semillas de frijol en agua durante 24 horas.
- f. Hoja disociada de *Yucca* (izote, yuca) o *Agave foucroydes* (henequen), poner varios trozos de hoja a hervir por 30 minutos.

6.3.2. MATERIAL BOTANICO

- Pecíolo de *Canna indica* (platanillo) recién cortado
- Pecíolo de *Rumex* (lengua de vaca) recién cortado
- Endospermo de *Phoenix dactylifera* (dátil de palma datilera)
- Endospermo de *Ensete* (Musaceae)
- Hoja de *Olea europea* (olivo) disociada
- Pulpa disociada de *Pyrus communis* (pera)
- raíces adventicias de *Monstera deliciosa* (piñanona).
- Testa disociada de *Phaseolus vulgaris* (frijol)
- En *Lagerstroemia indica* (Arbol de Jupiter; Lythraceae) o en *Trichilia* (caobillo, Anacardiaceae)
- *Yucca* (izote, yuca) o *Agave foucroydes* (henequen), hojas disociada,
- Bulbo de *Allium cepa* (cebolla)
- Hojas de *Ficus elástica* (hule)
- Hojas tiernas de *Zea mays* (maíz)
- Hojas de *Pennisetum clandestinum* (quicuyo)
- Hojas de *Eichhornia crassipes* (lirio acuatico) o *Zantesdechia aethiopica* (alcatraz)
- *Tillandsia* sp. (Heno)
- Tallos de *Impatiens* sp. (belem)

6.3.3. EQUIPO

- microscopio óptico
- microscopio estereoscópico

6.3.4. CRISTALERIA

- portaobjetos
- cubreobjetos
- caja petri
- aguja de disección
- varilla de vidrio

6.3.5. REACTIVOS Y COLORANTES

- Colorante safranina
- Colorante verde rápido
- Colorante azul de metileno
- Colorante azul de toluidina
- Colorante pardo de bismark
- Colorante verde de metileno
- Colorante verde yodo
- Agua destilada
- Jalea de glicerol.

6.4. METODO Y PROCEDIMIENTO

Todos los cortes pueden ser teñidos con los diversos colorantes, el tiempo de tinción dependerá de la concentración del colorante, su tiempo de preparación y la cantidad que se aplique, en todos los casos se deberá estar pendiente de la tinción y una vez que esta es lo suficientemente marcada, entonces los colorantes deberán ser lavados con agua corriente antes de poner las muestras al microscopio.

PARÉNQUIMA Y COLÉNQUIMA

1. Ponga etanol sobre cortes transversales del pecíolo de *Canna indica* (platanillo) obsérvelos en agua o en jalea de glicerol. Vea parénquima normal y aerénquima.
2. Haga cortes exactamente transversales del pecíolo de *Rumex* (lengua de vaca) obsérvelos en agua o en jalea de glicerol, con cuidado de no aplastar el corte con el cubreobjetos; los lúmenes del colénquima angular son más oscuros que las paredes; distinga la lámina media.
3. Prepare material disociado o haga cortes tangenciales del endospermo de *Phoenix dactylifera* (palma datilera), vea puntuaciones y lámina media en las paredes que funcionan para almacenaje.
4. Vea células pétreas del endospermo de *Ensete* (platanillo) cada célula está llena de granos de almidón y cuando menos un cuerpo de proteína.
5. Haga cortes transversales de hoja de *Ficus elástica* (hule), observe las células de la epidermis, hipodermis y parénquima en empalizada, observe células especializadas con cistolitos.

6. Haga cortes de la epidermis de la hoja de *Zea mays* (maíz) observe las células epidérmicas y estomas.
7. Haga cortes de la epidermis de *Pennisetum clandestinum* (quicullo) observe células epidérmicas y estomas.
8. Observe aerenquima en *Eichhornia crassipes* (lirio acuático) o *Zantedechia aethiopica* (alcatraz)
9. Observe tricomas peltados en *Tillandsia* sp. (heno)
10. En tallos de *Impatiens* sp. (Belem), observe colénquima laminar.

ESCLERÉNQUIMA

11. Observe hoja de *Olea europea* (olivo) parcialmente disociada, vea esclereidas.
12. En pulpa disociada de *Pyrus communis* (pera), escoja los grupos más pequeños de esclereidas y vea puntuaciones ramificadas.
13. En cortes transversales y longitudinales de testa disociada de *Phaseolus vulgaris* (frijol) reconozca los dos tipos de esclereidas (alargadas y en formas de reloj de arena) de frente y de lado.
14. En *Lagerstroemia* (árbol de Jupiter; Lythraceae) o en *Trichilia* (caobillo), vea xilema disociado para fibras septadas.
15. En *Yucca* (izote, yuca) o *Agave foucroydes* (henequen) vea fibras en hoja disociada.

6.5. ESQUEMAS

Elabore esquemas de las células de cada tejido, anote aumentos y técnica empleada.

Elabora un cuadro comparativo entre los distintos tipos de células de tejidos simples, su forma y su función.

6.6. CUESTIONARIO

1. Describe cada uno de los tipos celulares observados y elabora un cuadro comparativo.
2. Relaciona la función de cada tejido con las características de las células que los componen.
3. ¿A qué se debe que algunos tejidos simples conserven su carácter de vivo y otros no?
4. ¿Cuál es la importancia y función de cada tejido para la planta?

6.7. BIBLIOGRAFIA

- Cortes, F. (1980). *Histología Vegetal Básica*. H. Blume. Ed. Rosario. 125 pp.
- Esau, K. (1982). *Anatomía de las plantas con semilla*. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires 512 pp.
- Fahn, A. (1978). *Anatomía vegetal*. H. Blume. Ed. Rosario. 643 pp.
- Ramos, M. G. y P. Zavaleta 1993. *Síntesis Botánica*. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco. México. 155 pp.

7. TEJIDOS COMPLEJOS: SISTEMA VASCULAR

7.1. INTRODUCCION

En esta práctica se observan los tejidos maduros que forman tanto el tejido conductor formado por el xilema cuya función principal es el transporte de agua y solutos, y por el floema que transporta sobre todo los productos de la fotosíntesis; así como el protector y meristemo lateral llamado cámbium vascular.

El sistema vascular de las plantas esta constituido por xilema y floema, estan formados principalmente por células especializadas, que presentan un engrosamiento secundario de su pared que puede tener una arquitectura muy compleja; en gimnospermas esta formado por traqueidas, fibras y parénquima y en angiospermas esta constituido por elementos de vaso, fibras y parénquima.

7.2. OBJETIVO

Observar la forma de las células de los tejidos complejos y relacionarla con la función de los distintos tejidos de los vegetales.

7.3. MATERIAL

7.3.1. PREPARACION PREVIA DE MATERIAL

- a. Pecíolo de *Rumex* (lengua de vaca), dissociar el pecíolo en una solución de NaCl al 5 % (puede usarse sal común).
- b. Nudo de *Zea mays* (maíz) bien dissociado, un nudo de maíz tierno ponerlo a hervir hasta que el tejido se separe fácilmente (30 min. aproximadamente).
- c. Xilema secundario de *Alnus firmifolia* (aile) y *Ephedra distachya* (efedra). bien dissociado, dissociar astillas de xilema (madera) en una solución a partes iguales de ácido acético, ácido láctico y ácido nítrico.
- d. Tallo y pecíolo de canutillo ponerlo a hervir durante 15 minutos.
- e. Material dissociado de xilema secundario de *Ipomoea batata* (camote), poner a hervir un trozo de camote durante 15 minutos en agua.
- f. Material dissociado de xilema secundario de *Raphanus sativus* (rábano chino), poner a hervir en agua un rábano en cuatro partes durante 15 minutos.

7.3.2. MATERIAL BOTANICO

- Pecíolo de *Rumex* (lengua de vaca) fresco y dissociado.
- Nudo de *Zea mays* (maíz) bien dissociado)
- Xilema secundario de *Alnus firmifolia* (aile) bien dissociado.
- Tallo y pecíolo de *Ephedra distachya* (efedra)
- Preparaciones fijas de xilema de gimnospermas y angiospermas

- Camote de *Ipomoea batata* (camote).
- Bulbo de *Raphanus sativus* (rábano chino)
- Tallos jóvenes de *Salix* (sauce)
- Tallos jóvenes de *Robinia pseudoacacia* (acacia falsa)
- Trozos de xilema de gimnospermas y angiospermas
- Tallo de *Cordyline* (dracena)
- Tallo de *Pelargonium* (geranio)
- Tallo y tubérculo joven de *Solanum tuberosum* (papa)
- Tallo de *Vitis vinifera* (vid).

7.3.3. EQUIPO

- Microscopio óptico
- Microscopio estereoscópico

7.3.4. CRISTALERIA

- portaobjetos
- cubreobjetos
- caja petri
- aguja de disección
- varilla de vidrio

7.3.5. REACTIVOS Y COLORANTES

- Colorante safranina
- Colorante verde rápido
- Colorante azul de metileno
- Colorante azul de toluidina
- Colorante pardo de bismark
- Colorante verde de metileno
- Colorante verde yodo
- Colorante hematoxilina de Harris
- Agua destilada
- Jalea de glicerol.
- Acido acético
- Acido láctico
- Acido nítrico

7.4. METODO Y PROCEDIMIENTO

ELEMENTOS TRAQUEALES

El material preparado con algún reactivo debe ser lavado previamente con agua corriente para eliminar exceso de reactivos; los cortes pueden ser teñidos.

1. Observa el pecíolo de *Rumex* (lengua de vaca) parcialmente disociado en NaCl al 5 %, distingue engrosamientos anulares y helicoidales.
2. En nudo de *Zea* (maíz) bien disociado, separar con una ahuela una porción de células, vea placa perforada simple, engrosamientos anulares y puntuaciones alternas.
3. Para xilema secundario de *Alnus firmifolia* (aile) bien disociado y teñido con hematoxilina de Harris, vea placas perforadas escalariformes y puntuaciones alternas.
4. En material de xilema secundario de *Ephedra distachya* (efedra) bien disociado, vea placas perforadas foraminadas.
5. En preparaciones de xilema de pino, vea punteaduras en los tres planos de corte y en los tipos verticales y horizontales de traqueidas.
6. En xilema secundario de *Ipomoea batata* (camote) y *Raphanus sativus* (rábano chino) parcialmente disociado por medio de cocción en agua, vea vasos intactos.
7. En cortes de tallos observa la distribución de los haces vasculares.

XILEMA SECUNDARIO

8. Reconozca las estructuras del xilema secundario de gimnosperma y angiosperma en tres planos de corte.
9. Observe en piezas de xilema y troncos maduros los tres planos de corte, observe anillos de crecimiento y demás tejidos.

CAMBIUM VACULAR Y PERIDERMIS

10. Haga cortes tangenciales de cámbium vascular de *Salix* (sauce) y *Robinia* (acacia falsa), observe iniciales fusiformes e iniciales radiales.
11. Observe el cámbium especial de *Cordyline* (dracena) en corte transversal y radiales, observe el tallo maduro con cuerpo secundario, identifique tejido secundario fundamental, haces vasculares anfibasales, falta de derivadas hacia fuera.
12. Observa el origen de la peridermis en *Pelargonium* (geranio), en cortes longitudinales de tallo y en tubérculo joven de *Solanum tuberosa* (papa), se observa el origen de la protodermis.
13. En cortes transversales de *Vitis vinifera* (vid), observe la peridermis y el ritidoma, identifique el floema secundario muerto.
14. Observe la corteza secundaria de coníferas y angiospermas en bloques y en ejemplares vivos.

FLOEMA SECUNDARIO

15. Trate de distinguir en tres planos de corte: floema funcional y no funcional, dilatación o expansiones de parénquima, sistema vertical y horizontal, parénquima vertical, fibras, elementos cribosos, células acompañantes o albuminosas en *Tilia* (tilia), *Vitis vinifera* (vid), *Pinus* sp. (pino).

7.5. ESQUEMAS

Elabora esquemas de todas tus observaciones rotulándolos correctamente.
Elabora una tabla comparativa de las distintas células de los tejidos complejos y asocialas a su forma y función.

7.6. CUESTIONARIO

1. Elabora un cuadro comparativo de todos los tejidos observados.
2. Elabora una descripción de las características de cada tejido, su posición y función.
3. Cuáles son las diferencias entre tejido simple y uno complejo.

7.7. BIBLIOGRAFIA

Cortes, F. (1980). Histología Vegetal Básica. H. Blume. Ed. Rosario. 125 pp.
Esau, K. (1982). Anatomía de las plantas con semilla. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires 512 pp.
Fahn, A. (1978). Anatomía vegetal. H. Blume. Ed. Rosario. 643 pp.

8. TEJIDOS COMPLEJOS: EPIDERMIS, TUBOS CRIBOSOS, CONDUCTORES, SECRETORES Y LATICIFEROS.

8.1. INTRODUCCION

La epidermis es un tejido generalmente formado por una sola capa de células, aunque en algunas especies pueden encontrarse dos o más capas y se le denomina a la más interna hipodermis, en ocasiones algunos autores lo consideran un tejido simple pues esta formado básicamente de parénquima, aunque por su gran variedad de formas anatómicas aquí lo consideraremos un tejido complejo. En el primer caso se encuentran acomodadas como si fueran una pared de ladrillos, como ocurre en *Allium cepa* (cebolla), donde las células epidérmicas poliédricas se encuentran acomodadas como partes de un rompecabezas.

Por otra parte con otro criterio, la epidermis puede considerarse un tejido compuesto, ya que está constituido por diferentes tipos de células; de ésta forma se encuentran células epidérmicas tubulares o de forma poliédrica que forman la mayor parte del tejido y que presentan una cutícula; otros elementos de este tejido compuesto son los estomas.

Hay numerosos tipos de estomas, que se clasifican utilizando el criterio del número y disposición de las células anexas que pueden ser dos o más. También varía la forma de las células oclusivas aunque menos. En dicotiledóneas las células oclusivas son reniformes, es decir en forma ariñonada y más redondeadas en monocotiledóneas, en dicotiledóneas pueden ocurrir células acompañantes que varían en número y acomodación, y por tanto, reciben diferentes nombres. Estas células, cuando absorben agua se dilatan por todas partes excepto en la zona endurecida que delimita el ostiolo, que por tanto se incurva aumentando la superficie del orificio.

Sobre la superficie de la epidermis se desarrollan los llamados derivados epidérmicos, que pueden ser pelos o tomento, escamas, aguijones, espinas o glándulas, entre otros, así la secreción es un fenómeno común en las plantas. La formación de la pared celular y la cutícula, la suberización, la deposición de cera y la migración de sustancias específicas desde el citoplasma a las vacuolas, representan procesos secretores.

Por otra parte los idioblastos son células ligeramente mayores a sus vecinas que secretan taninos, mucilagos, cristales, aceites esenciales, resinas, etc., pueden verse aisladas o dispuestas en largas hileras y su tamaño es variable.

Los laticíferos son células o serie de células que contienen látex que es una suspensión y en ocasiones una emulsión cuya composición química varía; los hay laticíferos articulados y no articulados.

Los conductos resiníferos son comunes en las coníferas, se presentan en el xilema y en las acículas, tanto en forma radial como longitudinal, se encuentran rodeados de células secretoras llamadas células epiteliales.

8.2. OBJETIVO

Observas distintos tipos de células epidérmicas y de secreción

8.3. MATERIAL

8.3.1. PREPARACION PREVIA DE MATERIAL

ninguno

8.3.2. MATERIAL BOTANICO

- Bulbo de *Allium cepa* (cebolla)
- Fruto inmaduro de *Manilkara zapota* (chicozapote)
- Fruto inmaduro de *Pouteria zapota* (mamey)
- Fruto de *Stemadenia donell-smittii* (cojón de burro)
- Fruto de *Cucurbita sp.* (calabaza)
- Tallo de *Vitis* (vid)
- Tallo de *Robinia pseudoacacia* (acacia falsa)
- Corteza y acículas de *Pinus sp.* (pino)
- Preparaciones fijas de *Pinus sp.* (pino)
- Hojas de *Ligustrum sp.* (trueno)
- Hojas de *Bougainvillea sp.* (bugambilia)
- Hojas de *Prunus pérsica* (durazno)
- Hojas de *Ailanthus altissima* (árbol de los cielos)
- Hojas de *Taraxacum officinale* (diente de león)
- Hojas de *Crinum sp.* (reina Amarillidaceae)
- Hojas de *Zea mays* (maíz)
- Hojas de *Portulaca oleraceae* (verdolaga)
- Hojas de *Reseda* (gualda)
- Hojas de *Tillandsia sp.* (heno, paxtle)
- Hojas de *Mentzelia* (pega ropa)
- Hojas de *Cnidocolus multilobus* (mala mujer)
- Hojas de *Tragia sp.* (ortiga)
- Tallo u hoja de *Agave sp.* (hoja de mixiote, maguey)
- Tallo de *Sambucus sp.* (sauco)

8.3.3. EQUIPO

- Microscopio óptico
- Microscopio estereoscópico

8.3.4. CRISTALERIA

- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Caja petri
- Aguja de disección
- Varilla de vidrio

8.3.5. REACTIVOS Y COLORANTES

- Barniz de uñas transparente
- Pegamento kola loca
- Colorante safranina
- Colorante verde rápido
- Colorante azul de metileno
- Colorante azul de toluidina
- Colorante pardo de bismark
- Colorante verde de metileno
- Colorante verde yodo
- Fierro-hematoxilina
- Agua destilada
- Jalea de glicerol.
- Lugol
- Colodion

8.4. METODO Y PROCEDIMIENTO

LATICIFEROS

1. En fruto de *Stemmadenia donnell-smithii* (cojon de burro) hacer cortes radiales, observar laticiferos no articulados.
2. En fruto de *Manilkara zapota* (chicozapote) y *Pouteria campechiana* (mamey), observe laticiferos articulados y parénquima con taninos.
3. En *Allium cepa* (cebolla) observar laticiferos articulados en la segunda capa debajo de la epidermis.

CANALES RESINIFEROS

4. Observe preparaciones fijas de xilema secundario de *Pinus* sp., (pino) observe canales resiníferos tanto radiales como longitudinales, observe las células epiteliales.
5. Observe en acículas de pino canales resiníferos en cortes transversales.

ELEMENTOS CRIBOSOS

6. En *Cucurbita* sp. (calabaza), ver tapón de F-proteína, cuerpos de F-proteína, placa cribosa simple; las células acompañantes forman una hilera al lado de cada elemento de tubo criboso al menos, tiene protoplastos muy densos.
7. En *Vitis vinifera* (vid) ver F-proteína, granos esféricos de almidón calosa, placa cribosa compuesta, áreas cribosas laterales; las células acompañantes son fusiformes y adheridas aisladamente a los lados de los elementos de tubo criboso; su protoplasma no es oscuro como los taninos de otras células de parénquima.
8. En *Robinia pseudoacacia* (acacia falsa) en corte tangencial, ver cuerpo de F-proteína, con dos colas en elementos cribosos jóvenes; el tapón es del cuerpo de F-proteína que no se dispersa.
9. En corte tangencial de corteza de *Pinus* sp. (pino), ver áreas cribosas; las células albuminosas generalmente ocupan la orilla de los radios y tienen áreas cribosas con calosa en comunicación con las células cribosas; su protoplasma es abundante, pero carece de taninos.

EPIDERMIS

Para ver estomas:

10. Con ayuda de Colodión o barniz de uñas transparente obtenga réplicas de la haz y del envés de *Ligustrum* (trueno), *Bougainvillea* (buganbilia), *Prunus persica* (durazno), *Ailanthus* (árbol de los cielos) y *Taraxacum* (diente de león), cubra la superficie seca de la hoja con una capa delgada de barniz de uñas transparente; déjela secar en un ambiente seco para que no se ponga lechosa; a continuación desprenda la capa y monte las réplicas bajo un cubreobjetos sin medio de montaje y fije el cubreobjetos con cera, observe las diferencias; puede hacer tinción de las réplicas.
11. Aplique a la superficie de la hoja una solución acuosa de detergente, líquida, o de polietilenglicol estearato, déjela secar; aplique una gota pequeña de pegamento de cianoacrilato (kola loka) al portaobjetos; presione la hoja contra la gota y contra el portaobjetos, mantenga la presión hasta que el pegamento se endurezca, arranque la hoja y observe.
12. Desprenda la epidermis abaxial y adaxial de *Crinum* (reina) y obsérvela montada en agua, note las estrías en la cutícula y la clorofila en las células oclusivas.
13. En *Zea mays* (maíz) observe la epidermis teñida para polisacáridos. Identifique células oclusivas, anexas, de corcho, de sílice, largas y buliformes.
14. En *Portulaca oleraceae* (verdolaga) haga cortes paradermales y observe.
15. En *Reseda* (gualda) hoja fresca recién cortada, entera, con el objetivo de 10x en el haz o el envés, vea estomas abiertos.

Para ver tricomas:

16. En *Tillandsia* (heno, paxtle) desprenda unos tricomas con una navaja y métalos en agua o jalea de glicerol, deduzca la secuencia de divisiones durante la ontogenia, vea el tricoma con su péndulo en corte longitudinal de la hoja o tallo.
17. En *Menzelia* (pega ropa) vea tricomas de gancho, desprenda unos tricomas de la hoja o tallo con una navaja y móntelos en agua o jalea de glicerol.
18. En *Cnidoscolus* (mala mujer) vea tricomas urticantes, dibuje su forma, imagine la función de la base, la parte cónica y la punta; tenga cuidado con éste material.
19. En *Tragia* (ortiga), vea tricomas urticantes, distinga el cristal, la célula central, las células circundantes.
Para ver cutícula:
20. En *Agave* (maguey) haga cortes transversales con o sin la pared externa (mixiote) desprendida.
21. En *Sambucus* (sauco), vea un corte transversal de tallo teñido para lípidos.

8.5. ESQUEMAS

Elabore esquemas de todas sus observaciones, rotúlelas.

Elabore un cuadro comparativo entre los diferentes tipos de tricomas observados.

Elabora un cuadro comparativo de los distintos tipos de epidermis y asócielos a su forma y función.

Elabora un cuadro comparativo de los contenidos celulares asociados a el tipo de células que los contienen y su función.

8.6. CUESTIONARIO

1. Elabore un cuadro de los distintos tipos de células de la epidermis.
2. ¿Cuál es la función de la F-proteína?
3. ¿Cuál es la diferencia morfológica y funcional entre los laticíferos articulados y no articulados.
4. ¿Cuál es la diferencia entre epidermis y estomas de monocotiledoneas y dicotiledoneas?

8.7. BIBLIOGRAFIA

Cortes, F. (1980). *Histología Vegetal Básica*. H. Blume. Ed. Rosario. 125 pp.

Esau, K. (1982). *Anatomía de las plantas con semilla*. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires 512 pp.

Fahn, A. (1978). *Anatomía vegetal*. H. Blume. Ed. Rosario. 643 pp.

9. ORGANOS VEGETATIVOS SUBTERRANEOS

9.1. INTRODUCCION

Los órganos vegetativos subterráneos son aquellos que se encuentran por debajo de la línea del suelo (habito subterráneo) y cuya orientación puede ser tanto vertical como horizontal, se dice que tienen crecimiento con geotropismo positivo, es decir, en dirección de la gravedad, su limite con el tallo esta en una estructura llamada cuello.

Por sus características pueden ser clasificadas en: tubérculo, bulbo, rizoma, estolón y cormo. La principal estructura de un vegetal es la raíz, aunque también puede ser el tallo; las plantas pueden tener dos sistemas de raíces de acuerdo a su origen: las normales que provienen del embrión ya sea primarias, secundarias o terciarias, y las adventicias, que son las que provienen de otro órgano, generalmente el tallo.

En muchas raíces, particularmente las de reserva son voluminosas y pueden formarse capas adicionales de cámbium en el floema o la corteza, dando origen a un engrosamiento secundario masivo, las capas externas corticales se desprenden y se produce corcho, o cáscara mediante un cambio de suber o corcho.

9.2. OBJETIVO

Observar y esquematizar la morfología de los órganos vegetativos subterráneos, distinguiendo las diferencias entre cada uno de ellos.

9.3. MATERIAL

9.3.1. PREPARACION PREVIA DE MATERIAL

Siete días antes poner a germinar 10 semillas de cada especie: Zea mays (maíz), Triticum (trigo), Phaseolus vulgaris (frijol)

9.3.2. MATERIAL BOTANICO

- Semillas germinadas de *Zea mays* (maíz)
- Semillas germinadas de *Triticum* (trigo)
- Semillas germinadas de *Phaseolus vulgaris* (frijol)
- Raíces de *Pennisetum clandestinum* (quicuyo)
- Raíces de *Duchesnea* (fresa falsa)
- Raíces de *Bromus* (diente de león)
- Raíces de *Chenopodium album* (quelite cenizo)
- Raíces de *Reseda* (gualda reseda)

- Raíces de *Taraxacum officinale* (diente de león)
- Bulbo de *Daucus* (zanahoria)
- Bulbo de *Raphanus sativus* (rábano)
- Bulbo de *Beta vulgaris* (betabel)
- Bulbo de *Pachyrhizus* (jicama)
- Raíz de *Hemerocallis* (azucena)
- Bulbo de *Ipomoea* (camote)
- Bulbo de *Sechium* (chayotestle)
- Raíz de *Hedera helix* (hiedra)
- Raíz de *Phaseolus vulgaris* (frijol)
- Raíz de *Medicago sativa* (alfalfa)
- Raíz de *Medilotus* (trébol)
- Bulbo de *Tigridia* (flor de tigre)
- Bulbo de *Gladiolus* (gladiola)
- Tubérculo de *Oxalis tuberosum* (oca, papa extranjera)
- Tubérculo de *Solanum tuberosum* (papa)
- Tubérculo de *Cyperus* (coquillo)
- Rizomas de *Cynodon dactylon* (pasto de bermuda)
- Rizomas de *Iris* (lirio blanco)
- Rizoma de *Canna* (platanillo)
- Rizoma de *Juncus* (tulillo)
- Bulbo de *Allium cepa* (cebolla)
- Bulbo de *Allium sativum* (ajo)
- Bulbo de *Amaryllis* (lirio rojo)
- Cormo de *Tritonia* (palmira)
- Cormo de *Freesia*
- Un trozo de *Hedera helix* (hiedra)
- Una planta de *Eichhornia crassiper* (lirio),
- Una planta con nódulos bacterianos (leguminosa).

9.3.3. EQUIPO

- Microscopio óptico
- Microscopio estereoscópico

9.3.4. CRISTALERIA

- Charola de disección
- Navaja de rasurar o de disección
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Caja petri
- Aguja de disección varilla de vidrio
- Exacto

9.3.5. REACTIVOS Y COLORANTES

- Barniz de uñas transparente
- Pegamento kola loca
- Colorante safranina
- Colorante verde rápido
- Colorante azul de metileno
- Colorante azul de toluidina
- Colorante pardo de bismark
- Colorante verde de metileno
- Colorante verde yodo
- Fierro-hematoxilina
- Agua destilada
- Jalea de glicerol.

9.4. METODO Y PROCEDIMIENTO

1. Observar raíces primaria, secundaria, lateral y seminal en semillas germinadas en *Zea mays* (maíz), *Triticum* (trigo), *Phaseolus vulgaris* (frijol).
2. Distinguir raíces adventicias y sistema fibroso en: *Pennisetum clandestinum* (quicuyo), *Duchesnea* (fresa falsa), *Bromus* (diente de león).
3. Observar el sistema pivotante en: *Chenopodium album* (quelite cenizo) o *Reseda* (gualda).
4. Observar raíz pivotante y tuberosa (carnosa) en *Taraxacum* (diente de león), *Daucus* (zanahoria), *Raphanus* (rábano), *Beta vulgaris* (betabel) y *Pachyrhizus* (jicama).
5. Observar raíz tuberosa (carnosa y lateral o adventicia) en *Hemerocallis* (azucena), *Ipomoea* (camote), *Sechium* (chayotestle).
6. Observar el crecimiento secundario de *Ipomoea* (camote) y *Sechium* (chayotestle).
7. Observar raíz aérea en *Hedera helix* (hiedra).
8. Observar nódulos de raíz en *Phaseolus vulgaris* (frijol), *Medicago sativa* (alfalfa), *Medilotus* (trébol).
9. Observar raíz contractil de *Tigridia* (flor de tigre), *Gladiolus* (gladiola), *Oxalis* (oca)
10. Observa tubérculos de *Solanum tuberosum* (papa), *Oxalis* (oca), *Cyperus* (coquillo). Buscar yemas en las axilas de las escamas principales y de los profilos.
11. Observar rizomas de *Cynodon dactylon* (pasto de bermuda), *Iris* (lirio blanco), *Canna* (platanillo) o *Juncus* (tulillo).
12. Observar bulbos de *Allium cepa* (cebolla), *Allium sativum* (ajo), *Amaryllis* (lirio rojo), *Oxalis* (oca). Las escamas son bases de los nomofilos en *Allium* (cebolla) y catafilos enteros en y catafilos enteros en *Allium* (ajo) y *Oxalis* (oca).
13. Observar el cormo de *Gladiolus* (gladiolo), *Tritonia* (palmira), *Freesia* (), encuentre yemas axilares.
14. Hacer corte longitudinal de raíz y observar estructura interna.

15. Observar raíces adventicias en *Hedera* (hiedra).

9.5. ESQUEMAS

4. Hacer esquemas de sistemas radiculares en monocotiledoneas y dicotiledoneas.
5. Hacer un cuadro comparativo de los distintos sistemas radiculares y relacionarlos con la forma y función.

9.6. CUESTIONARIO

1. ¿Cuál es la importancia de raíces monocotiledoneas y dicotiledoneas?
2. ¿Qué caracteres sirven para distinguir una raíz de un tallo?
3. Elabora una definición en base a lo observado de: tubérculo, bulbo, rizoma, estolón y cormo.
4. Discute las funciones de los distintos tipos de raíces

9.7. BIBLIOGRAFIA

- Cortes, F. (1980),. Histología Vegetal Básica. H. Blume. Ed. Rosario. 125 pp.
- Esau, K. (1976) Anatomía vegetal. Ed. Omega. Barcelona. 779 pp.
- Esau, K. (1982). Anatomía de las plantas con semilla. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires 512 pp.
- Fahn, A. (1978). Anatomía vegetal. H. Blume. Ed. Rosario. 643 pp.
- Ramos, M. G. y P. Zavaleta 1993. Síntesis Botánica. Universidad Autónoma Metropolitana. México. 155 pp.

10. ESTRUCTURA DE LA RAÍZ

10.1. INTRODUCCION

La mayoría de las raíces además de sus funciones principales, pueden almacenar nutrientes en forma de almidón y otros azúcares más sencillos; el tejido externo de la raíz, la epidermis o más particularmente, la rizodermis, presenta como única diferenciación, hacia su parte externa, la formación de pelos absorbentes cuyas paredes carecen de cutícula, permitiendo la absorción de agua y sales.

Por debajo de la epidermis se encuentra la corteza que presenta como límite externo a células colenquimatosas, y hacia el interior, células parenquimáticas; la corteza se limita hacia el interior por la endodermis, formada por una capa de células cuyas paredes tangenciales y radiales presentan engrosamientos de lignina-suberina, que reciben el nombre de BANDA DE CASPARI y cuya función es la de controlar el paso de las sustancias provenientes del exterior. No obstante la endodermis es continua, pues presenta células sin banda, las cuales reciben el nombre de células de paso, que quedan localizadas directamente frente al xilema, el cual descarga el agua y sales minerales absorbidas.

En la zona central de la raíz, se encuentra el cilindro vascular o estele que está limitado externamente por una capa de células, el periciclo, el xilema es central y desarrolla brazos que limitan con el periciclo, en tanto que el floema se acomoda en haces también limitado por el periciclo.

Conforme se desarrolla la raíz de tipo leñosos, la epidermis se elimina y se substituye por las capas de tejido interno cuyas paredes celulares se han suberizado; a esta capa de protección se le llama ritidoma, y se presenta también, en aumento de tejido vascular, fibras y células parenquimáticas.

Morfológicamente en las monocotiledoneas, la raíz primaria tiene corta duración; pronto es reemplazada por raíces adventicias que forman un sistema fibroso de raíces o algunas veces un fascículo de raíces carnosas, pero por lo general sin ninguna raíz principal. Por otra parte en las dicotiledoneas, morfológicamente, la raíz primaria es frecuentemente persistente y se transforma en una fuerte raíz principal, con pequeñas raíces secundarias.

Anatómicamente, la distribución de los tejidos de las plantas entre los dos grupos es más o menos parecida; sólo que la cantidad de ellos depende del ambiente en que se desarrollen; es decir, una planta acuática o semiacuática tendrá menos desarrollado el cilindro central; por ejemplo en *Zea mays* (maíz) se encuentran los siguientes tejidos: de la periferia al centro, en un corte transversal, podrá observarse restos del estrato pilífero con presencia de pelos radicales; por debajo de éste se encuentra la rizodermis (epidermis de la raíz), posteriormente la corteza constituida de células parenquimáticas; la corteza podrá tener la presencia de paquetes o anillos de fibras o la presencia de algunas sustancias de reserva;

luego se aprecia la endodermis con engrosamiento secundario en forma de U, debajo de ella está el periciclo, posteriormente el floema, luego el xilema y en la parte central del corte se encuentra la médula, constituido por células de parénquima de tipo angular; a partir de la endodermis hacia el interior se conoce también con el nombre de cilindro central.

10.2. OBJETIVO

Observar y describir la estructura externa e interna de una raíz.

Diferenciar estructura interna de una raíz de monocotiledonea de una dicotiledonea.

Distinguir la banda de Caspary en la endodermis.

10.3. MATERIAL

10.3.1. PREPARACION PREVIA DE MATERIAL

Poner a germinar, 15 días antes, semillas de *Linum* (linaza).

Poner un bulbo de *Allium* en papel humedecido para que le salgan raicillas, una semana antes.

Poner a germinar semillas de *Zea* (maíz), 15 días antes.

10.3.2. MATERIAL BOTANICO

- Semillas germinadas de *Linum lusitanicum* (linaza)
- Bulbo de *Allium cepa* (cebolla)
- Semillas germinadas de *Zea mays* (maíz)
- Raíz de monocotiledonea
- Raíz de dicotiledonea
- Raíces de musgos
- Raíz de *Smilax* (zarzaparrilla)
- Raíz de *Ranunculus* (pata de león)
- Raíz de *Pistia*
- Raíz de *Eichhornia crassipes* (lirio acuático)
- Raíz de *Daucus carota* (zanahoria)
- Raíz de *Elodea* (planta acuática)
- Trozo de *Hedera helix* (hiedra)

10.3.3. EQUIPO

- Microscopio compuesto
- Microscopio estereoscópico.

10.3.4. CRISTALERIA

- Portaobjetos

- Cubreobjetos
- Navaja de rasurar

10.3.5. REACTIVOS Y COLORANTES

- Colorante safranina
- Colorante cristal violeta
- Colorante verde rápido
- Colorante azul de metileno
- Colorante azul de toluidina
- Colorante verde de metileno
- Colorante verde yodo
- Floroglucina
- Lugol
- Fierro-hematoxilina
- Agua destilada
- Jalea de glicerol.

10.4. METODO Y PROCEDIMIENTO

1. Esquematice las siguientes regiones: cuello, región desnuda, zona pilifera.
2. Clasifique las raíces se acuerdo a los siguientes criterios:
 - a) Medio en que viven: subterráneas, acuáticas, aéreas.
 - b) Origen embrionario
 - c) Forma: fibrosas o pivotantes
 - d) Cuando las raíces engrosan por almacenamiento de sustancias de reserva: tuberosas
 - e) Duración: anuales, bianuales o perennes
 - f) Consistencia: herbáceas, leñosas o carnosas.
3. Hacer una preparación temporal de una sección transversal de una raíz de monocotiledonea y de una dicotiledonea, reconocer estructura interna en ambas raíces y marcar diferencias.
4. En raíz de musgo hacer observaciones al microscopio
5. En raíz de *Smilax* (zarzaparrilla), vea epidermis, exodermis, endodermis, células de rafidios en la corteza.
6. En *Ranunculus* (pata de león) tiene mucho almidón en la corteza.
7. En *Linum* (linaza) en la zona de transición, vea raíz, cuello, parte inferior del hipocótilo, parte superior del mismo, nótese pelos radicales, banda de Caspary, estomas, distribución de tubos cribosos, protoxilema, metaxilema.
8. En *Allium cepa* (cebolla) y *Zea mays* (maíz), en corte longitudinal apical, vea conjuntos de iniciales, caliptra madura, caliptra meristemática, protodermis, meristemo fundamental de la corteza primaria, cilindro central meristemático.
9. En raíz lateral de *Pistia*, vea que la raíz lateral se origina cerca del límite entre corteza y cilindro central. Hay tres capas de parénquima entre la endodermis (vea banda de Caspary), y el espacio intercelular grande de la corteza primaria,

distinga estratos radiales de cutícula que conectan la corteza interna con la externa.

10. En raíz de *Eichhornia crassiper* (lirio acuático), identificar endodermis y espacios intercelulares.

10.5. ESQUEMAS

Elabore esquemas de todas sus observaciones, rotúlelas adecuadamente.

10.6. CUESTIONARIO

1. Elabore un cuadro comparativo de la estructura de la raíz entre monocotiledoneas y dicotiledoneas.
2. Describe ¿cuáles son las diferencias y semejanzas entre la raíz de monocotiledoneas y dicotiledoneas?
3. Describe cuáles son las características de las raíces de un musgo.
4. Describa la forma en que funciona la endodermis en la absorción de agua y sales minerales.
5. Describa qué es el cilindro central.
6. ¿A qué se debe que no existe epidermis en raíces de tipo leñoso.
7. ¿Qué tipo de sustancias de reserva son acumuladas en la raíz?, ¿Cuál es su implicación ecológica en ello?
8. ¿Por qué en plantas acuáticas, la rizodermis está poco desarrollada?
9. ¿Cuáles son las diferencias y semejanzas entre raíz y tallo?

10.7. BIBLIOGRAFIA

- Arreguin, M. L., M. E. Odorica, I. Garcia y S. Perez. 1991. Manual de Morfología Vegetal. Departamento de Botánica. Instituto Politecnico Nacional México. 176 pp.
- Bracegirdle, B. y P. h. Miles. (1975). Atlas de estructura vegetal. Ed. Paraninfo. Madrid.
- Esau, K. 1959. Anatomía Vegetal. Ed. Omega. Barcelona.
- Radford, A. E., W. C Dickinson, J. R. Massey y C. R. Bell. (1974). Vascular Plant systematics. Harper y Row. Publ. New York.
- Raven, P. h. Y T. R. Martens. (1974). Sistemática vegetal. CECSA. México.
- Rost, L. T., G. M. Barvour, M. R. Thornton, T. E. Weier y C. R. Stocking. (1985). Botánica. Introducción a la biología vegetal. Ed. Limusa, México.
- Roth, I. 1968. Organografía comparada de las plantas superiores. Ediciones de la Biblioteca de Caracas, Venezuela.
- Tortora, G. J., D. R. Cicero y H. I. Parish. (1970). Plant form and function, an introduction to plant science. Mc Millan Co. USA.

11. ORGANOS VEGETATIVOS AÉREOS

11.1. INTRODUCCION

Los órganos vegetativos aéreos son aquellos que tienen contacto con el ambiente aéreo y son los que apreciamos habitualmente y generalmente son el tallo y la hoja.

El tallo es el órgano donde nacen las hojas, a diferencia de la raíz, presenta yemas, generalmente son más o menos cilíndricas y por lo común se adelgazan hacia los extremos; presentan un crecimiento longitudinal predominante e ilimitado. Es el órgano que sirve de soporte a las hojas, ramas laterales, flores e inflorescencias.

En ocasiones el tallo es tan corto que parece no existir y en ese caso la planta es acaule. Los tallos se clasifican por su consistencia, su forma, posición y ramificación.

La hoja es un órgano característicamente fotosintético, y consta de cuatro partes principales: limbo, pecíolo, estípulas y yema. Cualquiera de estas partes puede perderse o reducirse.

Es un órgano generalmente laminar, con crecimiento limitado, se origina a partir de las yemas del tallo y realiza las funciones de fotosíntesis, transpiración y respiración en cormofitas. Su tamaño puede ser muy variado y va desde unos cuantos milímetros hasta varios metros; en algunas incluso puede ser escasas, en estos casos se habla de plantas afilas o muy transformadas a estructuras muy especializadas como espinas.

Las hojas se clasifican de acuerdo a su arreglo, el tipo de lámina, el tipo de margen, el tipo de venación, su forma y las características de modificación.

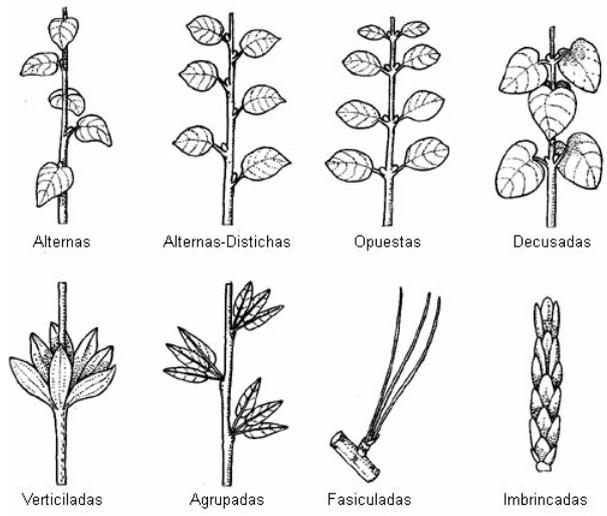


FIGURA13. Filotaxia o arreglo de las hojas en el tallo, alternas, opuestas, verticiladas.

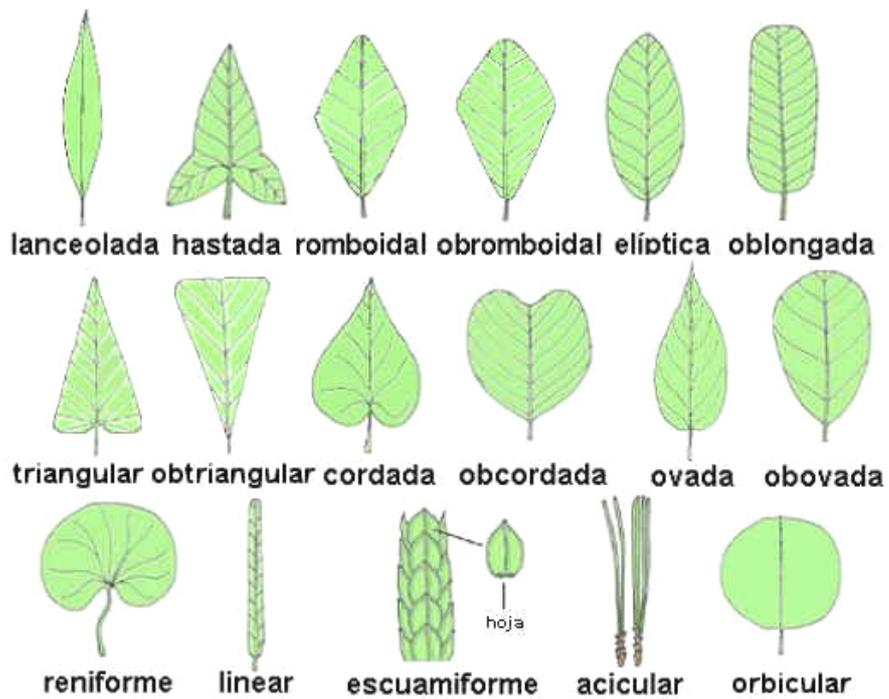


FIGURA 14. Tipos principales de lámina.

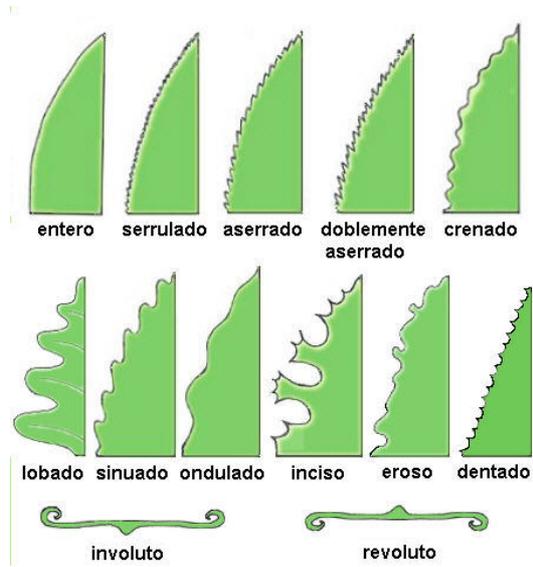


FIGURA 15. Tipos de margenes en las hojas

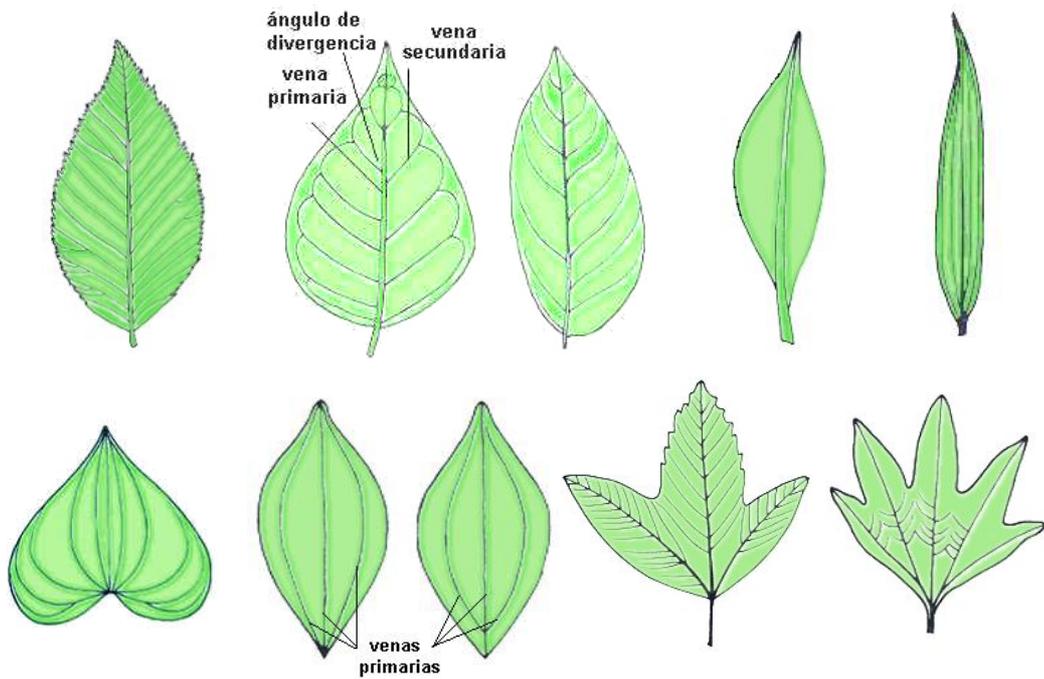


FIGURA 16. Tipos de venacion. A. Craspedodroma, B. y C. Camptodroma, D. Hifodroma. E. Paralelodroma, F. Campilodroma, G. y H. Acrodroma, I. Actinodroma, J. Palinactidodroma

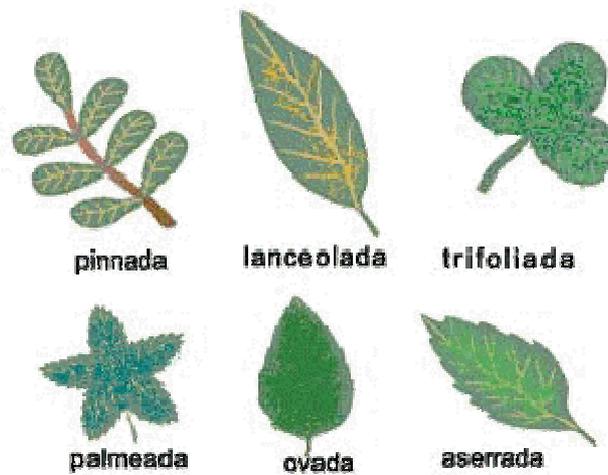


FIGURA 17. Formas de las hojas

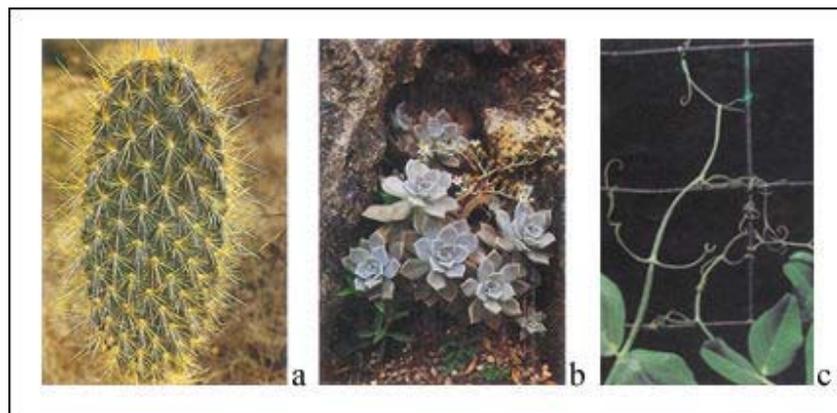


FIGURA 18. Algunos tipos de hojas modificadas a; Espinas, B. Suculentas, C. Zarcillos

Las hojas tienen una histología muy característica formada por cinco tipos de tejidos: el epidérmico, en el cual están los estomas y derivados epidérmicos distribuidos en su superficie exterior que puede ser tomentoso, aguijones, espinas y glándulas entre otros; otro tejido presente es el parenquimático formado por el parenquima en empalizada y el esponjoso; el tejido vascular formado por xilema y floema; el de sostén y el secretor. La distribución de estos tejidos está asociada al sistema fotosintético, de tal manera que la anatomía está relacionada a la fisiología.

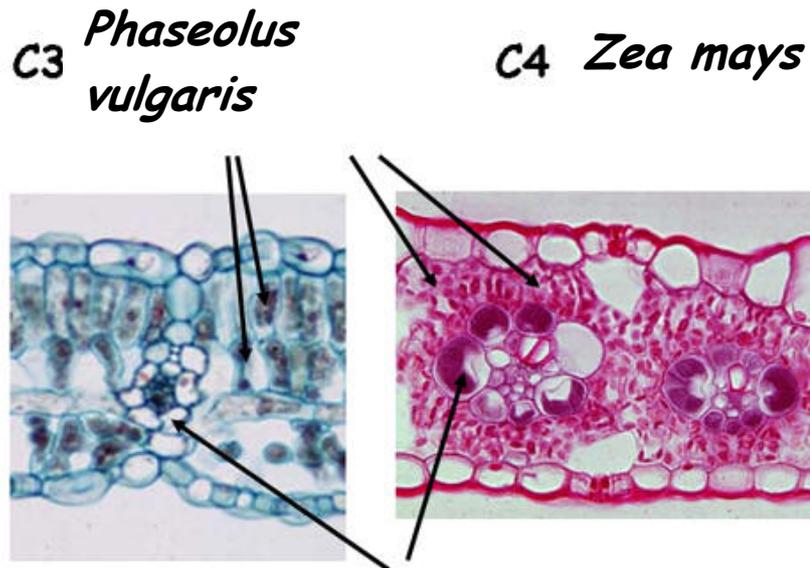


FIGURA 19. Forma y disposición de los tejidos conforme a la ruta fotosintética que presentan.

11.2. OBJETIVO

Conocer la morfología interna y externa que tienen las estructuras vegetativas aéreas de los vegetales de monocotiledoneas y dicotiledoneas.

Observar y clasificar las distintas variaciones de los órganos vegetativos aéreos.

11.3. MATERIAL

11.3.1. PREPARACION PREVIA DE MATERIAL

1. Plantas de *Phaseolus vulgaris* (frijol) germinadas, de dos semanas.
2. Plantas de *Raphanus sativus* (rábano) germinadas, de dos semanas.

11.3.2. MATERIAL BOTANICO

- Plantas de *Phaseolus vulgaris* (frijol) germinadas de dos semanas.
- Plantas completas de *Solanum tuberosum* (papa), *Eruca* (mostacilla), *Raphanus* (rábano).
- Plantas de *Tropaeolum* (mastuerzo), *Lepidium latifolium* (pasote), *Cryophytum* ().
- Plantas de *Jasmiun* (jazmín blanco) o *Rosa* spp. (rosa).
- Plantas de *Cryophytum* () *Erodium cicutarium* (alfilerillo).
- Estolones de *Pennisetum clandestinum* (quicuyo), *Commelina coeostis* (hierba del pollo).
- Trozo de *Bambusa vulgaris* (bambú, con hojas).
- Planta de *Iris* (lirio blanco).

- Hojas de una palma.
- Hojas de *Schinus molle* (pirul)
- Planta de *Asparragus* (esparrago)
- Cladodio de *Opuntia* (nopalillo), *Nopalea* (nopal).
- Cladodio de *Muehlenbeckia platyclados*
- Estolón de *Chlophytum* (listón).
- Hojas de *Pinus* (pino)
- Hojas de *Zea mays* (maíz)
- Hojas de *Yucca* (izote)
- Plantas de *Syringa* (lila)
- Planta de *Portulaca oleracea* (verdolaga).

11.3.3. EQUIPO

- Microscopio compuesto
- Microscopio esrtereoscópico

11.3.4. CRISTALERIA

- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Navaja de rasurar
- Caja petri

11.3.5. REACTIVOS Y COLORANTES

- Colorante safranina 0
- Colorante verde rápido
- Colorante azul de metileno
- Colorante azul de toluidina
- Colorante verde de metileno
- Lugol
- Agua destilada
- Jalea de glicerol.

11.4. METODO Y PROCEDIMIENTO

1. Observar la estructura de plantas de dos semanas de *Phaseolus vulgaris* (frijol), identificar nudos vegetativos con yemas vegetativas, nudos vegetativos con inflorescencia axilar, nudos de inflorescencia con un par de flores en la axila, potófilos, estípulas, brácteas y nomófilos.
2. Observar prófilos con lámina, nomófilos pinados con maduración basípeta en *Solanum tuberosum* (papa), *Eruca* (mostacilla), *Raphanus sativus* (rábano).
3. Observar hoja peltada de *Tropaeolum* (mastuerzo).

4. Observar prófilos que son nomófilos en *Tropaeolum* (mastuerzo), *Lepidium latifolium* (pasote), *Cryophytum* (), órganos vegetativos aéreos.
5. Observar prófilos y catáfilos en *Jasmiium* (jazmín blanco) o *Rosa* (rosa).
Observar ramificación simpodial en *Cryophytum* (), *Erodium* (alfilerillo).
6. Observar partes de la hoja en *Pennisetum clandestinum* (quicuyo) o en *Commelina* (comelina).
7. Observar en *Bambusa* (bambú), lámina, pecíolo, lígula y vaina en el nomófilo.
8. Observar en *Iris* (lirio blanco) lámina aplanada verticalmente.
9. Observar la hoja de una palma, vislumbre cómo se desarrolla a partir de grietas en el primordio cilíndrico.
10. Observe la maduración acrópeta de la hoja de *Schinus molle* (pirul)
11. Observe hojas rudimentarias y cladodios axilares en *Asparragus* (esparrago).
12. Observe cladodio carnoso, hojas suculentas caedizas y hojas convertidas en espinas de la yema axilar en *Opuntia* (nopalillo), *Nopalea* (nopal).
13. Observe el cladodio de *Muehlenbeckia platyclados*
14. Observar estolón de *Chlorophytum* (listón).
15. En hoja madura de *Pinus* (pino), en corte transversa identifique epidermis, estomas, cámara subestomática, vaina del haz, extensión de la vaina del haz vascular, distribución y abundancia de los cloroplastos de la vaina, mesófilo y vea hipodermis, parénquima, traqueidas de transfusión.
16. En corte transversal de hoja de *Zea mays* (maíz), identifique, epidermis, estomas, cámara subestomática, vaina del haz, extensión de la vaina del haz vascular, distribución y abundancia de los cloroplastos de la vaina, mesófilo y vea también células buliformes, lagunas de protoxilema.
17. En corte transversal de *Yucca* (izote), identifique epidermis estomas, cámara subestomática, vaina del haz, extensión de la vaina del haz vascular, distribución y abundancia de los cloroplastos de la vaina, mesófilo.
18. En corte paradermal de *Portulaca oleracea* (verdolaga), identifique epidermis, estomas, cámara subestomática, vaina del haz, extensión de la vaina del haz vascular, distribución y abundancia de los cloroplastos de la vaina, mesófilo.

11.5. ESQUEMAS

Elabore esquemas de todas sus observaciones, señale todas las estructuras
Elabore un cuadro comparativo entre todas las estructuras observadas y su función.

Elabora un cuadro donde relaciones la estructura anatomica de la hoja con el tipo de fotosíntesis

11.6. CUESTIONARIO

1. Hacer esquemas de raíces del material botánico, reconocer nudos, entrenudos, yemas (terminal, lateral o axilar).
2. Hacer un corte transversal delgado del tallo y observar estructura interna.
3. ¿Cuáles son las partes externas del tallo?
4. ¿Cuál es la importancia ecológica de las modificaciones de los tallos?

5. Elabore un cuadro sinóptico de la estructura de la hoja relacionándolos con el ambiente en el que se desarrolla cada planta.
6. ¿Cuál es la diferencia entre una hoja de un ambiente mésico y uno xerico?.
7. ¿Cuál es la diferencia anatómica e histológica en las hojas de acuerdo al tipo de fotosíntesis de cada planta?
8. Menciona las funciones que realiza la hoja
9. Señala las diferencias entre las hojas de una monocotiledonea y una dicotiledonea
10. ¿Cuál es la diferencia morfológica entre un nomófilo, un prófilo, un cotiledón, un hipsófilo y un catáfilo?
11. ¿Cómo es el mesófilo de acuerdo a las características del ambiente?
12. ¿Cómo distinguiría si un órgano vegetativo aéreo es raíz, tallo u hoja?
13. Discute la importancia de la presencia de hojas en una planta

11.7. BIBLIOGRAFIA

- Bracegirdle, B. y P. h. Miles. (1975). Atlas de estructura vegetal. Ed. Paraninfo. Madrid.
- Cortes, F. (1980),. Histología Vegetal Básica. H. Blume. Ed. Rosario. 125 pp.
- Esau, K. (1976) Anatomía vegetal. Ed. Omega. Barcelona. 779 pp.
- Esau, K. (1982). Anatomía de las plantas con semilla. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires 512 pp.
- Fahn, A. (1978). Anatomía vegetal. H. Blume. Ed. Rosario. 643 pp.
- Radford, A. E., W. C Dickinson, J. R. Massey y C. R. Bell. (1974). Vascular Plant systematics. Harper y Row. Publ. New York.
- Raven, P. h. Y T. R. Martens. (1974). Sistemática Vegetal. CECSA, México.
- Rost, L. T., G. M. Barvour, M. R. Thornton, T. E. Weier y C. R. Stocking. (1985). Botánica. Introducción a la biología vegetal. Ed. Limusa, México.
- Tortora, G. J., D. R. Cicero y H. I. Parish. (1970). Plant form and function, an introduction to plant science. Mc Millan Co. USA.

12. ESTRUCTURAS REPRODUCTIVAS I. FLOR E INFLORESCENCIA

12.1. INTRODUCCION

La flor es la característica distintiva del grupo de las angiospermas; es una modificación del tallo formada por un eje que lleva hojas florales; las flores pueden ser completas e incompletas; en una flor completa las hojas florales son los pétalos, sépalos, estambres y los carpelos; las incompletas son unisexuales y sólo presentan estambres o carpelos.

La subdivisión angiosperma, se divide en dos clases: las monocotiledóneas y las dicotiledóneas, la característica fundamental, es la formación de estructuras especializadas para la reproducción como la flor, el fruto y la semilla, la presencia de una doble fecundación y como consecuencia el resultado del cigoto y una célula endospermica. Todas las angiospermas producen frutos y semillas, y las semillas se forman dentro de una estructura cerrada: el ovario, que forma el fruto.

La flor es el órgano de las plantas superiores cuya función fundamental es la reproducción sexual, está formado por un eje, con crecimiento limitado al cual están insertadas un conjunto de hojas modificadas y adaptadas para la reproducción.

La flor típica, está compuesta de cuatro verticilos: cáliz; formado por los sépalos, corola formado por pétalos, androceo por los estambres y gineceo por los carpelos; todos ellos adheridos al receptáculo floral que es el extremo modificado del tallo. Los sépalos y pétalos son hojas modificadas que pueden presentar una gran variedad de formas y características.

Los estambres, están formados por un filamento en cuyo extremo superior está la antera que es la estructura portadora del polen. Los carpelos o gineceo, también son hojas modificadas, llamados también pistilos, que pueden estar formados por uno o varios carpelos. El pistilo se puede disectar de la flor como una unidad completa y se puede observar que está constituido por tres secciones claramente diferenciadas: el ovario, la parte más ensanchada, el estilo y el estigma; dentro del ovario se puede separar y observar las células reproductoras femeninas u óvulos.

La flor es el órgano de las plantas superiores que contiene los órganos de reproducción: androceo y gineceo. El androceo está formado por los estambres, estos constan de una antena sostenida por un filamento, la antera contiene los lóculos longitudinales unidos entre sí; cada lóculo tiene dos sacos polínicos longitudinales; en ellos se producen los granos de polen; la forma y tamaño de los granos de polen es muy variada, dependiendo de la especie a que correspondan.

El gineceo o pistilo está formado por un número determinado de carpelos y se distinguen tres partes: el ovario, el estilo y el estigma; es en el ovario donde se originan los óvulos, localizándose en una o varias cámaras llamadas lóculos. La

forma en que los óvulos se fijan a las paredes de los ovarios se llama placentación, conociéndose los siguientes tipos: parietal, cuando están en las paredes del ovario, axilar cuando aparecen en el eje del ovario con varios lóculos y central cuando se encuentran situados en un ovario de un solo lóculo.

En muchas espermatofitas, las flores se producen agrupadas en un mismo eje floral, conocido comúnmente como racimo; estructuralmente una inflorescencia es una rama o conjunto de ramas portando varias flores; por su número las inflorescencias pueden ser simples o compuestas, distinguiéndose las siguientes partes: tallo o eje principal (pedúnculo floral), pedicelo; eje o pequeño tallo que sostiene a cada una de las flores individuales (pueden encontrarse sésiles), flores; pueden ser iguales o desiguales tanto en estructura como en función; las flores semejantes forman una estructura llamada heterantia, es decir una inflorescencia cuyas flores por su disposición semejante a una flor como en el caso de las compuestas u euforbias.

El conocimiento de las inflorescencias es importante en taxonomía; ya que son constantes para cada especie; estas se clasifican de la siguiente manera: simples; racimosas que pueden ser en racimo, espiga, corimbo, umbella, capítulo, cimosas; escorpioideas, helicoidea, bípara. Las inflorescencias compuestas: conjunto de simples (espiga de espiga, corimbo de corimbos), etc.

12.2. OBJETIVO

1. Que el alumno comprenda el concepto de flor e inflorescencia y sea capaz de describir algunos tipos de estos presentes en angiospermas y será capaz de diferenciar las flores de monocotiledoneas y dicotiledoneas.
2. Reconocera los tipos de flores basándose en su estructura, sexo, simétrico.
3. Conocer la estructura y modificaciones en gineceo y androceo de diferentes flores.
4. Reconocer el valor taxonómico de la flor, así como su importancia evolutiva, ecológica y comercial.
5. Representara diagramas y fórmulas florales.
6. Observar y conocer al microscopio distintos granos de polen haciendo esquemas respectivos.
7. Observar en disecciones efectuadas a distintas flores los tipos de placentación.
8. Conocer las funciones específicas de cada una de las estructuras florales.
9. Reconocer en distinto material botánico, los tipos de inflorescencias simples y compuestas.
10. Diseccionar las inflorescencias para reconocer cada una de las estructuras florales que la integran (flores masculinas, flores femeninas y hermafroditas).

12.3. MATERIAL

12.3.1. PREPARACION PREVIA DE MATERIAL

12.3.2. MATERIAL BOTANICO

Flores frescas de diversas especies, seleccionar especies silvestres y domesticadas (Azalea, gladiola, agapando, margarita, nube, siempreviva, geranio, etc)

Conos masculinos y femeninos de pinos

Flores de monocotiledoneas y dicotiledoneas

Inflorescencias

12.3.3. EQUIPO

- Microscopio optico
- Microscopio de diseccion
- Lampara

12.3.4. CRISTALERIA

- Charola
- Cajas petri
- Ahujas de diseccion
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Navajas
- Alfileres

12.3.5. REACTIVOS Y COLORANTES

- Colorante safranina 0
- Colorante verde rápido
- Colorante azul de metileno
- Colorante azul de toluidina
- Colorante verde de metileno
- Lugol
- Agua destilada
- Jalea de glicerol.

12.4. METODO Y PROCEDIMIENTO

1. En una flor típica hacer la disección y separa sus cuatro verticilos.
2. En sépalos disectados conocer su forma, tamaño, color, si son libres o concrecentes
3. En corolas disectadas conocer la forma de los pétalos, color, tamaño, posición, libres o concrecentes.
4. En flores masculinas separar los estambres y clasificarlos
5. En flores femeninas separar pistilos y clasificarlos según el número de carpelos, ovario súpero, ínfero, placentación, gineceo apocárpico, gineceo sinocárpico.

6. Obtenga granos de polen y obsérvelos al microscopio motelo en jalea de glicerol.
7. Obtenga óvulos y obsérvelos al microscopio, montados en jalea de glicerol o agua.
8. De tres tipos de flores distintas por su sexo, represente las fórmulas florales correspondientes.
9. En una flor completa hacer la disección y extraer las anteras, separar sus partes correspondientes.
10. Tomar muestras de polen y observar al microscopio escribiendo las observaciones correspondientes a cada observación.
11. Separar de varias flores, los gineceos correspondientes, identificar sus partes correspondientes anotando el tipo al que corresponden; obtener óvulos de cada uno y observarlos l microscopio anotando sus diferencias.
12. Hacer el corte transversal a varios gineceos para identificar los tipos de placentación.
13. Hacer esquemas correspondientes y compararlos con ilustraciones de textos de botánica.
14. Observar las inflorescencias y clasificarlas de acuerdo al tipo que corresponda: racimo, espiga, espádice, umbella, capítulo, escorpioidea, cono, amento, corimbo, helicoidea, bipara, etc.

12.5. ESQUEMAS

Elabora esquemas de todas tus observaciones, anota en todos sus características
Elabora un cuadro comparativo de las distintas flores e inflorescencias observadas.

12.6. CUESTIONARIO

1. ¿Define los términos flor e inflorescencia?
2. ¿Cuál es su origen?
3. ¿Cuáles son las partes de un estambre?
4. ¿Cuáles son las partes de un gineceo?
5. ¿Cuáles son las funciones de la flor?
6. ¿Cuáles son las células reproductoras masculinas?
7. ¿Cuáles son las células reproductoras femeninas?
8. ¿Cuáles son las partes de un grano de polen?
9. ¿Cuáles son las partes de un óvulo?
10. ¿Qué es una placentación?
11. ¿Qué es una inflorescencia?
12. ¿Cuáles son las partes de una inflorescencia?
13. ¿Cómo se clasifican las inflorescencias?
14. Por su sexo ¿cómo pueden ser las flores de una inflorescencia?
15. ¿Cuál es la función de una inflorescencia?
16. ¿Qué importancia tiene económicamente las inflorescencias?
17. ¿Qué tipo de polinización presentan las especies estudiadas?
18. Describe las características de cinco flores que sean muy diferentes.

19. De las flores que observaste compara una flor de monocotiledonea de una de dicotiledonea.

12.7. BIBLIOGRAFIA

- Bracegirdle, B. y P. h. Miles. (1975). Atlas de estructura vegetal. Ed. Paraninfo. Madrid.
- Cortes, F. (1980). Histología Vegetal Básica. H. Blume. Ed. Rosario. 125 pp.
- Esau, K. (1976) Anatomía vegetal. Ed. Omega. Barcelona. 779 pp.
- Esau, K. (1982). Anatomía de las plantas con semilla. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires 512 pp.
- Fahn, A. (1978). Anatomía vegetal. H. Blume. Ed. Rosario. 643 pp.
- Moreno, Nancy (1984). Glosario Botánico Ilustrado. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bioticos. CECSA México. 300 pp.
- Radford, A. E., W. C Dickinson, J. R. Massey y C. R. Bell. (1974). Vascular Plant Systematics. Harper y Row. Publ. New York.
- Ramos, M. G. y P. Zavaleta 1993. Síntesis botánica. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco México. 155 pp.
- Raven, P. h. Y T. R. Martens. (1974). Sistemática vegetal. CECSA. México.
- Rost, L. T., G. M. Barvour, M. R. Thornton, T. E. Weier y C. R. Stocking. (1985). Botánica. Introducción a la biología vegetal. Ed. Limusa, México.
- Tortora, G. J., D. R. Cicero y H. I. Parish. (1970). Plant Form and Function, an introduction to Plant Science. Mc Millan Co. USA.

13. ESTRUCTURAS REPRODUCTIVAS II. FRUTO E INFRUTESCENCIA

13.1. INTRODUCCION

En el grupo de las angiospermas, después de que ocurre la fecundación, en el ovario y el óvulo tienen lugar diversas modificaciones que traen consigo la transformación del óvulo en semilla y del ovario en fruto.

El fruto es el órgano de la planta que se origina del ovario desarrollado y maduro después de la fecundación, conteniendo la o las semillas; sin embargo pueden intervenir otras estructuras florales en su formación: el receptáculo floral o sépalos y pétalos, etc. En un fruto completo se distinguen las siguientes partes: pericarpio y semillas; el pericarpio es la parte más externa y está formado por epicarpio (epidermis externa del ovario), mesocarpio, parte media y endocarpio (epidermis interna); ésta última capa suele lignificarse.

En algunos frutos como la fresa, la piña, etc, además de estar formados por el ovario, se incluyen otras estructuras florales, por lo que se llaman frutos compuestos o infrutescencias. Por su diversidad los hay grandes y pequeños, de formas variadas, colores texturas y estructura.

Los frutos se dividen en dos grandes grupos: los que proceden de una sola flor y los que se originan de una agrupación de flores o inflorescencia y que dan la apariencia de un solo fruto, como el higo y el pomo. Por su consistencia pueden ser secos como en el caso de los cereales, girasol, maíz, etc. todo el pericarpio se deshidrata y se une con las partes internas quedando ocupado por una semilla en su interior.

Otro tipo de fruto es los que almacenan agua en el mesocarpio teniendo una consistencia carnosa; así mismo por la forma de liberación de sus semillas, pueden ser dehiscentes e indehiscentes según si se abren para liberar la semilla o no. La importancia del fruto es que contienen la semilla y éstas el embrión, y participa en el proceso de conservación de las especies y desde el punto de vista alimenticio y económico es de gran trascendencia.

Los criterios que se consideran para clasificar los diferentes tipos de fruto son:

- a. Número de pistilos (ovarios) que participan en la formación del fruto y número de flores de que provienen.
- b. Posición del ovario
- c. Naturaleza y consistencia del pericarpio
- d. Número de semillas
- e. Si el pericarpio se abre o no en la madurez
- f. Número de carpelos de cada ovario

- g. Si otras estructuras aparte del ovario, intervienen en la formación del fruto (p ej. Caliz, receptáculo, eje de la inflorescencia, etc.)

13.2. OBJETIVO

1. Conocer e identificar los diferentes tipos de frutos basándose en los siguientes caracteres: secos, carnosos, dehiscentes, indehiscentes, simples, compuestos.
2. Utilizar la clave para identificar a que tipo de fruto corresponden
3. Reconocer las partes de un fruto típico, así como las estructuras florales que intervinieron en la formación del fruto haciendo esquemas.
4. Conocer el fenómeno de partenocarpia en los frutos.

13.3. MATERIAL

13.3.1. PREPARACION PREVIA DE MATERIAL

13.3.2. MATERIAL BOTANICO

- Frutos diversos: durazno, manzana, naranja, plátano, tomate, nuez, trigo, higo, piña, ejote, tejocote, guayaba, chile, aguacate, aceituna, ciruela, maiz, encino, fresno, eucalipto, girasol, diente de leon, fresa, diente de leon, etc.

13.3.3. EQUIPO

- Microscopio de diseccion
- Microscopio optico

13.3.4. CRISTALERIA

- Charpola
- Cajas petri
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Navaja
- Ahuja de diseccion
- Cuchillo

13.3.5. REACTIVOS Y COLORANTES

- Lugol
- Jalea de glicerol

13.4. METODO Y PROCEDIMIENTO

1. Identifique los tipos de fruto y elabore una clasificación utilice la clave para frutos.

2. Diseccione varios tipos de fruto e identifique sus partes.
3. De los frutos diseccionados reconozca las partes florales que los formaron
4. Reconozca las partes de un fruto menospermo y uno polispermo.
5. Observe todos los frutos y compárelos con esquemas respectivos.
6. Observe en qué frutos se encuentran estructuras adecuadas para la dispersión del fruto.

13.5. ESQUEMAS

Elabore esquemas de todas sus observaciones, rotulelas apropiadamente
Elabore una clave de identificación de al menos diez frutos distintos.

13.6. CUESTIONARIO

1. ¿ que es la fecundación? ¿ en que consiste la doble fecundación
2. ¿Qué es un fruto?
3. ¿Cuáles son las partes de un fruto simple?
4. ¿Qué partes intervienen en la formación de un fruto simple?
5. ¿ Qué partes intervienen en la formación de un fruto compuesto?
6. ¿Cuáles son las utilidades que presentan los frutos?
7. ¿Qué es necesario que ocurra para que se produzca la semilla y en qué lugar de la planta?
8. ¿En qué tipos de plantas se producen las semillas?
9. Da dos ejemplos de cada tipo de fruto e influtescencia
10. Explica la importancia del fruto y la semilla en la supervivencia de las plantas.

13.7. BIBLIOGRAFIA

- Bracegirdle, B. y P. h. Miles. (1975). Atlas de estructura vegetal. Ed. Paraninfo. Madrid.
- Cortes, F. (1980),. Histología Vegetal Básica. H. Blume. Ed. Rosario. 125 pp.
- Cronquist, A. 1977. Introduccion a la Botánica. CECSA 2ª. Ed. México.
- Esau, K. (1976) Anatomía vegetal. Ed. Omega. Barcelona. 779 pp.
- Esau, K. (1982). Anatomía de las plantas con semilla. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires 512 pp.
- Fahn, A. (1978). Anatomía vegetal. H. Blume. Ed. Rosario. 643 pp.
- Radford, A. E., W. C Dickinson, J. R. Massey y C. R. Bell. (1974). Vascular Plant Systematics. Harper y Row. Publ. New York.
- Raven, P. h. Y T. R. Martens. (1974). Sistemática Vegetal. CECSA, México.
- Rost, L. T., G. M. Barvour, M. R. Thornton, T. E. Weier y C. R. Stocking. (1985). Botánica. Introducción a la biología vegetal. Ed. Limusa, México.
- Tortora, G. J., D. R. Cicero y H. I. Parish. (1970). Plant form and function, an introduction to plant science. Mc Millan Co. USA.

14. **ESTRUCTURAS REPRODUCTIVAS III. EMBRIÓN Y SEMILLA**

14.1. **INTRODUCCION**

La semilla es el órgano de propagación de las plantas espermatofitas, su origen es el óvulo que se desarrolla después de la fecundación de la oosfera y los núcleos polares, es el óvulo fecundado, transformado y maduro que contiene un embrión en estado de latencia (cuyo desarrollo se ha detenido por cierto periodo de tiempo) y que puede o no tener una reserva alimenticia en el endospermo.

En las gimnospermas la semilla esta desnuda sobre la base de las bracteadas lignificadas o carnosas mientras que en las angiospermas se encuentran en el fruto.

Las partes de una semilla típica son los siguientes: los tegumentos o envolturas protectoras, suelen ser dos, una interna y otra externa; la primera se llama testa y la segunda tegmen, la consistencia de la testa varía según la especie; en el melón y sandía es coriácea y dura; en otras es seca y membranosa (durazno y ciruelo).

Otras semillas presentan ganchos y expansiones membranosas que facilitan su expansión o diseminación, algunas semillas como la del frijol presenta una cicatriz llamada hilo, producida por la separación del fruto; igualmente presenta un pequeño orificio que corresponde al rastro que deja la micropila del óvulo; el tegmen es tenue y membranoso y casi siempre está íntimamente soldado a la testa.

El embrión representa una plántula en miniatura formado por la radícula, el talluelo, y la gémula o yema que al crecer produce el tallo y las hojas y contiene uno o dos cotiledones (mono o dicotiledóneas) que son hojitas primordiales modificadas y desempeñan la función de nutrir a la plántula en período de desarrollo.

Las reservas alimenticias de semillas (maíz, trigo, ricino), están al lado del cotiledón del embrión y se denominan albumen (semillas albuminadas), en cambio en otras como el frijol o nogal, durazno, cacahuate las sustancias de reserva sirven de alimento al embrión y son de gran importancia en la economía humana.

De acuerdo a la calidad de sus reservas alimenticias se dividen en: amiláceas, oleaginosas, etc. Las semillas son sumamente variadas y se estudian de acuerdo a las siguientes características: forma, tamaño, color, peso, tipo de dispersión, importancia económica, estructuras que las rodean. etc.

14.2. OBJETIVO

- Conocer la estructura de la semilla de una planta monocotiledónea y dicotiledónea, así como las semillas con endospermo y sin endospermo.
- Recordar la embriogenia de la semilla
- Conocer las estrategias de dispersión de las semillas
- Indicar la importancia de la semilla en la germinación, taxonomía y economía.

14.3. MATERIAL

14.3.1. PREPARACION PREVIA DE MATERIAL

14.3.2. MATERIAL BOTANICO

Semillas de monocotiledóneas: amiláceas, oleaginosas.
Rudimentarias de coníferas,
Semillas de angiospermas:
Semillas hidratadas dos horas antes de frijol y trigo.

14.3.3. EQUIPO

- Microscopio estereoscópico
- Microscopio óptico
- Lámpara

14.3.4. CRISTALERIA

- Charola
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Navajas
- Ahuja de disección

14.3.5. REACTIVOS Y COLORANTES

- Lugol
- Jalea de glicerol
- Colorante verde rápido
- Colorante safranina

14.4. METODO Y PROCEDIMIENTO

1. Reconozca y separe las semillas de plantas monocotiledóneas y de dicotiledóneas
2. Reconozca mediante la disección las partes estructurales de una semilla

3. Observe internamente una semilla recién germinada de dicotiledónea y otra sin germinar.
4. Reconozca semillas de acuerdo a las sustancias de reserva que contengan.
5. Identifique en semillas, las partes de la plántula de monocotiledóneas, dicotiledóneas y coníferas.
6. Identifique la presencia o ausencia de endospermo, número de cotiledones, partes del embrión.
7. Anotar las medidas en sus tres dimensiones de distintas semillas.

14.5. ESQUEMAS

Elabore esquemas de todas sus observaciones, anote sus características
Elabore cuadros comparativos entre semillas de monocotiledóneas y dicotiledóneas.

14.6. CUESTIONARIO

1. ¿Qué es una semilla?
2. ¿Cuáles son las partes de una semilla?
3. ¿Cuáles son las partes de un embrión y a qué estructura dan origen?
4. ¿Qué es la dispersión de la semilla?
5. ¿Qué función tienen los cotiledones?
6. ¿Cuál es la importancia de la semilla para las plantas?

14.7. BIBLIOGRAFIA

- Bracegirdle, B. y P. h. Miles. (1975). Atlas de estructura vegetal. Ed. Paraninfo. Madrid.
- Cortes, F. (1980),. Histología Vegetal Básica. H. Blume. Ed. Rosario. 125 pp.
- Esau, K. (1976) Anatomía vegetal. Ed. Omega. Barcelona. 779 pp.
- Esau, K. (1982). Anatomía de las plantas con semilla. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires 512 pp.
- Fahn, A. (1978). Anatomía vegetal. H. Blume. Ed. Rosario. 643 pp.
- Radford, A. E., W. C Dickinson, J. R. Massey y C. R. Bell. (1974). Vascular Plant systematics. Harper y Row. Publ. New York.
- Raven, P. h. Y T. R. Martens. (1974). Sistemática vegetal. CECSA. México.
- Rost, L. T., G. M. Barvour, M. R. Thornton, T. E. Weier y C. R. Stocking. (1985). Botánica. Introducción a la biología vegetal. Ed. Limusa, México.
- Tortora, G. J., D. R. Cicero y H. I. Parish. (1970). Plant form and function, an introduction to plant science. Mc Millan Co. USA.

15. POLINIZACION

15.1. INTRODUCCION

Un factor que garantiza la colonización y propagación de las plantas superiores en su medio es asegurar la perpetuación de la especie mediante la producción de semillas, estas resultan de la fecundación, para ello han desarrollado diversos mecanismos que permiten asegurar la unión de gametos masculinos y femeninos para formar posteriormente un embrión.

Esta unión se logra, trasladando los esporos o granos de polen (los cuales contienen los gametos masculinos) de las anteras hasta el estigma del gineceo, a este fenómeno se le conoce como polinización y se puede efectuar en la misma flor, entre flores diferentes de la misma planta o flores de plantas diferentes.

Son diversos los medios mediante los cuales se garantiza este traslado y dependen de el medio en que se desarrolla cada planta, de los procesos evolutivos particulares a cada especie, de tal manera que el agente polinizador dependerá del conjunto de características en las flores y sus partes, ello se conoce como síndrome de polinización.

La relación evolutiva que se establece entre las plantas y su agente polinizador ha llegado a ser tan fuerte que en algunos casos la presencia o ausencia de uno de los dos delimita la existencia del otro.

15.2. OBJETIVOS

Entender los conceptos de polinización y síndromes florales.

Describir algunos síndromes florales presentes en plantas y entender la importancia biológica de la polinización.

15.3. MATERIAL

15.3.1. PREPARACION PREVIA DEL MATERIAL

Ninguno

15.3.2. MATERIAL BOTANICO

- Flores de azalea, perrito, gladiola, fraxia, pasto
- Flores de plantas silvestres

15.3.3. EQUIPO

Microscopio estereoscópico

Microscopio óptico

15.3.4. CRISTALERIA

Charola
Ahuja de diseccion
Navajas
Caja petri
Portaobjetos
Cubreobjetos

15.3.5. REACTIVOS Y COLORANTES

15.4. METODO Y PROCEDIMIENTO

Describe la morfología de cada flor y deduzca su síndrome de polinización
Describe la morfología que involucra cada tipo de polinizador particular.
De las flores observadas, elabora el esquema de la flor con cada uno de los síndromes de polinización

15.5. ESQUEMAS

Elabora esquemas de todas tus observaciones y rotulalas
Elabora un cuadro comparativo de las distintas flores observadas asociado a su síndrome de polinización.

15.6. CUESTIONARIO

1. Define que es polinización
2. Define que es un síndrome floral
3. Define cada uno de los síndromes florales que encuentre

15.7. BIBLIOGRAFIA

- Bracegirdle, B. y P. h. Miles. (1975). Atlas de estructura vegetal. Ed. Paraninfo. Madrid.
- Cortes, F. (1980),. Histología Vegetal Básica. H. Blume. Ed. Rosario. 125 pp.
- Esau, K. (1976) Anatomía vegetal. Ed. Omega. Barcelona. 779 pp.
- Esau, K. (1982). Anatomía de las plantas con semilla. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires 512 pp.
- Fahn, A. (1978). Anatomía vegetal. H. Blume. Ed. Rosario. 643 pp.
- Radford, A. E., W. C Dickinson, J. R. Massey y C. R. Bell. (1974). Vascular Plant systematics. Harper y Row. Publ. New York.
- Raven, P. h. Y T. R. Martens. (1974). Sistemática vegetal. CECSA. México.
- Rost, L. T., G. M. Barvour, M. R. Thornton, T. E. Weier y C. R. Stocking. (1985). Botánica. Introducción a la biología vegetal. Ed. Limusa, México.
- Tortora, G. J., D. R. Cicero y H. I. Parish. (1970). Plant form and function, an introduction to plant science. Mc Millan Co. USA.

APENDICE 1

Relacion de material sugerido para las prácticas en orden alfabetico de especies

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NOMBRE COMUN
<i>Abies religiosa</i> (H. B. K.) Cham. & Schltdl.	Pinaceae	oyamel
<i>Acanthus mollis</i> L.	Acanthaceae	acanto
<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.	Poliporaceae	cilantrillo
<i>Agapanthus umbellatus</i> L. Her.	Liliaceae	agapando
<i>Agave fougroydes</i> Lam.	Agavaceae	henequen
<i>Agave marmorata</i> Roezl.	Amarilidaceae	maguay
<i>Agonandra ovatifolia</i> Mir.	Opiliaceae	aceituna
<i>Ailanthus altissima</i>	Sterculiaceae	arbol de los cielos
<i>Allium cepa</i> var. <i>cepa</i> L.	Liliaceae	cebolla
<i>Allium sativum</i> L.	Liliaceae	ajo
<i>Allium scaposum</i> Benth	Liliaceae	cebollina
<i>Alnus firmifolia</i> Ferm	Betulaceae	ilite
<i>Amaranthus leucocarpus</i> L.	Amaranthaceae	alegria
<i>Amarillis reginae</i> L.	Amarilidaceae	lirio rojo
<i>Ananas comosus</i> L.	Bromeliaceae	piña
<i>Anonna muricata</i> L.	Anonnaceae	guanabana
<i>Antirrhinum majus</i> L.	Maranthaceae	perrito
<i>Arbutus xalapensis</i> H. B. K.	Ericaceae	madroño
<i>Asparagus sprengeri</i> Regel	Liliaceae	esparrago
<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad.	Poaceae	bambu
<i>Beta vulgaris</i> L.	Chenopodiaceae	betabel, remolacha
<i>Bixa orellana</i> L.	Bixaceae	axiote
<i>Bougainvillea spectabilis</i> Will.	Nyctaginaceae	bugambilia
<i>Callistephus chinensis</i> Nees	Compositae	margarita
<i>Canna indica</i> Kerr.	Canaceae	platanillo
<i>Capsicum annuum</i> L.	Solanaceae	chile
<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae	cedro rojo
<i>Ceratozamia mexicana</i> Brong	Zamiaceae	cicada
<i>Chenopodium mexicanum</i> Moq.	Quenopodiaceae	quelite cenizo
<i>Citrullus vulgaris</i> Schrad.	Cucurbitaceae	sandia
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck.	Rutaceae	naranja
<i>Cnidioscolus multilobus</i> (Pax) I. M. Johnst.	Euphorbiaceae	mala mujer
<i>Cocus nucifera</i> L.	Arecaceae	coco
<i>Coleus blumei</i>	Lamiaceae	coleo
<i>Commelina dianthiflora</i> DC.	Commelinaceae	comelina
<i>Commelina erecta</i> L.	Commelinaceae	hierba del pollo
<i>Corydile australis</i> Hook	Liliaceae	dracena
<i>Crataegus mexicana</i> Moc. Et Sess.	Rosaceae	tejocote
<i>Crinum erubescens</i> Ait.	Amarilidaceae	reina
<i>Cucurbita pepo</i> L.	Cucurbitaceae	calabaza
<i>Cupressus lindleyi</i> Klotzsch ex Endl.	Cupressaceae	cedro blanco

<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Gramineae	pasto de bermuda
<i>Cyperus papyrus</i> L.	Cyperaceae	papiro paraguaitas
<i>Dahlia pinnata</i> Cav.	Asteraceae	dalia
<i>Datura stramonium</i> L.	Solanaceae	toloache
<i>Daucus carota</i> L.	Umbeliferae	zahanoria
<i>Dioon edule</i> Lind.	zamiaceae	dion
<i>Dryopteris tetragona</i> (Sw) Urban	Polipodiaceae	palma crespa
<i>Echeverria pulverulenta</i> Nutt.	Crasulaceae	siempre viva
<i>Egeria densa</i>	Hydrocharitaceae	elodea
<i>Eichhornia crassipes</i> Solms.	Pntederiaceae	lirio acuatico
<i>Ensete glaucum</i>	Musaceae	platano
<i>Ephedra compacta</i> Rose	Efegraceae	sanguinaria
<i>Ephedra distachya</i> L.	Ephedraceae	efedra
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L.Her. Ex Ait.	Geraniaceae	alfilerillo
<i>Eucaliptus globulus</i> Labill.	Mirtaceae	eucalipto
<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. ex Klotzsch.	Euphorbiaceae	flor de nochebuena
<i>Ficus cotinifolia</i> Kunth	Moraceae	higo
<i>Fragaria mexicana</i> Schl.	Rosaceae	fresa
<i>Fraxinus uhdeii</i> (Wenz). Ling	Oleaceae	fresno
<i>Ginkgo biloba</i> L.	Gingkoaceae	gingko
<i>Gladiolus floribundum</i> Jacq.	Iridaceae	gladiola
<i>Gnetum leyboldii</i> Tul.	Gnetaceae	gnetum
<i>Gypsophila paniculata</i> L.	Cariofilaceae	nube
<i>Hedera helix</i> L.	Araliaceae	hiedra
<i>Heliantus annuus</i> L.	Asteraceae	girasol
<i>Heliantus annuus</i> L.	Compositae	girasol
<i>Heliconia schiedeana</i> Klotz	Musaceae	platanillo
<i>Hemerocallis thubergii</i>	Hemerocarridaceae	lirio de dia
<i>Hermerocallis</i> sp.	Liliaceae	azucena
<i>Impatiens balsamina</i> L.	Balsaminaceae	belen
<i>Inga jinicuil</i> Schlechter	Leguminosae	jinicuil
<i>Ipomoea batatas</i> L.	Convolvulaceae	camote
<i>Iris florentiana</i> L.	Iridaceae	lirio blanco
<i>Isoetes panamensis</i> Maxon & C. V. >Morton	Isoetaceae	isoetes
<i>Jasminum officinale</i> L.	Oleraceae	jazmin blanco
<i>Juglas pyriformis</i> Liebm.	Juglandaceae	nogal
<i>Juncus mexicana</i> Wills.	Juncaceae	tulillo
<i>Juniperus deppeana</i> Steud	Cupressaceae	tascate
<i>Lagerstroemam indica</i> L.	Lythraceae	arbol de jupiter
<i>Lepidium lasiocarpum</i> Nutt.	Cruciferae	pasote
<i>Ligustrum lucidum</i> Ait.	Oleaceae	trueno
<i>Linum usitasissium</i> L.	Linaeae	linaza
<i>Liquidambar macrophylla</i> Oestred	Hammamelidaceae	liquidambar
<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.	Solanaceae	tomate
<i>Malus sylvestris</i> Mill.	Rosaceae	manzana
<i>Manguifera indica</i> L.	Anacardiaceae	mango
<i>Manilkara zapota</i> (L.) Royen	Sapotaceae	chicozapote
<i>Manilkara zapota</i> (L.) Van Royen	Sapotaceae	mamey
<i>Maratia alata</i> Swith.	Maratiaceae	maiz de monte
<i>Medicago sativa</i> L.	Fabaceae	alfalfa

<i>Mentzelia aspera</i> L.	Loasaceae	pega ropa
<i>Monotropa uniflora</i>	Ericaceae	pipa de indio
<i>Monstera deliciosa</i> Liebm.	Araceae	costilla de adan
<i>Muehlenbergia mexicana</i> (L.) Trin.	Gramineae	mulembergia
<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae	platano
<i>Nicotiana glauca</i> Graham	Solanaceae	tabaco
<i>Olea europea</i> L.	Oleraceae	olivo
<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.)	Cactaceae	nopal
<i>Oxalis crenata</i> Jacq.	Oxalidaceae	oca papa extranjera
<i>Pachyrhizuz erosus</i> (L.): Urban	Leguminosae	jicama
<i>Pelargonium hortorum</i> L.	Geraniaceae	geranio
<i>Penisetum purpureum</i> Schumach.	Gramineae	zacate elefante
<i>Persea americana</i> Miller.	Lauraceae	aguacate
<i>Petasites japonicus</i>	Asteraceae	ruibarbo
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Leguminosae	frijol
<i>Phlebodium aureum</i> L.	Polipodiaceae	helecho
<i>Phoenix dactylifera</i> L.	Palmae	datil de palma
<i>Physalis ixocarpa</i> L.	Solanaceae	tomate
<i>Phytolacca dioica</i> L.	Phytolacaceae	bellasombra
<i>Pimenta dioica</i> (L.) Mer.	Myrtaceae	pimienta
<i>Pinus patula</i> Schle et Cham.	Pinaceae	pino
<i>Pistia stratiotes</i>	Aceraceae	lechuga de agua
<i>Populus balsamifera</i> L.	Salicaceae	alamo
<i>Portulaca oleraceae</i> L.	Portulacaceae	verdolaga
<i>Prunus persica</i> (L.) Sieb & Zuc.	Rosaceae	durazno
<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	guayaba
<i>Psilotum nudum</i>	Psilotaceae	psilotum
<i>Psium sativum</i> L.,	Leguminosae	chicharo
<i>Pyrus communis</i> L.	Rosaceae	pera
<i>Quercus gfermana</i> Cham. & Schlechtendal	Fagaceae	roble
<i>Ranunculus petiolaris</i> H. B. K.	Ranunculaceae	pata de leon
<i>Raphanus sativus</i> L.	Cruciferae	rabano chino
<i>Reseda luteola</i> L.	Resedaceae	gualda, reseda
<i>Reseda scoparia</i>	Resedaceae	reseda
<i>Rhizophora mangle</i> L.	Rhizophoraceae	mangle
<i>Rhododendron indicum</i> Sweet.	Ericaceae	azalea
<i>Ricinus communis</i> L.	Euphorbiaceae	ricino, higuera
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Fabaceae	acacia falsa
<i>Rumex crispum</i> L.	Poligoniaceae	lengua de vaca
<i>Salix chilensis</i> Mol.	Salicaceae	sauce
<i>Sambucus mexicana</i> Presl.	Caprifoliaceae	saucó
<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	piru
<i>Sechlum edule</i> Sw.	Cucurbitaceae	chayotextle
<i>Selaginella lepidophylla</i>	Selaginellaceae	selaginela, doradilla
<i>Smilax mexicana</i> Gris.	Esmilaceae	zarzaparrilla
<i>Solanum tuberosum</i> L.	Solanaceae	papa
<i>Sphagnum affine</i>	Sphagnaceae	musgo de turbera
<i>Spinaca oleracea</i> L.	Quenopodiaceae	espinaca
<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae	jobo
<i>Stemmadenia donnell-smithii</i> (Rose) Woodson	Apocynaceae	cojon de toro
<i>Syringa vulgaris</i> L.	Oleaceae	lila

<i>Taraxacum officinale</i> Web.	Compositae	diente de leon
<i>Targionia hypophylla</i> L.	Hepaticae	targionia
<i>Taxodium mucronatum</i> Ten.	Taxaceae	ahuehuete
<i>Tigridia pavonia</i> Kerr.	Iridaceae	flor de tigre
<i>Tilia mexicana</i> Schlechter	Tiliaceae	tilia
<i>Tillandsia usneoides</i> L.	Bromeliaceae	paxtle
<i>Tragia amblyodonta</i> Muell.	Euphorbiaceae	ortiga
<i>Trichilia havanensis</i> Jacq.	Meliaceae	caobillo
<i>Trifolium arvense</i> L.	leguminosae	trebol
<i>Triticum aestivum</i> L.	Graminae	trigo
<i>Tritonia crocosmaeflora</i> Hort.	Iridaceae	palmira
<i>Tropaeolum majus</i> L.	Tropeolaceae	mastuerzo
<i>Vitis vinifera</i> L.	Zingiberaceae	vid
<i>Yucca periculosa</i> Beker	Liliaceae	izote
<i>Zantedeschia aethiopica</i> (L.) Spreng.	Araceae	alcatraz
<i>Zea mays</i> L.	Poaceae	maiz

APENDICE 2

Relacion de material sugerido para las practicas en orden alfabetico de nombre comun.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
acacia falsa	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Fabaceae
acanto	<i>Acanthus mollis</i> L.	Acanthaceae
aceituna	<i>Agonandra ovatifolia</i> Mir.	Opiliaceae
agapando	<i>Agapanthus umbellatus</i> L. Her.	Liliaceae
aguacate	<i>Persea americana</i> Miller.	Lauraceae
ahuehuete	<i>Taxodium mucronatum</i> Ten.	Taxaceae
ajo	<i>Allium sativum</i> L.	Liliaceae
alamo	<i>Populus balsamifera</i> L.	Salicaceae
alcatraz	<i>Zantedeschia aethiopica</i> (L.) Spreng.	Araceae
alegria	<i>Amaranthus leucocarpus</i> L.	Amaranthaceae
alfalfa	<i>Medicago sativa</i> L.	Fabaceae
alfilerillo	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L.Her. Ex Ait.	Geraniaceae
arbol de jupiter	<i>Lagerstroemam indica</i> L.	Lythraceae
arbol de los cielos	<i>Ailanthus altissima</i>	Sterculiaceae
axiote	<i>Bixa orellana</i> L.	Bixaceae
azalea	<i>Rhododendron indicum</i> Sweet.	Ericaceae
azucena	<i>Hermerocallis</i> sp.	Liliaceae
bambu	<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad.	Poaceae
<i>belen</i>	<i>Impatiens balsamina</i> L.	<i>Balsaminaceae</i>
bellasombra	<i>Phytolacca dioica</i> L.	Phytolacaceae
betabel, remolacha	<i>Beta vulgaris</i> L.	Chenopodiaceae
bugambilia	<i>Bougainvillea spectabilis</i> Will.	Nyctaginaceae
calabaza	<i>Cucurbita pepo</i> L.	Cucurbitaceae
camote	<i>Ipomoea batatas</i> L.	Convolvulaceae
caobillo	<i>Trichilia havanensis</i> Jacq.	Meliaceae
cebolla	<i>Allium cepa</i> var. <i>cepa</i> L.	Liliaceae
cebollina	<i>Allium scaposum</i> Benth	Liliaceae
cedro blanco	<i>Cupressus lindleyi</i> Klotzsch ex Endl.	Cupressaceae
cedro rojo	<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae
chayotextle	<i>Sechum edule</i> Sw.	Cucurbitaceae
chicharo	<i>Psium sativum</i> L,	Leguminosae
chicozapote	<i>Manilkara zapota</i> (L.) Royen	Sapotaceae
chile	<i>Capsicum annuum</i> L.	Solanaceae
cicada	<i>Ceratozamia mexicana</i> Brong	Zamiaceae
cilantrillo	<i>Adiantum capillus-veneris</i> L	Poliporaceae
coco	<i>Cocus nucifera</i> L <i>Stemmadenia donnell-smithii</i> (Rose)	Arecaceae
cojon de toro	Woodson	Apocynaceae
coleo	<i>Coleus blumei</i>	Lamiaceae
comelina	<i>Commelina dianthiflora</i> DC.	Commelinaceae
costilla de adan	<i>Monstera deliciosa</i> Liebm.	Araceae

dalia	<i>Dahlia pinnata</i> Cav.	Asteraceae
datil de palma	<i>Phoenix dactylifera</i> L.	Palmae
diente de leon	<i>Taraxacum officinale</i> Web.	Compositae
dion	<i>Dioon edule</i> Lind.	zamiaceae
dracena	<i>Corydile australis</i> Hook	Liliaceae
durazno	<i>Prunus persica</i> (L.) Sieb & Zuc.	Rosaceae
efedra	<i>Ephedra distachya</i> L.	Ephedraceae
elodea	<i>Egeria densa</i>	Hydrocharitaceae
esparrago	<i>Asparagus sprengeri</i> Regel	Liliaceae
espinaca	<i>Spinaca oleracea</i> L.	Quenopodiaceae
eucalipto	<i>Eucaliptus globulus</i> Labill.	Mirtaceae
flor de nochebuena	<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. ex Klotzsch.	Euphorbiaceae
flor de tigre	<i>Tigridia pavonia</i> Kerr.	Iridaceae
fresa	<i>Fragaria mexicana</i> Schl.	Rosaceae
fresno	<i>Fraxinus uhdeii</i> (Wenz). Ling	Oleaceae
frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Leguminosae
geranio	<i>Pelargonium hortorum</i> L.	Geraniaceae
gingko	<i>Ginkgo biloba</i> L.	Gingkoaceae
girasol	<i>Heliantus annuus</i> L.	Asteraceae
girasol	<i>Heliantus annuus</i> L.	Compositae
gladiola	<i>Gladiolus floribundum</i> Jacq.	Iridaceae
gnetum	<i>Gnetum leyboldii</i> Tul.	Gnetaceae
gualda, reseda	<i>Reseda luteola</i> L.	Resedaceae
guanabana	<i>Anonna muricata</i> L.	Anonnaceae
guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae
helecho	<i>Phlebodium aureum</i> L.	Polipodiaceae
henequen,	<i>Agave foucroydes</i> Lam.	Agavaceae
hiedra	<i>Hedera helix</i> L.	Araliaceae
hierba del pollo	<i>Commelina erecta</i> L.	Commelinaceae
higo	<i>Ficus cotinifolia</i> Kunth	Moraceae
ilite	<i>Alnus firmifolia</i> Ferm	Betulaceae
isoetes	<i>Isoetes panamensis</i> Maxon & C. V. >Morton	Isoetaceae
izote	<i>Yucca periculosa</i> Beker	Liliaceae
jazmin blanco	<i>Jasmiun officinale</i> L.	Oleraceae
jicama	<i>Pachyrhizuz erosus</i> (L:) Urban	Leguminosae
jinicuil	<i>Inga jinicuil</i> Schlechter	Leguminosae
jobo	<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae
lechuga de agua	<i>Pistia stratiotes</i>	Aceraceae
lengua de vaca	<i>Rumex crispum</i> L.	Poligoniaceae
lila	<i>Syringa vulgaris</i> L.	Oleaceae
linaza	<i>Linum usitasissium</i> L.	Linaecae
liquidambar	<i>Liquidambar macrophylla</i> Oestred	Hammamelidaceae
lirio acuatico	<i>Eichhornia crassipes</i> Solms.	Pntederiaceae
lirio blanco	<i>Iris florentiana</i> L.	Iridaceae
lirio de dia	<i>Hemerocallis thubergii</i>	Hemerocarridaceae
lirio rojo	<i>Amarillis reginae</i> L.	Amarilidaceae
madroño	<i>Arbutus xalapensis</i> H. B. K.	Ericaceae
maguay	<i>Agave marmorata</i> Roezl.	Amarilidaceae
maiz	<i>Zea mays</i> L.	Poaceae
maiz de monte	<i>Maratia alata</i> Swith.	Maratiaceae
mala mujer	<i>Cnidoscopus multilobus</i> (Pax) I. M. Johnst.	Euphorbiaceae

mamey	<i>Manilkara zapota</i> (L.) Van Royen	Sapotaceae
mangle	<i>Rhizophora mangle</i> L.	Rhizophoraceae
mango	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae
manzana	<i>Malus sylvestris</i> Mill.	Rosaceae
margarita	<i>Callistephus chinensis</i> Nees	Compositae
mastuerzo	<i>Tropaeolum majus</i> L.	Tropeolaceae
mulembergia	<i>Muehlenbergia mexicana</i> (L.) Trin.	Gramineae
musgo de turbera	<i>Sphagnum affine</i>	Sphagnaceae
naranja	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck.	Rutaceae
nogal	<i>Juglas pyriformis</i> Liebm.	Juglandaceae
nopal	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.)	Cactaceae
nube	<i>Gypsophila paniculata</i> L.	Cariofilaceae
oca papa extranjera	<i>Oxalis crenata</i> Jacq.	Oxalidaceae
olivo	<i>Olea europea</i> L.	Oleraceae
ortiga	<i>Tragia amblyodonta</i> Muell.	Euphorbiaceae
oyamel	<i>Abies religiosa</i> (H. B. K.) Cham. & Schtdl.	Pinaceae
palma crespa	<i>Dryopteris tetragona</i> (Sw) Urban	Polipodiaceae
palmira	<i>Tritonia crocosmaeflora</i> Hort.	Iridaceae
papa	<i>Solanum tuberosum</i> L.	Solanaceae
papiro paraguaitas	<i>Cyperus papyrus</i> L.	Cyperaceae
pasote	<i>Lepidium lasiocarpum</i> Nutt.	Cruciferae
pasto de bermuda	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Gramineae
pata de leon	<i>Ranunculus petiolaris</i> H. B. K.	Ranunculaceae
paxtle	<i>Tillandsia usneoides</i> L.	Bromeliaceae
pega ropa	<i>Mentzelia aspera</i> L.	Loasaceae
pera	<i>Pyrus communis</i> L.	Rosaceae
perrito	<i>Antirrhinum majus</i> L.	Maranthaceae
pimienta	<i>Pimenta dioica</i> (L.) Mer.	Myrtaceae
pino	<i>Pinus patula</i> Schle et Cham.	Pinaceae
piña	<i>Ananas comosus</i> L.	Bromeliaceae
pipa de indio	<i>Monotropa uniflora</i>	Ericaceae
piru	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae
platanillo	<i>Canna indica</i> Kerr.	Canaceae
platanillo	<i>Heliconia schiedeana</i> Klotz	Musaceae
platano	<i>Ensete glaucum</i>	Musaceae
platano	<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae
psilotum	<i>Psilotum nudum</i>	Psilotaceae
quelite cenizo	<i>Chenopodium mexicanum</i> Moq.	Quenopodiaceae
rabano chino	<i>Raphanus sativus</i> L.	Cruciferae
reina	<i>Crinum erubescens</i> Ait.	Amaralidaceae
reseda	<i>Reseda scoparia</i>	Resedaceae
ricino, higuera	<i>Ricinus communis</i> L.	Euphorbiaceae
roble	<i>Quercus gfermana</i> Cham. & Schlechtendal	Fagaceae
ruibarbo	<i>Petasites japonicus</i>	Asteraceae
sandia	<i>Citrullus vulgaris</i> Schrad.	Cucurbitaceae
sanguinaria	<i>Ephedra compacta</i> Rose	Efegraceae
sauce	<i>Salix chilensis</i> Mol.	Salicaceae
sauco	<i>Sambucus mexicana</i> Presl.	Caprifoliaceae
selaginela, doradilla	<i>Selaginella lepidophylla</i>	Selaginellaceae
siempre viva	<i>Echeverria pulverulenta</i> Nutt.	Crasulaceae
tabaco	<i>Nicotiana glauca</i> Graham	Solanaceae

targionia	<i>Targionia hypophylla</i> L.	Hepaticae
tascate	<i>Juniperus deppeana</i> Steud	Cupressaceae
tejocote	<i>Crataegus mexicana</i> Moc. Et Sess.	Rosaceae
tilia	<i>Tilia mexicana</i> Schlechter	Tiliaceae
toloache	<i>Datura stramonium</i> L.	Solanaceae
tomate	<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.	Solanaceae
tomate	<i>Physalis ixocarpa</i> L.	Solanaceae
trebol	<i>Trifolium arvense</i> L.	leguminosae
trigo	<i>Triticum aestivum</i> L.	Graminae
trueno	<i>Ligustrum lucidum</i> Ait.	Oleaceae
tulillo	<i>Juncus mexicana</i> Wills.	Juncaceae
verdolaga	<i>Portulaca oleraceae</i> L.	Portulacaceae
vid	<i>Vitis vinifera</i> L.	Zingiberaceae
zacate elefante	<i>Penisetum purpureum</i> Schumach.	Gramineae
zahanoria	<i>Daucus carota</i> L.	Umbeliferae
zarzaparrilla	<i>Smilax mexicana</i> Gris.	Esmilaceae
