

MANUAL DE LABORATORIO DE BOTÁNICA

Ángela Yaneth Landínez Torres

Docente Asistente Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales
Fundación Universitaria Juan de Castellanos



Directivos Fundación Universitaria Juan de Castellanos

Luis Enrique Pérez Ojeda. Pbro
Rector
Oswaldo Martínez Mendoza, Pbro., Ph.D
Vicerrector Académico
José Vicente Jiménez Cipamocha. Pbro
Vicerrector Administrativo
Elías Carvajal Gómez. DMV. Esp. M.Sc.
Decano Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales

Comité Editorial Institucional

Luis Enrique Pérez Ojeda. Pbro
Rector
Oswaldo Martínez Mendoza. Pbro., Ph.D.
Vicerrector Académico
José Vicente Jiménez Cipamocha. Pbro
Vicerrector Administrativo
Fabio Aldemar Gómez Sierra. Pbro. Ph.D
Director de Investigación
Sandra Liliana Acuña González.M.Sc
Directora Editorial
Aracely Burgos Ayala. M.Sc.
Docente Investigador de Reconocida Trayectoria
Nancy Paola Montañez Aldana.M.Sc.
Docente de la Institución
Ludy Paola Villamil Moreno.M.Sc.
Docente de la Institución

(Acuerdo 369 del 4 de diciembre de 2014. Artículo 110)

Colección: Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales

ISBN:

Primera Edición: Tunja, Enero 2018

Impreso y hecho en Colombia

© Derechos reservados, Fundación Universitaria Juan de Castellanos

Edición:

Editorial Juan de Castellanos

Sede Álvaro Castillo Dueñas.

Carrera 11 N° 11 – 44 Tunja – Boyacá.

PBX: (8)7458676 Ext. 1128

Correo electrónico: editor@jdc.edu.co

Dirección Editorial

Sandra Liliana Acuña González M.sc.

Corrección de Estilo

Alfredo de Jesús Mendoza Escalante

Fundación Universitaria Juan de Castellanos

Diseño de Carátula:

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Diagramación e impresión

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Tunja - Boyacá

Introducción

El manual de laboratorio presenta una serie de prácticas pedagógicas para el desarrollo de la asignatura de Botánica y está dirigido a estudiantes de la Facultad de ciencias agrarias y ambientales. Estas experiencias de trabajo individual y grupal profundizan en aspectos generales del estudio anatómico y morfológico de las plantas a nivel celular, histológico y sistémico, siempre con un enfoque académico en espera de que se constituya en un instrumento de apoyo que complemente los conocimientos adquiridos en las clases teóricas.

Este Manual constituye una importante estrategia de trabajo práctico que les permite a los estudiantes familiarizarse con las metodologías y las temáticas a abordar durante el semestre académico para el desarrollo de la asignatura, siempre bajo la guía y el acompañamiento del docente responsable.

Esta guía consta de 10 prácticas constituidas por título, objetivos, forma de trabajo, materiales y procedimiento considerando las siguientes temáticas:

1. Normas de seguridad en el laboratorio.
2. Métodos de colección, montaje y conservación del material vegetal.
3. Plantas vasculares y no vasculares.
4. La célula y los tejidos vegetales.
5. Estructura macroscópica y microscópica de la planta.
6. Estudio morfológico y anatómico de la raíz.
7. Estudio morfológico y anatómico del tallo.
8. Estudio morfológico y anatómico de la hoja.
9. Estudio morfológico y anatómico de la flor.
10. Estudio morfológico y anatómico del fruto.

Laboratorio N° 1.

Normas de Seguridad en el Laboratorio

OBJETIVO

- Conocer las normas básicas de seguridad para el desarrollo de las prácticas del laboratorio de botánica.

FORMA DE TRABAJO

- Individual.

INSTRUCCIONES GENERALES

Para el desarrollo de las prácticas de laboratorio es conveniente tener en cuenta las normas elementales de trabajo en este espacio, de la siguiente forma:

1. Para cada laboratorio, la guía a desarrollarse debe leer atentamente antes de realizar la práctica con el fin de tener una idea clara del objetivo, fundamento y procedimiento. Los resultados deben ser registrados de acuerdo con los datos obtenidos.
2. Al iniciar y terminar la práctica debe lavarse las manos con jabón líquido.
3. El uso de la bata blanca es esencial para el desarrollo de todas las prácticas de laboratorio, ella le permite estar protegido y seguro.
4. El orden y la limpieza son esenciales en todas las prácticas de laboratorio. Por ello, al finalizar cada experiencia debe limpiarse adecuadamente el material empleado, así como el lugar de trabajo (mesón y piso).
5. Cada grupo de práctica debe responsabilizarse del lugar de trabajo, material y equipos utilizados.
6. Al utilizar un compuesto o reactivo es importante revisarla etiqueta para asegurarse de que es el indicado y así evitar riesgos de manipulación.
7. Los productos químicos no deben tocarse con las manos, ni con la boca.
8. El material y los equipos delicados como estereoscopios, microscopios y lupas, deben transportarse adecuadamente, evitando afectar sus mecanismos.
9. El uso de aparatos electrónicos como tabletas, computadores y celulares puede ser permitido según las instrucciones del profesor para cada laboratorio.

10. Los elementos personales como morrales y chaquetas deben estar en los casilleros, lejos de los mesones donde están equipos, reactivos, material docente, entre otros.

INSTRUCCIONES PARA EL MANEJO DE RESIDUOS

Es importante considerar que los residuos producidos en las prácticas del laboratorio de Botánica son de tipo orgánico, es decir, que son de origen biológico y por tanto biodegradables, pues se descomponen naturalmente,

además tienen la característica de poder desintegrarse o degradarse rápidamente, transformándose en otro tipo de materia orgánica. Por ello, para su manipulación y posterior uso, estos residuos deben depositarse en el recipiente cerrado de color verde que se encuentra en el laboratorio, con el fin de que posteriormente puedan ser reutilizados en los procesos de lombricompostaje y compostaje, que se desarrollan en la Granja experimental "San Isidro labrador" de la Fundación Universitaria Juan de Castellanos.



Figura 1. Recipientes para el manejo de residuos producidos en el laboratorio de botánica (verde: residuos de tipo orgánico)

LABORATORIO N° 2.

MÉTODOS DE COLECCIÓN, MONTAJE Y CONSERVACIÓN DEL MATERIAL VEGETAL

(Ilustración e información adaptados de Bridson & Forman, 1992)

OBJETIVOS

- Conocer la técnica general de colección y conservación de material vegetal.
- Aplicar las técnicas básicas de preparación y montaje del material vegetal.

FORMA DE TRABAJO

- Grupal.

MATERIALES

DEL ESTUDIANTE (INDIVIDUAL)

- ✓ Octavos de cartulina blanca (2)
- ✓ Aguja de coser(1)
- ✓ Hilo blanco normal o hilo blanco de tres cabos (1 Tubino)
- ✓ Tijeras: normal (1) y podadora (1)
- ✓ Muestra botánicas (fragmento de planta de aproximadamente 35 cm de longitud) con hojas, tallo y flores- frutos (2)

DEL GRUPO DE TRABAJO

- ✓ Cartones de 45 cm de ancho por 30 cm de largo (2)
- ✓ Pita (2m) cualquier material
- ✓ Periódico (10 hojas)
- ✓ Atomizador (1)

- ✓ Alcohol etílico (traerlo dentro del atomizador) (50ml aproximadamente)
- ✓ Cinta de enmascarar (tamaño mediano) o cinta engomada (1 rollo)
- ✓ Marcador (1)
- ✓ Lápiz (1),
- ✓ Tajalápiz (1),
- ✓ Borrador (1)

PROCEDIMIENTO

La elaboración de una colección botánica requiere seguir los siguientes pasos: colección, prensado, secado, identificación y montaje del material vegetal.

1. Colección del material vegetal

En la colección se hace necesario coleccionar la planta completa (raíz, tallo, hojas y en lo posible flores y frutos). Los elementos necesarios para la coleccionar las muestras botánicas en campo son:

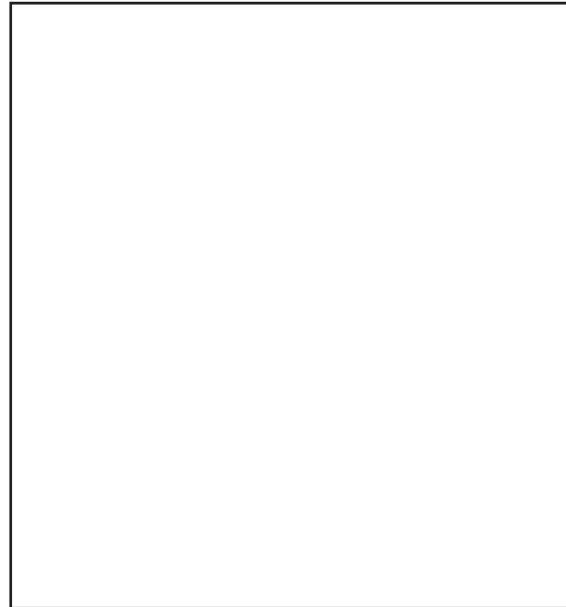
- ✓ Tijeras podadoras para cortar ramas.
- ✓ Lápiz y marcador, no esférico, pues en caso de lluvia o humedad excesiva no podrá escribirse.
- ✓ Bolsas plásticas de aproximadamente 30 x 45 cm calibre 2, para guardar provisoriamente las plantas hasta su prensado.

- ✓ Cinta de enmascarar (mediana) de aproximadamente 2cm de ancho para marcar los ejemplares botánicos.
- ✓ Libreta de campo para consignar datos de los ejemplares colectados: número de la etiqueta de la planta contenida en la bolsa plástica, nombre común o vernáculo de la planta, fecha de colección (día, mes y año), localidad donde ha sido recogida, ubicación geográfica (coordenadas geográficas o planas), descripción general del área (suelo, vegetación), así como las características morfológicas de la planta que pueden perderse durante el proceso de prensado y secado del material vegetal: coloración de hojas (haz y envés), flores y frutos, texturado superficie, filotaxia (distribución de las hojas en el tallo), estado fenológico, entre otros.

2. Consideraciones generales para la colección de plantas

- ✓ No coleccionar ejemplares que no se vayan a usar.
- ✓ Las plantas colectadas deben tener en lo posible flores y frutos, además de tallo y hojas, puesto que el material estéril es difícil de identificar.
- ✓ Para las especies herbáceas coleccionar plantas completas (raíz, tallo y hojas).
- ✓ Para especies arbustivas o arbóreas tomar una muestra de aproximadamente 35 cm de longitud.
- ✓ Para la colección de las muestras vegetales se emplearán bolsas plásticas, que deben procurar conservarse cerradas con el fin de mantener una alta humedad en su interior, evitando la marchitez prematura de las muestras.
- ✓ El material coleccionado debe prensarse lo más pronto posible, se aconseja hacerlo el mismo día de la colección.

3. Métodos de conservación de las plantas



Dibujar prensa manual

La disposición de la planta sobre el papel periódico es importante, pues de ella dependerá el aspecto que exhiba una vez seca. Por ello, el material vegetal debe colocarse, de modo que se permita la observación del mayor número de características posibles, para ello las hojas deben colocarse tanto por el haz como por el envés. Es conveniente marcar el periódico y relacionarlo con el número asignado al ejemplar en la libreta de campo. Cuando se haya formado una pila 50cm de altura, se introduce en la prensa que básicamente consiste en dos cartones gruesos unidos con ayuda de una pita. En su defecto, podría utilizarse para el prensado elementos pesados sobre la pila de pliegos.

El método que ofrece los mejores resultados cuando se procesa material vegetales el secado, esta es una parte central y delicada del proceso, debido a que la

calidad depende de la buena apariencia de los pliegos y de su longevidad. Es importante que las plantas colectadas se pongan a secar lo más pronto posible, para evitar la alteración de los colores y deformación de los órganos vegetales.

- Secado natural: consiste en dejar el material colectado extendido sobre una superficie absorbente, en un lugar aireado que favorezca el proceso.
- Secado por presión: consiste en prensar las plantas entre dos hojas de papel periódico, con el fin de extraer la humedad de las plantas sin que varíe notablemente su morfología, deben colocarse varios papeles de periódico entre los pliegos con plantas, para facilitar la extracción de la humedad.
- Secadora de aire caliente: acelera el proceso de secado, lo cual es útil

porque con el tiempo y el exceso de humedad pueden deteriorarse las muestras, especialmente en lugares en los que la humedad ambiental es elevada. El secado forzoso emplea aire caliente sobre las prensas.

4. Montaje del herbario

Una vez seca la planta debe ser retirada del papel absorbente que ha servido para su secado y proceder al montaje. Para ello deben registrarse en las etiquetas de papel blanco los siguientes datos: número de la etiqueta, nombre científico de la planta (cursiva o subrayado) y abreviatura del autor, familia botánica, nombre común, fecha, lugar de colección, hábitat de la planta, nombre del colector o colectores y nombre de la persona o personas que determinaron el material vegetal.

HERBARIO PERSONAL N° 0001

Solanum tuberosum L. SOLANACEAE Nombre común: Papa
05-06-2017

Colombia, Boyacá, Tunja, Vereda Tras del Alto, Sector Florencia,
Bosque plantado de acacia. (Altitud y posición geográfica).

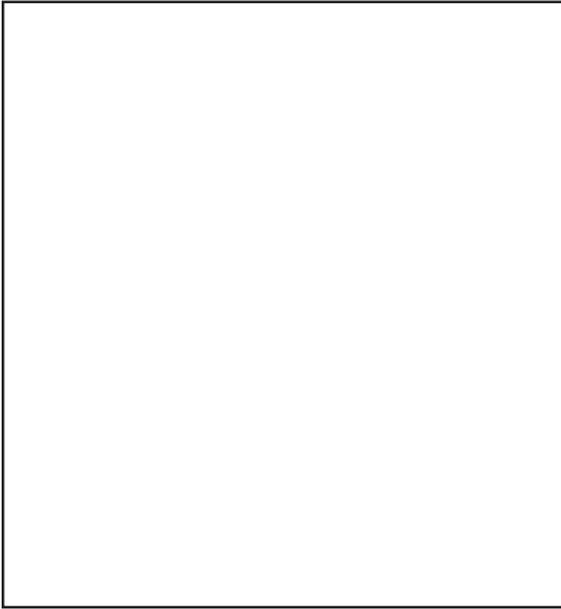
Observaciones: (Hábitat y caracteres morfológicos que pueden perderse con el tiempo).

Colectores:

(No. de colector), Lagos-López & Landínez-Torres.

Preparación de los pliegos:

Gráfica la disposición de las plantas en el pliego de acuerdo con la explicación.



Disposición de las plantas en el pliego

Para fijar la planta a la cartulina blanca, se coloca el ejemplar de forma estética y se sujeta con hilo blanco y aguja (tallo y hojas gruesas) y cinta de enmascarar (extremo de las hojas y para fijar el hilo a la cartulina en la parte posterior). En la esquina inferior derecha se coloca la etiqueta y en el borde superior izquierdo una bolsita de papel o celofán que se emplean para introducir partes que perderían su forma natural si así se hiciese (frutos, semillas, rizomas). También se usan para guardar las partes de la planta que se van desprendiendo.

También se deben tener en cuenta las siguientes sugerencias:

- ✓ Cuando sea necesario deben eliminarse las partículas de suelo de la raíz.

- ✓ En muestras con flores la disposición de las mismas deberá permitir la observación de tantos aspectos como sea posible.
- ✓ Cuando las muestras son voluminosas, es preciso eliminar aquellos fragmentos o ramificaciones o espinas que pudieran causar daños en los pliegos adyacentes.
- ✓ El tamaño del espécimen determinará su colocación en el pliego, para los ejemplares de gran tamaño la mejor opción es la ubicación en diagonal.
- ✓ Se ha de cuidar el modo de fijación al pliego, las cintas adhesivas han de ser cortas y fijar en el sentido de la base de la hoja y un solo pedicelo siempre por debajo de la flor.
- ✓ En el caso de inflorescencias delicadas, como las de las gramíneas, las cintas adhesivas se ubicarán cerca de la base y en puntos adecuados a lo largo de la misma.

PROCEDIMIENTO

Montaje de material vegetal

1. Seleccionar dos ejemplares botánicos que presenten tallo y hojas, cuidando también que presente flores o frutos. Para el caso de plantas herbáceas y helechos es necesario coleccionar también la raíz.
2. Las raíces, si las hay, deben estar libres de tierra.
3. El ejemplar botánico coleccionado debe tener un tamaño máximo de 35 cm de longitud.
4. Si la planta es demasiado voluminosa se puede prescindir, con ayuda de las tijeras podadoras de algunas pequeñas ramas u hojas extras, dicha selección se debe realizar de

manera estética respetando la integridad y estructura general de la planta.

5. Por medio del tallo, toma la muestra botánica y fíjala en la cartulina blanca con ayuda de la aguja de coser y el hilo blanco, para ello trata de seleccionar 2 o 3 puntos clave del tallo principal que mantengan firmemente unido el ejemplar a la cartulina. Dicha unión debe hacerse rodeando el tallo sin perforarlo.
 6. La puntada debe cerrarse por la cara opuesta de la cartulina y debe colocarse una cinta de 2cm x 2cm, que la cubra y la sujete.
 7. Realiza el mismo procedimiento con los tallos secundarios.
 8. Las hojas deben sujetarse por medio de la cinta de enmascarar, con el fin de sujetarla parte próxima al ápice (punta de la hoja). El trozo de cinta de enmascarar se colocará en la misma orientación que tiene la base de la hoja, dicha cinta no debe medir más de 4mm de ancho y no debe tener un largo que exceda 1cm del ancho de la hoja.
 9. Para las hojas de gran tamaño, realiza el mismo procedimiento y de ser necesario sujétalas en la parte media de la hoja con una o dos puntadas de no más de 1cm de extensión.
 10. Las flores, frutos e inflorescencia si son voluminosas deben sujetarse por medio del hilo y la aguja, de lo contrario es suficiente el uso de la cinta de enmascarar.
 11. Es imprescindible cuidar la estética y la presentación del montaje evitando en la cartulina perforaciones innecesarias, suciedad y el exceso de uso de cinta e hilo.
- NOTA. Cada estudiante debe realizar dos (2) montajes de diferentes especies para entregar en el siguiente laboratorio.

LABORATORIO N° 3.

PLANTAS VASCULARES Y NO VASCULARES

OBJETIVOS

- Diferenciar morfológicamente las plantas vasculares de las plantas no vasculares.
- Conocer las principales características de las plantas vasculares y las plantas no vasculares.

FORMA DE TRABAJO

- Grupal.

MATERIALES

- ✓ Libros de botánica
- ✓ Octavos de cartulina blanca (4)
- ✓ Aguja de coser (1)
- ✓ Tubino de hilo blanco (1)
- ✓ Muestras botánicas (varias) de musgos, helechos, pino con conos, plantas con flores o frutos
- ✓ Papel ecológico o papel blanco de tipo propalcote libre de ácido (hojas blancas de resma)
- ✓ Cinta de enmascarar tamaño mediano (1)

CONCEPTOS BÁSICOS

PLANTAS NO VASCULARES	Plantas pequeñas sin flores, que se encuentran en lugares húmedos y cuentan con un tallo dotado de rizoides cuya función es fijarse y absorber alimento. No presentan sistema vascular (xilema y floema), pero poseen tejidos sencillos especializados para el transporte interno de agua. Nunca crecen más de unos pocos centímetros del suelo porque no están capacitados para el transporte ascendente de agua.
Briófitos (Musgo)	Presentan simetría radial, generalmente las hojas están dispuestas de forma helicoidal o en espiral alrededor del tallo y muchas especies presentan un nervio foliar simple, doble o múltiple denominado costa.
Hepáticas	Presentan simetría dorsiventral, es decir, existe una clara distinción entre una cara dorsal y una ventral. No presentan vasos conductores, pero sus células son muy especializadas. Existen dos tipos: talosas, láminas que se extienden sobre el sustrato y foliosas, que presentan hojas. Algunas especies talosas presentan un nervio simple central denominado costa a diferencia de las foliosas que nunca presentan.

Antoceros	Presentan simetría dorsiventral, las láminas tienen crecimiento arrosetado y no presentan costa.
PLANTAS VASCULARES	Poseen un tejido vascular muy organizado y eficiente, consistente en células unidas en tubos de transporte de agua y nutrientes a lo largo del cuerpo del vegetal.
Pteridofitas: Helechos	Plantas vasculares sin semilla.
Gimnospermas	Plantas vasculares con semilla, sin flores. Ej. Coníferas: abeto, pino, secuoya.
Angiospermas	Plantas vasculares con semilla y con flores.

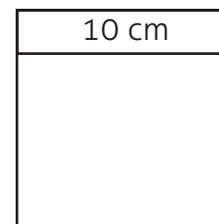
PROCEDIMIENTO

• PARA LAS PLANTAS NO VASCULARES:

- Realiza el montaje de los briófitos (musgos), para ello elabora un sobre de tamaño de 10cm de ancho x 8cm de largo con el papel ecológico o papel blanco de tipo propalcote libre de ácido, pégalo en la parte superior de la cartulina blanca y deposita dentro de él, una pequeña muestra de musgo. En la tapa del sobre consigna la información de la etiqueta o pega una etiqueta.
- Para las hepáticas, en la misma cartulina blanca que se montó el musgo, realiza un esquema en donde se diferencie las hepáticas de tipo taloso de las de tipo folioso.
- En el caso de los antoceros, realiza un esquema que represente este tipo de plantas no vasculares.
- Cada grupo de laboratorio debe realizar el montaje que incluya el material vegetal correspondiente a las plantas no vasculares: briófitos, hepáticas y antoceros para entregar en el siguiente laboratorio.

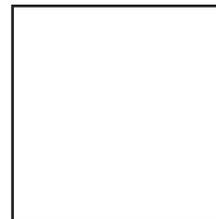
PLANTAS NO VASCULARES

Briófitos:

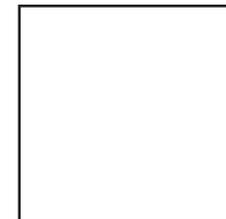


Hepáticas:

Talosas



Foliosas



• PARA LAS PLANTAS VASCULARES:

- Selecciona los ejemplares botánicos para cada tipo de planta vascular: pteridofitas (helechos), gimnospermas y angiospermas cuidando que presenten en lo posible los tres

- órganos vegetales: raíz (herbáceas y helechos), tallo y hojas, así como las respectivas estructuras reproductivas (flor y fruto).
- Las raíces, si las hay, deben estar libres de tierra.
 - El ejemplar botánico debe tener el tamaño adecuado, es decir, que no exceda la longitud diagonal de la cartulina a ser utilizada.
 - Si la planta es demasiado voluminosa se puede prescindir, con ayuda de las tijeras podadoras de algunas pequeñas ramas u hojas extras, dicha selección se debe realizar de manera estética respetando la integridad y estructura general de la planta.
 - Toma la muestra botánica, por medio del tallo fíjala en la cartulina blanca con ayuda de la aguja de coser y el hilo blanco, para ello trata de seleccionar 2 o 3 puntos clave del tallo principal que mantenga firmemente unido el ejemplar a la cartulina. Dicha unión debe hacerse rodeando el tallo sin perforarlo.
 - La puntada debe cerrarse por la cara opuesta de la cartulina y debe colocarse una cinta de 2cm x 2cm, que la cubra y la sujete.
 - Realiza el mismo procedimiento con los tallos secundarios.
 - Las hojas deben sujetarse por medio de la cinta de enmascarar con el fin de sujetar la parte próxima al ápice (punta de la hoja). El trozo de cinta de enmascarar se colocará en la misma orientación que tiene la base de la hoja, dicha cinta no debe medir más de 4mm de ancho y no debe tener un largo que exceda 1cm del ancho de la hoja.
 - Para las hojas de gran tamaño, realiza el mismo procedimiento y de ser necesario sujétalas en la parte media de la hoja con una o dos puntadas de no más de 1cm de extensión.
 - Las flores, frutos e inflorescencia si son voluminosas deben sujetarse por medio del hilo y la aguja, de lo contrario es suficiente el uso de la cinta de enmascarar.
 - Es imprescindible cuidar la estética y armoniosa presentación del montaje evitando en la cartulina perforaciones innecesarias, suciedad y el exceso de uso de cinta e hilo.

NOTA. Cada grupo de laboratorio debe realizar cuatro (4) montajes del diferente material vegetal: plantas no vasculares: briófitos, hepáticas y antoceros (1), pteridofita (helecho) (1), gimnosperma (1) y angiosperma (1), para entregar en el siguiente laboratorio.

LABORATORIO N° 4.

LA CÉLULA Y LOS TEJIDOS VEGETALES: MORFOLOGÍA Y ANATOMÍA

OBJETIVOS

- Conocer la morfología y las características anatómicas específicas de la célula y los tejidos vegetales.
- Conocer las partes de la célula y los tejidos vegetales, estructura, tipos y características.

FORMA DE TRABAJO

Grupal. Cada grupo de trabajo debe entregar desarrollado el laboratorio al final de la clase.

MATERIALES

DEL LABORATORIO

- ✓ Microscopio Óptico
- ✓ Lugol (yodo)

- ✓ Caja de Petri
- ✓ Gotero
- ✓ Placas histológicas: hoja, tallo y raíz

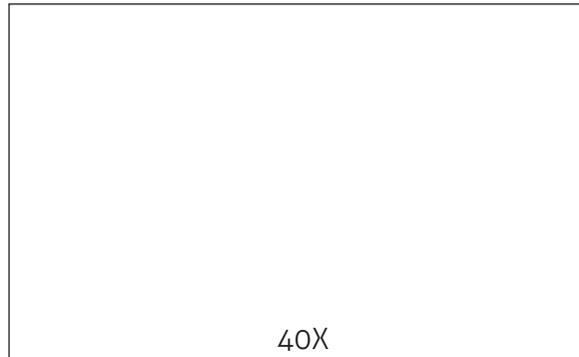
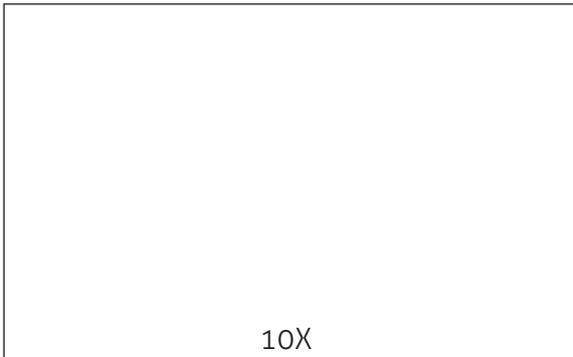
DEL ESTUDIANTE

- ✓ Láminas porta y cubre objetos (varias)
- ✓ Aguja enmangada (1)
- ✓ Bisturí o cuchillas "minora" (1)
- ✓ Pinza (1)
- ✓ Lupa (1)
- ✓ Cebolla cabezona (1)
- ✓ Hoja de Lirio (varias)
- ✓ Corcho (no sintético) (1)
- ✓ Papa (1)
- ✓ Ortiga (1)

PROCEDIMIENTO

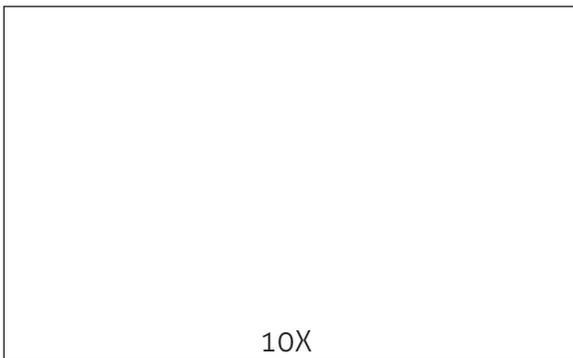
1. Bulbo de cebolla

- Toma una pequeña porción de piel de cebolla (tejido epidérmico) localizada en la parte interna de cada lámina, colócala sobre un portaobjetos y añade una gota de agua.
- Observa con los objetivos de 10X y 40X del microscopio.
- Dibuja el tejido de la epidermis del bulbo de cebolla
- Señala la pared celular y el núcleo (pequeñas esferas) de las células, así como el citoplasma que es transparente.



2. Hoja de lirio

- Arranca una pequeña tira de la capa transparente que recubre la hoja de lirio, procurando no arrancar la capa verde interior, luego colócala sobre un portaobjetos con una gota de agua.
- Observa al microscopio con el objetivo de 10X y 40X.
- Dibuja las células alargadas, incolores y el núcleo que se observan para cada uno de los aumentos.

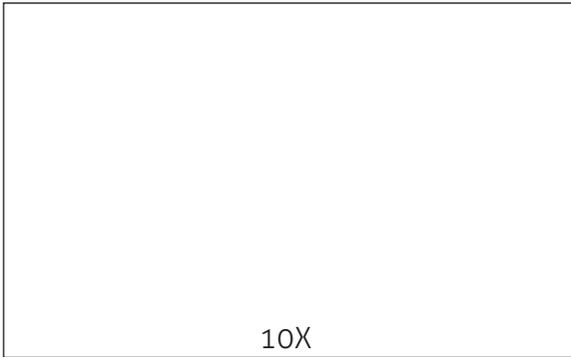


3. Hoja de lirio (segunda experiencia)

- Repite el experimento anterior, pero esta vez la epidermis del lirio debe llevar adherida parte del tejido verde.
- Observa como se hizo anteriormente.
- Dibuja y señala los corpúsculos de color verde brillante ubicados al interior de las células, estos son los cloroplastos.

4. Corcho

- a. Con el bisturí corta tiras muy delgadas de corcho, para verificar su transparencia colócalas en una caja de Petri con agua.
- b. Toma la tira más delgada y transparente con una pinza, colócala sobre un portaobjetos junto con una gota de agua.
- c. Observa con los objetivos de 10X y 40X.
- d. Se observarán celdillas semejantes a un panal de abejas
- e. Dibuja lo observado e indica la pared celular engrosada, esta última determina la muerte de las células, de esta manera los espacios correspondientes están llenos de aire.



5. Papa

- a. Corta capas muy finas del interior de una papa, para verificar su transparencia colócalas en una caja de Petri con agua.
- b. Toma la capa más delgada y transparente con una pinza y colócala sobre un portaobjetos junto con una gota de agua, protege la preparación con un cubreobjetos.
- c. Observa y dibuja con el objetivo de 40X, verás las células de papa incoloras que tienen en su interior numerosos granos ovalados de color blanquecino, estos son los amiloplastos, que contienen almidón como sustancia de reserva.



6. Papa (segunda experiencia)

- a. Repite el experimento anterior añadiendo una gota de yodo a la preparación.
- b. Observa que las células de papa permanecen incoloras y que los
- c. amiloplastos se tiñen de color violeta y forman capas concéntricas alrededor de un punto.
- d. Dibuja y señala las estructuras observadas con el objetivo de 40X.



7. Ortiga

- a. Haz finos cortes transversales en un tallo de ortiga, para verificar su transparencia colócalas en una caja de Petri con agua.
- b. Toma el corte más delgado y transparente con una pinza y colócala sobre un portaobjetos junto con una gota de agua.
- c. Observa con los objetivos de 10X y 40X, verás en la sección cuadrada del tallo los haces conductores. En las esquinas observarás unos engrosamientos cuya función es reforzar el tallo, dichos refuerzos constituyen el tejido de sostén.
- d. Dibuja indicando la posición de los tejidos de conducción y de sostén.

8. Cortes histológicos

- a. Toma los preparados histológicos de raíz, tallo y hoja y obsérvalos al microscopio en los objetivos de 10X y 40X.
- b. Identifica y señala los tejidos que se observan.

<p>ÓRGANO VEGETAL: Raíz</p> <div style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; height: 100px; margin: 0 auto;"></div> <p style="display: flex; justify-content: space-between; width: 80%; margin: 0 auto;"> 10X 40X </p>	<p>ÓRGANO VEGETAL: Tallo</p> <div style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; height: 100px; margin: 0 auto;"></div> <p style="display: flex; justify-content: space-between; width: 80%; margin: 0 auto;"> 10X 40X </p>
<p>ÓRGANO VEGETAL: Hoja</p> <div style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; height: 100px; margin: 0 auto;"></div> <p style="display: flex; justify-content: space-between; width: 80%; margin: 0 auto;"> 10X 40X </p>	

9. PREGUNTA

Si te pidieran observar al microscopio los tejidos de parénquima clorofílico, parénquima de reserva, así como los vasos conductores y dispusieras para ello

de una planta completa de papa, por ejemplo, ¿qué partes de la planta elegirías para observar cada uno de estos tejidos?

TEJIDO	PARTE DE LA PLANTA
Parénquima clorofílico	
Parénquima de reserva	
Vasos conductores	

LABORATORIO N° 5.

ESTRUCTURA MACROSCÓPICA Y MICROSCÓPICA DE LA PLANTA

OBJETIVOS

- Conocer la morfología y las características anatómicas generales de las plantas, tanto a nivel macroscópico como microscópico.
- Identificar las partes de la planta y las características microscópicas relacionadas.

FORMA DE TRABAJO

- Grupal con trabajo individual.

MATERIALES

- ✓ Estereoscopio
- ✓ Libros de botánica
- ✓ Octavos de cartulina blanca(2)
- ✓ Aguja de coser(1)
- ✓ Tubino de hilo blanco (1)
- ✓ Muestras botánicas (varias) de plantas con flores o frutos.
- ✓ Cinta de enmascarar tamaño mediano (1)



Figura 2. El estereoscopio

PROCEDIMIENTO

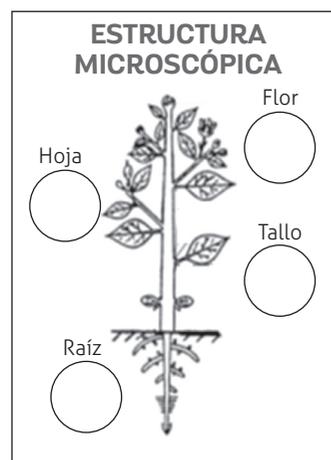
1. Selecciona dos ejemplares botánicos que presenten los tres órganos vegetales (raíz, tallo y hojas), así como las respectivas estructuras reproductivas (flores o frutos).
2. Las raíces, si las hay, deben estar libres de tierra.
3. El ejemplar botánico debe tener el tamaño adecuado, es decir, que no exceda la longitud diagonal de la cartulina a ser utilizada.
4. Si la planta es demasiado voluminosa se puede prescindir, con ayuda de las tijeras podadoras de algunas pequeñas ramas u hojas extras, dicha selección se debe realizar de manera estética respetando la integridad y estructura general de la planta.
5. Por medio del tallo, toma la muestra botánica y fíjala en la cartulina blanca con ayuda de la aguja de coser y el hilo blanco, para ello trata de seleccionar 2 o 3 puntos clave del tallo principal que mantenga firmemente unido el ejemplar a la cartulina. Dicha unión debe hacerse rodeando el tallo sin perforarlo.

6. La puntada debe cerrarse por la cara opuesta de la cartulina y debe colocarse una cinta de 2cm x 2cm, que la cubra y la sujete.
7. Realiza el mismo procedimiento con los tallos secundarios.
8. Las hojas deben sujetarse por medio de la cinta de enmascarar con el fin de sujetar la parte próxima al ápice (punta de la hoja). La cinta de enmascarar se colocará en la misma orientación que tiene la base de la hoja, dicha cinta no debe medir más de 4mm de ancho y no debe tener un largo que exceda 1cm del ancho de la hoja.
9. Para las hojas de gran tamaño, realiza el mismo procedimiento y de ser necesario sujétalas en la parte media de la hoja con una o dos puntadas de no más de 1cm de extensión.
10. Las flores, frutos e inflorescencia, si son voluminosas, deben sujetarse por medio del hilo y la aguja, de lo contrario es suficiente el uso de la cinta de enmascarar.
11. Es imprescindible cuidar la estética y armoniosa presentación del montaje evitando en la cartulina perforaciones innecesarias, suciedad y el exceso de uso de cinta e hilo.
12. En uno de los montajes presente un ejemplar de angiospermas (Plantas vasculares con flores y semilla), localizando las partes de la estructura macroscópica de la planta: vástago, zona radicular, hoja, tallos (principales y secundarios), raíz, flor y fruto.
13. En el otro montaje presente un ejemplar de angiospermas (Plantas vasculares con flores y semilla), localizando las partes de la estructura microscópica de la planta, para ello con ayuda de los diferentes aumentos del estereoscopio observe y dibuje detalladamente cada una de las estructuras microscópicas de la hoja, el tallo, la raíz, la flor y el fruto.
14. Con ayuda de material bibliográfico reconozca y señale las partes microscópicas de los órganos de la planta.

NOTA. Cada integrante del grupo de laboratorio debe realizar dos (2) montajes para entregar en el siguiente laboratorio: uno de la estructura macroscópica (ver numeral 12) y uno de la estructura microscópica (ver numerales 12 y 13). Finalmente, el profesor seleccionará dos de los montajes para evaluar como nota general del grupo.



a. Estructura macroscópica



b. Estructura microscópica

LABORATORIO N° 6.

ESTUDIO MORFOLÓGICO Y ANATÓMICO DE LA RAÍZ

OBJETIVOS

- Conocer la morfología y las características anatómicas generales de la raíz.
- Diferenciar las partes y las características microscópicas de la raíz.

FORMA DE TRABAJO

- Grupal.

MATERIALES

- ✓ Estereoscopio
- ✓ Lupa botánica
- ✓ Libros de botánica
- ✓ Octavos de cartulina blanca(4)
- ✓ Aguja de coser(1)
- ✓ Tubino de hilo blanco (1)
- ✓ Muestras botánicas (varias) de plantas con diversos tipos de raíz.
- ✓ Cinta de enmascarar tamaño mediano (1)

PROCEDIMIENTO

Montaje

1. Seleccionar los ejemplares botánicos que presenten diversos tipos de raíz.
2. Las raíces deben estar libres de tierra.

3. El ejemplar botánico debe tener el tamaño adecuado, es decir, que no exceda la longitud diagonal de la cartulina a ser utilizada.
4. Si la planta es demasiado voluminosa, se puede prescindir con ayuda de las tijeras podadoras de ramas y hojas para conservar solamente la raíz, dicha selección se debe realizar de la manera más estética posible.
5. Toma la muestra botánica y fijala en la cartulina blanca con ayuda de la aguja de coser y el hilo blanco, para ello trata de seleccionar 2 o 3 puntos clave de la raíz principal que mantenga firmemente unido el ejemplar a la cartulina. Dicha unión debe hacerse rodeando la raíz sin perforarla.
6. La puntada debe cerrarse por la cara opuesta de la cartulina y debe colocarse una cinta de 2cm x 2cm que la cubra y la sujete.
7. Realiza el mismo procedimiento con las raíces secundarias de gran tamaño.
8. Las raíces pequeñas y delicadas deben sujetarse por medio de la

cinta de enmascarar con el fin de sujetarlas sin que se rompan. El trozo de cinta de enmascarar se colocará en la misma orientación de la base de la raíz secundaria, dicha cinta no debe medir más de 4mm de ancho y no debe tener un largo que exceda 1cm del ancho de la raíz secundaria.

9. Es imprescindible cuidar la estética y armoniosa presentación del montaje evitando en la cartulina perforaciones innecesarias, suciedad y el exceso de uso de cinta e hilo.
10. En uno de los montajes presente y contraste los dos principales tipos de raíz: axonomorfa y fasciculada.

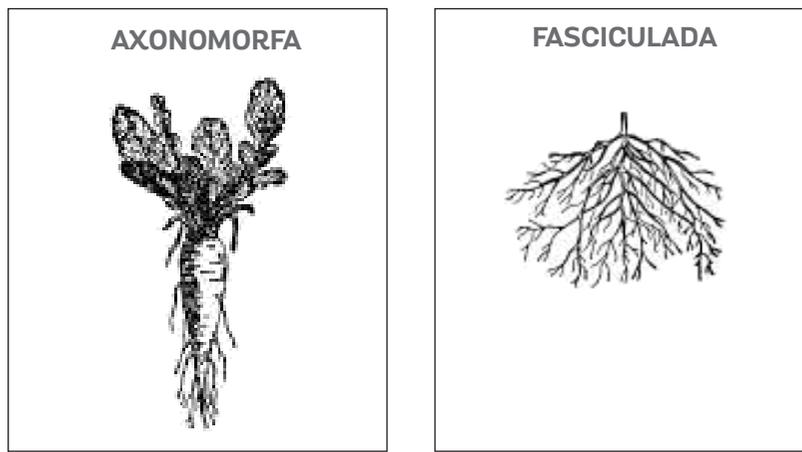


Figura 3. Tipos de raíces (Pérez Morales, 1999)

11. En otro montaje de raíz y con ayuda de material bibliográfico señale las partes externas de la raíz.
 - a. Zona de maduración
 - b. Zona de elongación
 - c. Zona meristemática (meristemo apical y primario)
 - d. Pelo radical
 - e. Cofia, caliptra o piloriza
 - f. Raíz primaria
 - g. Raíz secundaria



Figura 4. La raíz (Pérez Morales, 1999)

12. Realiza un corte longitudinal de una raíz axonomorfa, observa al estereoscopio, realiza el montaje y con ayuda de material bibliográfico señala las partes internas de la raíz.
13. En otro montaje botánico presente al menos cuatro (4) tipos de raíces modificadas: aéreas (orquídea epífita), aéreas tipo zanco (maíz), aéreas trepadoras (hiedra) y de reserva (perejil, zanahoria).

NOTA. Cada grupo de laboratorio debe realizar cuatro (4) montajes de la raíz para entregar en el siguiente laboratorio: uno (1) de los tipos de raíz (ver numeral 10); uno (1) de la estructura externa de la raíz (ver numeral 11); uno (1) de la estructura interna de la raíz (ver numeral 12), esta última también puede presentarse dibujada; y uno (1) que incluya al menos cuatro tipos de raíz modificada aérea (orquídea epífita), aérea tipo zanco (maíz), aérea trepadoras (hiedra) y de reserva (perejil, zanahoria) (ver numeral 13).

LABORATORIO N° 7.

ESTUDIO MORFOLÓGICO Y ANATÓMICO DEL TALLO

OBJETIVOS

- Conocer la morfología y las características anatómicas generales del tallo.
- Reconocer la estructura y las partes que conforman el tallo.

FORMA DE TRABAJO

- Grupal.

MATERIALES

- ✓ Estereoscopio
- ✓ Lupa botánica
- ✓ Libros de botánica
- ✓ Octavos de cartulina blanca(5)
- ✓ Aguja de coser(1)
- ✓ Tubino de hilo blanco (1)
- ✓ Muestras botánicas (varias) de plantas con diversos tipos de tallo
- ✓ Cinta de enmascarar tamaño mediano (1)

PROCEDIMIENTO

Montaje

1. Seleccionar los ejemplares botánicos que presenten diversos tipos de tallo, según su forma, superficie y tipología.
2. El ejemplar botánico debe tener el tamaño adecuado, es decir, que no exceda la longitud diagonal de la cartulina a ser utilizada.
3. Si la planta es demasiado voluminosa, se puede prescindir con ayuda de las tijeras podadoras de ramas y hojas, para conservar solamente el tallo, dicha selección se debe realizar de la manera más estética posible.
4. Posteriormente, toma la muestra botánica y fíjala en la cartulina blanca con ayuda de la aguja de coser y el hilo blanco, para ello trata de seleccionar 2 o 3 puntos clave del tallo principal que mantenga firmemente unido el ejemplar a la cartulina. Dicha unión debe hacerse rodeando el tallo sin perforarlo.
5. La puntada debe cerrarse por la cara opuesta de la cartulina y debe colocarse una cinta de 2cm x 2cm, que la cubra y la sujete.
6. Realiza el mismo procedimiento con los tallos secundarios de gran tamaño.
7. Las hojas si las hay, deben sujetarse por medio de la cinta de enmascarar con el fin de sujetar la parte próxima al ápice (punta de la hoja).

- La cinta de enmascarar se colocará en la misma orientación que tiene la base de la hoja, dicha cinta no debe medir más de 4mm de ancho y no debe tener un largo que exceda 1cm del ancho de la hoja.
8. Es imprescindible cuidar la estética y armoniosa presentación del montaje evitando en la cartulina perforaciones innecesarias, suciedad y el exceso de uso de cinta e hilo.
 9. En uno de los montajes presenta y contrasta los tipos de tallo según su forma: triangular, cilíndrico, cuadrado, otro.
 10. En otro montaje de tallo presenta y contrasta los tipos de tallo según su textura de su superficie: glabro (liso), pubescente (vellocidades, tricomas), otro.
 11. En otro montaje de tallo y con ayuda de material bibliográfico señala las partes externas del tallo: nudos, estrenudos, estipulas, yemas (axilares, terminales, foliares y florales).

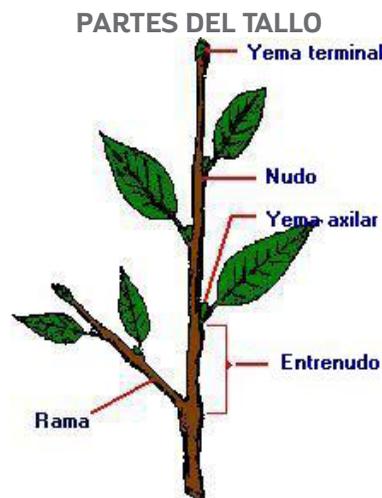


Figura 5. El tallo (Bescós, 2012)

12. En otro montaje de tallo presenta y contrasta al menos cuatro (4) de los diversos tipos de tallo modificados: estolón (fresa), rizoma (lirio), tubérculo (papa), bulbo (cebolla cabezona) y bulbo sólido o corno (gladiolo).
13. En la cartulina dibuja el corte transversal de un tallo de monocotiledónea y uno de dicotiledónea, señala para cada uno de ellos los tejidos que lo constituyen.

NOTA. Cada grupo de laboratorio debe realizar un esquema (corte transversal del tallo de

monocotiledóneas y dicotiledóneas) y cuatro (4) montajes del tallo: uno (1) de los tipos de tallo según su forma (triangular, cilíndrico, cuadrado, otro); uno (1) de los tipos de tallo según la textura de su superficie (glabro, liso, pubescente (vellocidades, tricomas, otro); uno (1) de las partes estructurales del tallo (nudos, estrenudos, estipulas y yemas axilares, terminales, foliares y florales); y uno (1) que incluya al menos cuatro de los diversos tipos de tallo modificado: estolón (fresa), rizoma (lirio), tubérculo (papa), bulbo (cebolla cabezona) y bulbo sólido o corno (gladiolo), para entregar en el siguiente laboratorio.

LABORATORIO N° 8.

ESTUDIO MORFOLÓGICO Y ANATÓMICO DE LA HOJA

OBJETIVOS

- Conocerla morfología y las características anatómicas generales de la hoja.
- Describir la estructura y las partes que conforman la hoja.
- Identificarlos tipos de hoja modificada.

FORMA DE TRABAJO

Grupal.

MATERIALES

- ✓ Estereoscopio
- ✓ Lupa botánica
- ✓ Libros de botánica
- ✓ Octavos de cartulina blanca(7)
- ✓ Aguja de coser(1)
- ✓ Tubino de hilo blanco (1)
- ✓ Muestras botánicas (varias) de plantas con diversos tipos de hoja.
- ✓ Cinta de enmascarar tamaño mediano (1)

PROCEDIMIENTO

Montaje

1. Seleccionar los ejemplares botánicos que presenten diversos tipos de hojas, según su forma, borde,

tipología y filotaxia (disposición de las hojas en el tallo).

2. El ejemplar botánico debe tener el tamaño adecuado, es decir, que no exceda la longitud diagonal de la cartulina a ser utilizada.
3. Si la planta es demasiado voluminosa, se puede prescindir con ayuda de las tijeras podadoras de ramas y tallos, dicha selección se debe realizar de la manera más estética posible.
4. Posteriormente, toma la muestra botánica y fíjala en la cartulina blanca con ayuda de la aguja de coser y el hilo blanco, para ello trata de seleccionar 2 o 3 puntos clave del tallo principal que mantenga firmemente unido el ejemplar a la cartulina. Dicha unión debe hacerse rodeando el tallo sin perforarlo.
5. La puntada debe cerrarse por la cara opuesta de la cartulina y debe colocarse una cinta de 2cm x 2cm, que la cubra y la sujete.
6. Realiza el mismo procedimiento con los tallos secundarios de gran tamaño.

7. Las hojas deben sujetarse por medio de la cinta de enmascarar con el fin de sujetar la parte próxima al ápice (punta de la hoja). La cinta de enmascarar se colocará en la misma orientación que tiene la base de la hoja, dicha cinta no debe medir más de 4mm de ancho y no debe tener un largo que exceda 1cm del ancho de la hoja.
8. Es imprescindible cuidar la estética y armoniosa presentación del montaje evitando en la cartulina perforaciones innecesarias, suciedad y el exceso de uso de cinta e hilo.
9. En uno de los montajes presenta y contrasta los 2 tipos de hoja: simple y compuesta (palmeada, pinnada y paripinnada), recuerda que para dicha diferenciación se debe en primera instancia ubicar la yema axilar.

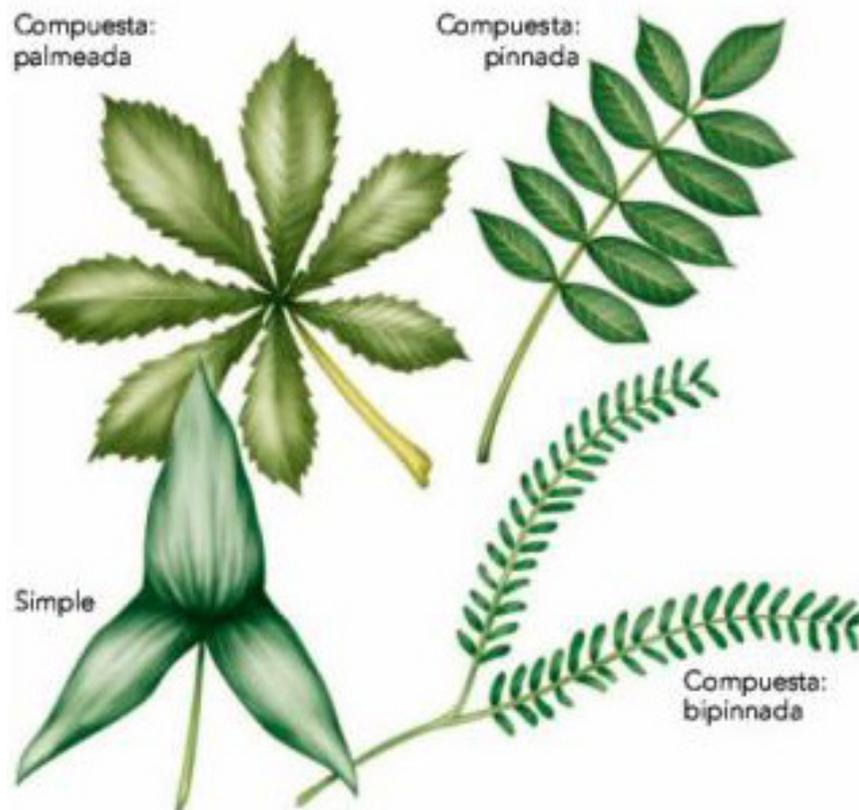


Figura 6. Hojas simples y compuestas
(Nabors, 2006)

10. En uno de los montajes presenta y contrasta los modelos básicos de disposición foliar en un tallo (filotaxia): alterna (espiralada o helicoidal), opuesta (decusada) y verticilada.

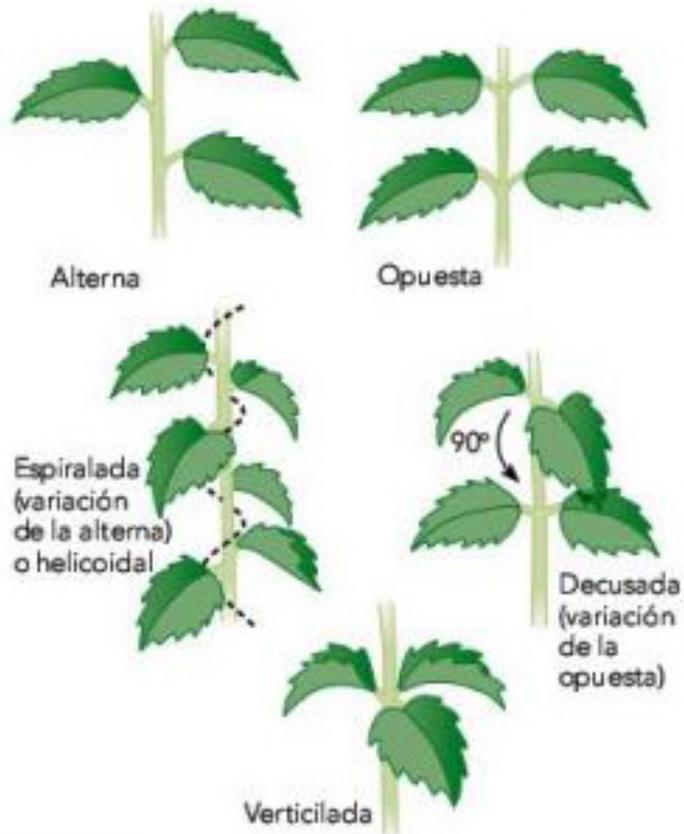


Figura 7. Modelos básicos de disposición foliar en un tallo (Nabors, 2006)

11. En uno de los montajes presenta y contrasta los principales tipos de hoja según su forma: lanceolada, triangular, ovalada, cordada o acorazonada.

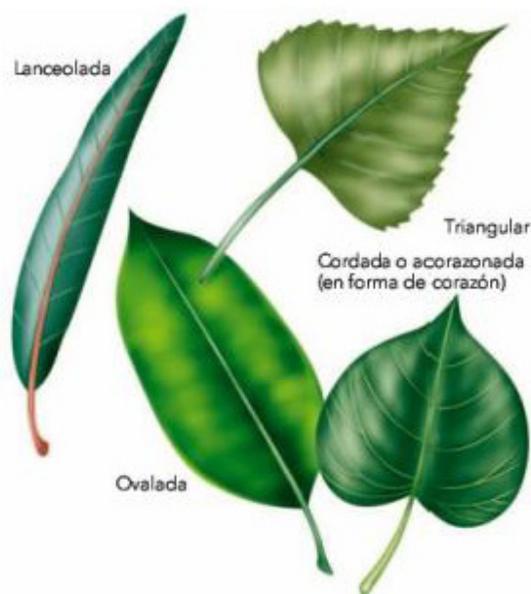
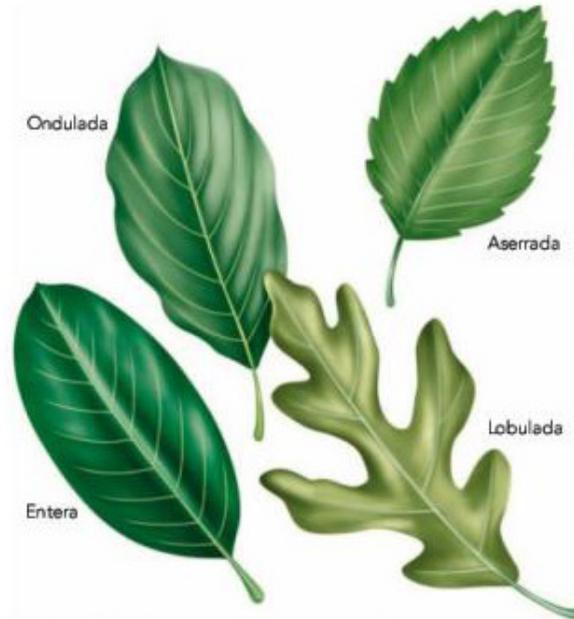


Figura 8. Tipos básicos de forma de la hoja (Nabors, 2006)

12. En uno de los montajes presenta y contrasta los principales tipos de borde de la hoja: ondulada, aserrada, lobulada y entera.

Figura 9. Tipos básicos de margen o borde foliar (Nabors, 2006)



13. En uno de los montajes presenta y contrasta los principales tipos de nervadura foliar: paralelinervia, palmatinervia y dinnatinervia.

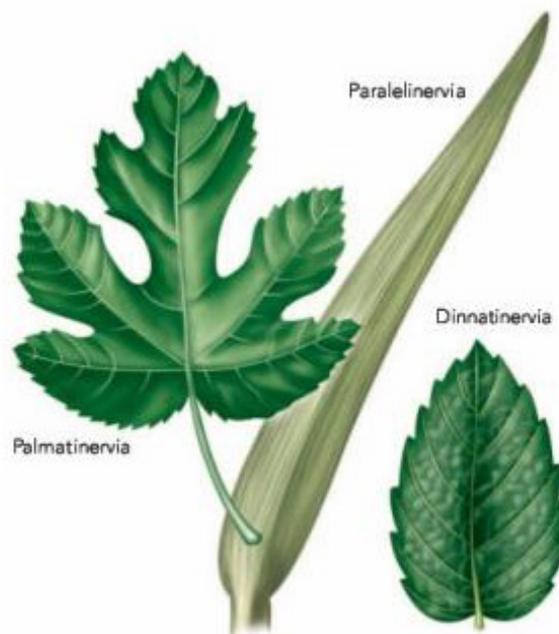


Figura 10. Tipos básicos de nervadura foliar (Nabors, 2006)

14. En otro montaje presenta y contrasta al menos cinco (5) tipos de hoja modificada: espinas, zarcillos, brácteas, suculentas (carnosas o jugosas) y lengua de suegra (hojas que enraízan muy rápido).
15. En la cartulina dibuje el corte transversal de una hoja (mesófilo de la hoja) y con ayuda del material bibliográfico señale las partes internas de la hoja: cutícula, epidermis superior, epidermis inferior, mesófilo en empalizada, mesófilo esponjoso, haz vascular (nervio), célula envolvente del haz, espacio de aire, estoma, célula oclusiva

NOTA. Cada grupo de laboratorio debe realizar un esquema del corte transversal de la hoja (mesófilo de la hoja) y seis (6) montajes de hoja: uno (1) sobre los tipos de hoja: simple y compuesta (palmada, pinnada y paripinnada); uno (1) sobre los modelos básicos de disposición foliar en un tallo: ofilotaxia: alterna (espiralada o helicoidal), opuesta (simple o decusada) y verticilada; uno (1) de los principales tipos de hoja según la forma (lanceolada, triangular, ovalada, cordada o acorazonada); uno (1) de los principales tipos de borde de la hoja (ondulada, aserrada, lobulada); uno (1) que incluya los principales tipos de nervadura foliar (paralelinervia, palmatinervia y dinnatinervia); y uno (1) que incluya los cinco tipos de hoja modificada: espinas, zarcillos, brácteas, suculentas (carnosas o jugosas) y lengua de suegra (hojas que enraízan muy rápido), para entregar en el siguiente laboratorio.

LABORATORIO N° 9.

ESTUDIO MORFOLÓGICO Y ANATÓMICO DE LA FLOR

OBJETIVOS

- Conocer la morfología y las características anatómicas generales de la flor.
- Reconocer la estructura y las partes que conforman la flor.
- Diferenciar los tipos de inflorescencias.

FORMA DE TRABAJO

Grupal.

MATERIALES

- ✓ Estereoscopio
- ✓ Lupa botánica
- ✓ Libros de botánica
- ✓ Octavos de cartulina blanca (4)
- ✓ Aguja de coser (1)
- ✓ Tubino de hilo blanco (1)
- ✓ Muestras botánicas (varias) de plantas con diversos tipos de flor e inflorescencias.
- ✓ Cinta de enmascarar tamaño mediano (1)

PROCEDIMIENTO

Montaje

1. Seleccionar los ejemplares botánicos que presenten diversos tipos

de flor e inflorescencias según la estructura, simetría y posición del ovario.

2. El ejemplar botánico debe tener el tamaño adecuado, es decir, que no exceda la longitud diagonal de la cartulina a ser utilizada.
3. Si la planta es demasiado voluminosa, se puede prescindir con ayuda de las tijeras podadoras de ramas y tallos o conservar solamente la flor o la inflorescencia, dicha selección se debe realizar de la manera más estética posible.
4. Toma la muestra botánica y fíjala en la cartulina blanca con ayuda de la aguja de coser y el hilo blanco, para ello trata de seleccionar 2 o 3 puntos clave del pedúnculo de la flor o en el caso de las inflorescencias del pedúnculo y el raquis, que mantengan firmemente unido el ejemplar a la cartulina. Dicha unión debe hacerse rodeando el pedúnculo o el raquis, sin perforarlos.
5. La puntada debe cerrarse por la cara opuesta de la cartulina y debe colocarse una cinta de 2cm x 2cm, que la cubra y la sujete.

6. Realiza el mismo procedimiento con las estructuras florales de gran tamaño.
7. Los pétalos deben sujetarse por medio de la cinta de enmascarar con el fin de sujetar la parte próxima a la punta. La cinta de enmascarar se colocará en la misma orientación que tiene la base del pétalo, dicha cinta no debe medir más de 4mm de ancho y no debe tener un largo que exceda 1cm del ancho del pétalo. De ser necesario, el mismo procedimiento debe seguirse para los pedicelos en el caso de las inflorescencias.
8. Las flores pequeñas y delicadas deben sujetarse por medio de la cinta de enmascarar con el fin de sujetarlas sin que se rompan. El trozo de cinta de enmascarar se colocará en la misma orientación de la base de los pétalos, dicha cinta no debe medir más de 4 mm de ancho y no debe tener un largo que exceda 1 cm del ancho de la flor.
9. Es imprescindible cuidar la estética y armoniosa presentación del montaje evitando en la cartulina perforaciones innecesarias, suciedad y el exceso de uso de cinta e hilo.
10. En uno de los montajes presenta una flor en la que señales las partes que la componen: pedúnculo, receptáculo, sépalos, caliz, pétalos, corola, perianto, estambres, androceo, antera, carpelos, gineceo, pistilo, estigma, estilo y ovario.

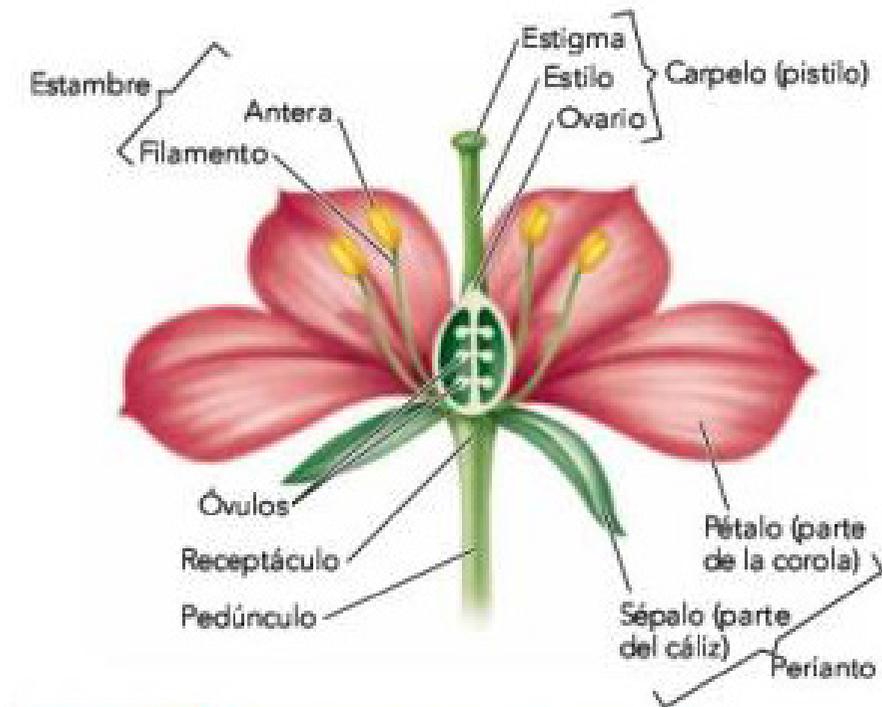


Figura 11. Estructura de la flor (Nabors, 2006)

11. En uno de los montajes presenta y contrasta al menos seis de los diversos tipos de inflorescencia: panícula, espiga, racimo, amento, corimbo, umbela simple, umbela compuesta y capítulo.

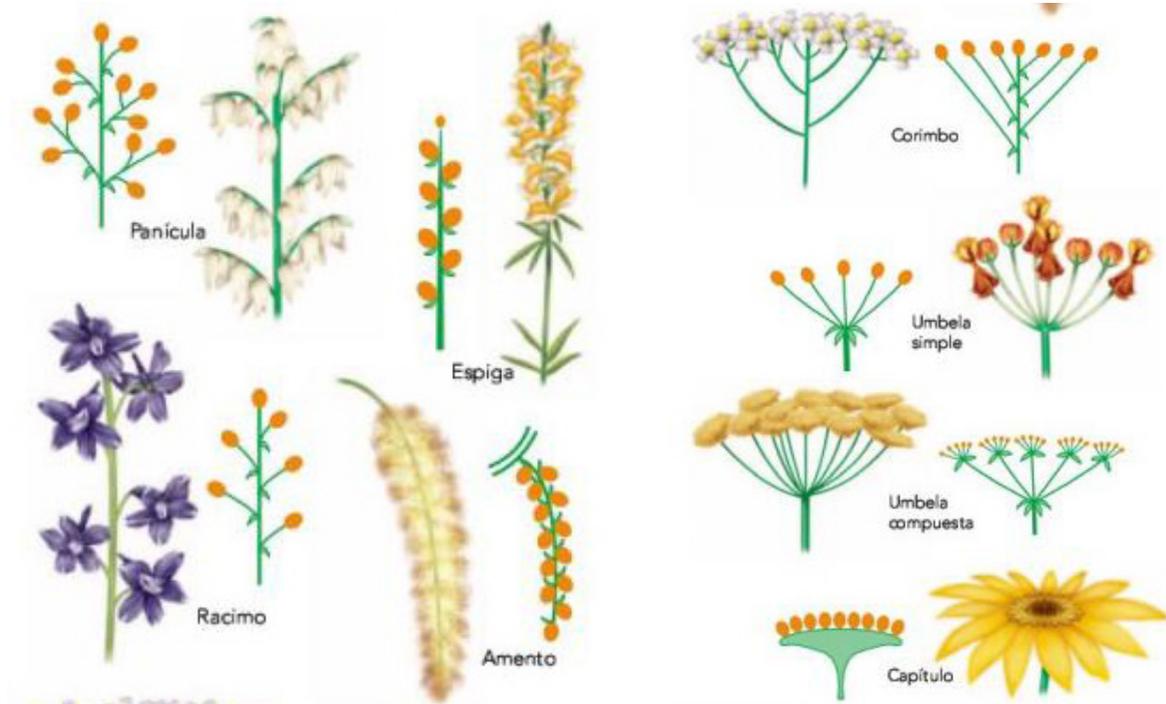


Figura 12. Modelos básicos de inflorescencias de tipo racemoso (Nabors, 2006)

12. En uno de los montajes presenta y contrasta los tipos simetría floral: simetría bilateral (flor regular o actinomorfa), simetría bilateral (flor irregular o zigomorfa).

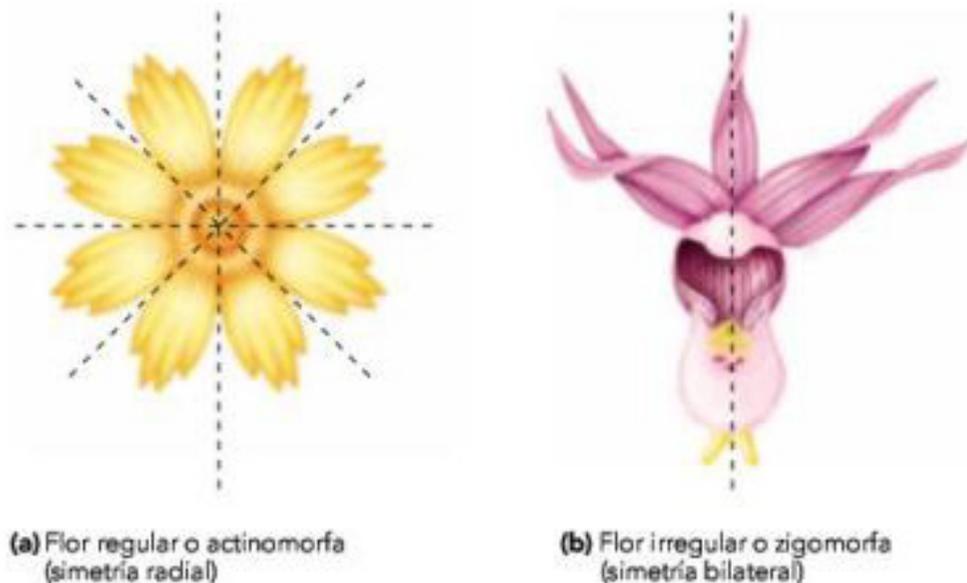


Figura 13. Tipos de simetría floral (Nabors, 2006)

13. En uno de los montajes presenta y contrasta los tipos de posición del ovario en una flor: ovario súpero, ovario semi-ífero, ovario ínfero.

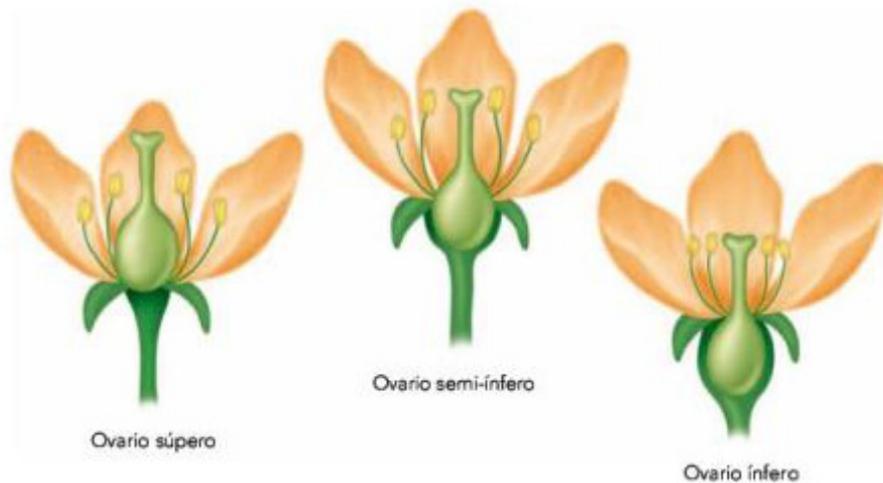


Figura 14. Posición del ovario en una flor (Nabors, 2006)

NOTA. Cada grupo de laboratorio debe realizar cuatro (4) montajes de la flor: uno (1) que señale las partes que componen la estructura general de la flor (pedúnculo, receptáculo, sépalos, caliz, pétalos, corola, perianto, estambres, androceo, antera, carpelos, gineceo, pistilo, estigma, estilo y ovario); uno (1) que presente y contraste al menos seis de los diversos tipos de inflorescencia (panícula, espiga, racimo, amento, corimbo, umbela simple, umbela compuesta y capítulo); uno (1) de los tipos de simetría floral: simetría bilateral (flor regular o actinomorfa) y simetría bilateral (flor irregular o zigomorfa); uno (1) de los tipos de posición del ovario en una flor (ovario súpero, ovario semi-ífero, ovario ínfero), para entregar en el siguiente laboratorio.

LABORATORIO N° 10.

ESTUDIO MORFOLÓGICO Y ANATÓMICO DEL FRUTO

OBJETIVOS

- Conocer la morfología y las características anatómicas generales del fruto.
- Examinar la estructura y las partes que conforman el fruto.
- Identificar los diferentes tipos de fruto.

FORMA DE TRABAJO

Grupal.

MATERIALES

- ✓ Estereoscopio
- ✓ Libros de botánica
- ✓ Octavos de cartulina blanca (4)
- ✓ Aguja de coser (1)
- ✓ Tubino de hilo blanco (1)
- ✓ Muestras botánicas (varias) de plantas con diversos tipos de fruto
- ✓ Cinta de enmascarar tamaño mediano (1)

PROCEDIMIENTO

Montaje

1. Seleccionar los ejemplares botánicos que presenten diversos

tipos de fruto según su estructura y tipología.

2. El ejemplar botánico debe tener el tamaño adecuado, es decir, que no exceda la longitud diagonal de la cartulina a ser utilizada.
3. Si la muestra es demasiado voluminosa, se puede prescindir con ayuda de las tijeras podadoras de ramas y tallos o conservar solamente el fruto o parte de él, dicha selección se debe realizar de la manera más estética posible.
4. Toma la muestra botánica y fíjala en la cartulina blanca con ayuda de la aguja de coser y el hilo blanco, para ello trata de seleccionar 2 o 3 puntos clave del fruto que mantengan firmemente unido el ejemplar a la cartulina. Dicha unión debe hacerse rodeando el fruto sin perforarlo y en una misma orientación.
5. La puntada debe cerrarse por la cara opuesta de la cartulina y debe colocarse una cinta de 2 cm x 2 cm, que la cubra y la sujete.
6. Las partes pequeñas y delicadas del fruto deben sujetarse por medio de

la cinta de enmascarar con el fin de sujetarlas sin que se rompan. El trozo de cinta de enmascarar se colocará en la misma orientación que la base de la estructura a fijar, dicha cinta no debe medir más de 4 mm de ancho y no debe tener un largo que exceda 1 cm del ancho de la estructura.

7. Es imprescindible cuidar la estética y armoniosa presentación del montaje evitando en la cartulina perforaciones innecesarias, suciedad y el exceso de uso de cinta e hilo.
8. En uno de los montajes presenta y contrasta las partes del fruto: pericarpo (exocarpo, mesocarpo, endocarpo) y semilla.

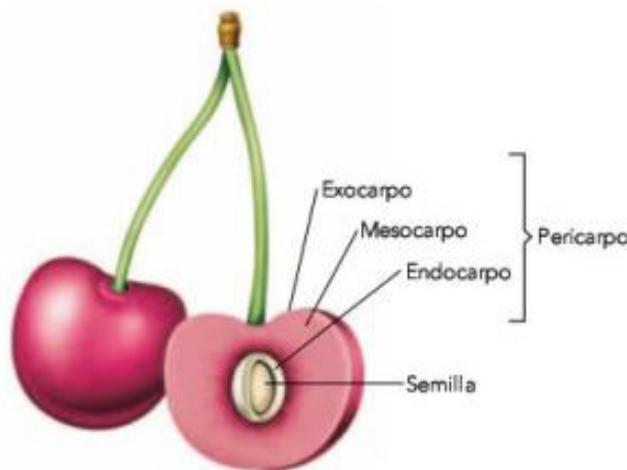


Figura 15. El fruto (Nabors, 2006)

9. En otro montaje del fruto presenta y contrasta los principales tipos de fruto: simples (carnosos y secos), agregados y múltiples (ver tabla 1).
10. En otro montaje del fruto y con ayuda del material bibliográfico diferencia los frutos simples carnosos (bayas, hesperidios, pepónides, drupas y pomos)(ver tabla 1).
11. En otro montaje del fruto y con ayuda del material bibliográfico diferencia los frutos simples secos dehiscentes (folículos, legumbres, silicuas, cápsulas) de los frutos simples secos indehiscentes (nueces,

núculas o frutos de cáscara; esquizocarpos, aquenios, sámaras, cariopsis) (ver tabla 1).

NOTA. Cada grupo de laboratorio debe realizar cuatro (4) montajes del fruto: uno (1) de las partes del fruto: pericarpo (exocarpo, mesocarpo, endocarpo) y semilla; uno (1) de los tipos de fruto: simples (carnosos y secos), agregados y múltiples; uno (1) de los frutos simples carnosos: bayas, hesperidios, pepónides, drupas y pomos; uno (1) de los frutos simples secos dehiscentes (folículos, legumbres, silicuas, cápsulas) y de los frutos simples secos indehiscentes (nueces, núculas o frutos de cáscara; esquizocarpos, aquenios, sámaras, cariopsis), para entregar en el siguiente laboratorio.

Tipo	Descripción	Ejemplos
Frutos agregados	Frutos que se forman a partir de una flor con varios carpelos libres entre sí	 Zarzamoras, fresas, frambuesas, magnolias
Frutos múltiples	Frutos que se forman a partir de una inflorescencia condensada	 Piñas, moras, higos, fruta del pan
Frutos simples-carnosos		
Bayas	Frutos que contienen de una a numerosas semillas y un pericarpo que, cuando madura, se vuelve carnoso y se suele volver dulce y delgado	 Uvas, dátiles, berenjenas, tomates, pimientos verdes, arándanos, grosellas, mangostanes, guayabas, plátanos, caquis
Hesperidios	Frutos similares a las bayas, pero con un pericarpo coriáceo que produce aceites aromáticos	 Todos los cítricos, como las naranjas, limones, pomelos
Pepónides	Frutos parecidos a las bayas, pero con una cáscara gruesa (exocarpo) y de ovario inferior	 Calabazas, pepinos, calabacines, melones, sandías
Drupas	Una única semilla rodeada de un endocarpo duro que forma lo que comúnmente se conoce como hueso. El mesocarpo y el exocarpo son carnosos o fibrosos	 Aceitunas, melocotones, almendras, cocos
Pomos	La mayor parte del fruto se forma a partir de un receptáculo engrosado.	 Peras, manzanas
Frutos simples-secos dehiscentes		
Folículos	Frutos de 1 carpelo que se abren a lo largo de una sutura cuando se liberan las semillas	 Asclepias, aguileñas, peonías, magnolias
Legumbres	Frutos de 1 carpelo que se dividen en dos mitades, cada una de las cuales contiene semillas. Las legumbres pertenecen a la misma gran familia vegetal de los guisantes y las judías. Las semillas pueden nacer en un ovario común o en compartimentos separados	 Guisantes, judías, algarrobas, cacahuetes
Silicuas	Frutos secos de 2 carpelos en los que las semillas residen en una partición existente entre las mitades del ovario	 Zurrón de pastor, coles, berros, rábanos
Cápsulas	Frutos de dos o más carpelos, que se dividen por los nervios, o por opérculos o poros	 Amapolas, lirios, boca de dragón, orquídeas, yuca
Frutos simples-secos indehiscentes		
Nueces, núculas o frutos de cáscara	Frutos secos con un pericarpo duro y grueso pudiendo tener una cúpula basal	 Bellotas, pecanas, castañas, avellanas
Esquizocarpos	Poseen un pericarpo duro y delgado que se divide en dos o más partes	 Miembros de la familia del perejil, como las zanahorias
Aquenios	Poseen pericarpos delgados. La única semilla se une al pericarpo sólo en su base	 Girasoles, ranúnculos
Sámaras	Poseen pericarpos delgados. Las semillas se disponen a veces en pares, y poseen alas que permiten su dispersión con el viento	 Arces, olmos, fresnos
Cariopsis o granos	Semillas de gramíneas en las que el fruto posee un pericarpo duro, unido totalmente al embrión	 Todos los miembros de la familia de las gramíneas, como el maíz y el arroz

Tabla 1. Tipos de fruto (Nabors, 2006)

BIBLIOGRAFÍA

Bescós, J. 2012. El tallo. Disponible en <http://www.geonomia.org/dokuwiki/lib/exe/fetch.php?cache=&media=partes.jpg>.

Bridson, D. & Forman, L. 1998. *Herbarium Techniques. The Herbarium Handbook*, 3ra ed. Royal Botanic Gardens, Kew, UK, 334 pp.

Pérez, M. 1999. Estudio morfológico y anatómico de órganos vegetativos de angiospermas. Diversidad y modificaciones de raíces tallos y hojas. Práctica 3. Disponible en <https://www.unileon.es/estudiantes/estudios/oferta-de-estudios/ingenierias-e-ingenierias-tecnicas/forestales?cod=0906105>.

Nabors, M. 2006. *Introducción a la Botánica*. Pearson Educación, S.A. 744 pp.

