



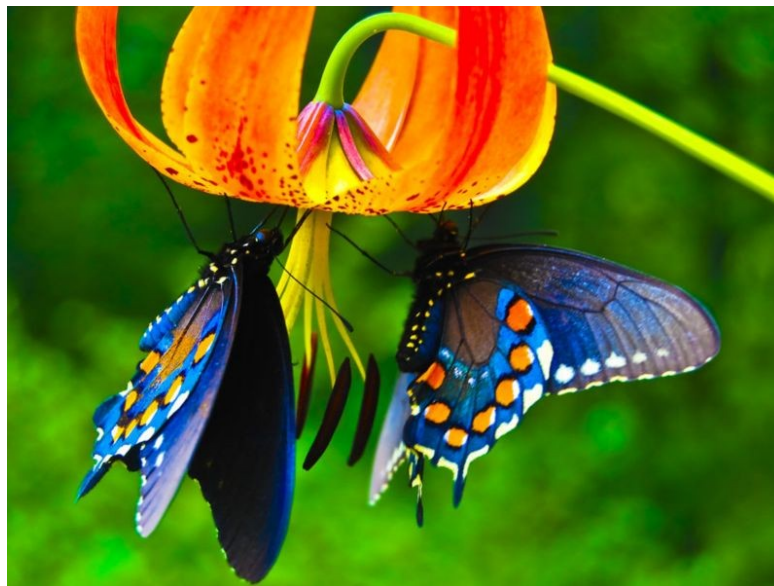
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DEL ESTADO DE MÉXICO**



FACULTAD DE CIENCIAS

LICENCIATURA DE BIOLOGÍA

MANUAL DE PRÁCTICAS DE ANGIOSPERMAS



Dra. Laura White Olascoaga

Septiembre 2015

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

PRACTICA 1 **REGLAMENTO DE LABORATORIOS DE BIOLOGÍA**

PRACTICA 2 **CLADO ANITA**

PRACTICA 3 **MAGNOLIALES**

PRACTICA 4 **MONOCOTILEDONEAS I**

PRACTICA 5 **MONOCOTILEDONEAS II**

PRACTICA 6 **MONOCOTILEDONEAS III**

PRACTICA 7 **EUDICOTILEDONEAS BASALES**

PRACTICA 8 **ROSIDOS**

PRACTICA 9 **EUROSIDOS I**

PRACTICA 10 **EUROSIDOS II**

PRACTICA 11 **EUASTERIDOS I**

PRACTICA 12 **EUASTERIDOS II**

BIBLIOGRAFÍA

INTRODUCCIÓN

Las plantas, colectivamente llamadas embriofitas, son organismos con complejos sistemas morfológicos y funcionales, cuyo conocimiento y comprensión requiere de un cuidadoso estudio a nivel macroscópico, microscópico, filogenético y taxonómico; estos organismos están integrados por un sin número de especies, que van desde las pequeñas briofitas, hasta las inconfundibles orquídeas (APGII, 2003).

Las embriofitas son plantas que se caracterizan principalmente por tener un embrión, una cutícula de protección, anteridios, arquegonios y esporas cubiertas con esporopolenina; dentro de este grupo de organismos se encuentran las Briophytas, plantas que se caracterizan, entre otras cosas, por la ausencia de tejidos de conducción bien desarrollados (Judd, *et al.*, 2002).

Con el desarrollo del xilema y floema, posiblemente en el silúrico, se originan las plantas vasculares inferiores caracterizadas por presentar una reproducción mediante esporangios y esporas (Soltis, 2005).

Para el carbonífero, el desarrollo de la semilla permite la evolución de un sin número de organismos, entre los cuales encontramos a las gimnospermas, plantas vasculares superiores que muestran gran diversidad morfológica y que se caracterizan por la semilla sin protección alguna, es decir “desnuda”. El posterior desarrollo del fruto y la flor en el cretácico condujo a la formación de las antophytas, plantas vasculares superiores que actualmente dominan en la tierra por su amplia diversidad de formas y tamaños (Soltis, 2005).

El presente trabajo, es una serie de prácticas que tienen por objetivo ayuda al discente y al docente en el estudio de la unidad de aprendizaje de **angiospermas**

PRACTICA 1

REGLAMENTO DE LABORATORIOS DE BIOLOGÍA

Objetivo:

El alumno conocerá las el reglamento de laboratorios de biología.

Material:

Práctica bibliográfica, reglamento de laboratorios de biología

Desarrollo:

- 1. El alumno mencionara 10 responsabilidades de los alumnos en el laboratorio.**
- 2. El alumno mencionara 5 responsabilidades del profesor en el laboratorio.**
- 3. El alumno mencionara 5 responsabilidades del laboratorista en el laboratorio.**
- 4. El alumno mencionara 5 disposiciones generales del reglamento de laboratorios.**

PRACTICA 2 CLADO ANITA

Introducción:

Las angiospermas o plantas con flor, se originaron a mediados de cretácico, hace aproximadamente 90 m.a; y son actualmente las más numerosas y diversas sobre la tierra, con aproximadamente 254,990 especies (Thorne, 2003), se localizan en todo tipo de clima y hábitat, y han poblado prácticamente toda la tierra. Dentro de las angiospermas, estudios realizados recientemente han mencionado que las plantas con flor más “primitivas” se localizan en el denominado clado Anita que incluye a las familias Amborellaceae, Nymphaeaceae y Austrobaileyales (APG II, 2003).

Objetivo:

El alumno conocerá las principales características de algunas familias pertenecientes al clado ANITA.

Material:

Microscopio estereoscópico y óptico, cajas petri, pinzas, bisturí, porta y cubreobjetos.

Flores y hojas de Nymphaeaceae.

Desarrollo:

5. Amborellaceae

- a. Cual es la importancia evolutiva de *Amborella trichopoda* (Bibliográfico fig. 1).

6. Nymphaeaceae

- a. Realizar corte de pecíolo y observar estructuras.
- b. Identificar las partes de la flor, los pétalos, estambres y carpelos, ilustrar (fig. 2).

7. Austrobaileyales

- a. Cuál es la importancia de Austrobaileyales (Bibliográfico fig. 3).

Cuestionario:

- ¿Que características comparten y que familias pertenecen al Clado Anita?
- ¿Mencionan cuáles son las características que permiten aseverar que *Amborella trichopoda* es la angiosperma más primitiva?
- ¿Qué familias pertenecen a las Austrobaileyales?
- ¿Cuál es la importancia antropocéntrica de la familia **Nymphaeaceae**

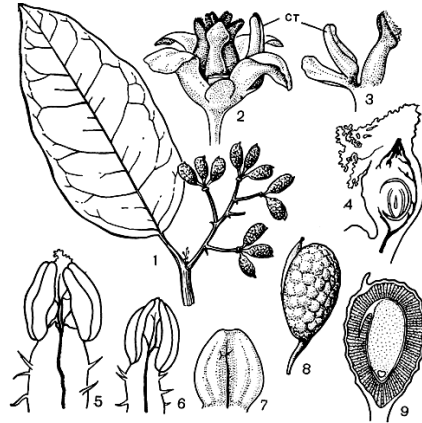


Fig. 1 *Amborella trichopoda* (modificado de herba-msu.ru)

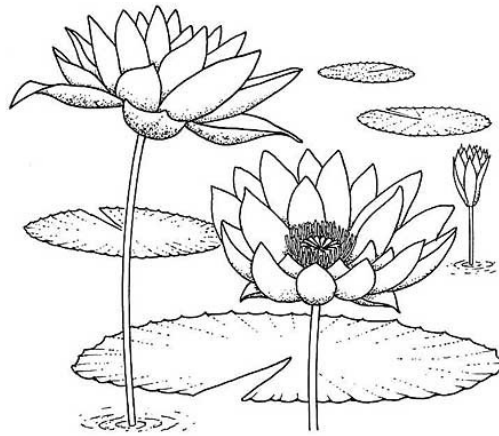


Fig. 2 *Nymphaea* sp. (tomado de www.anbg.gov.au).

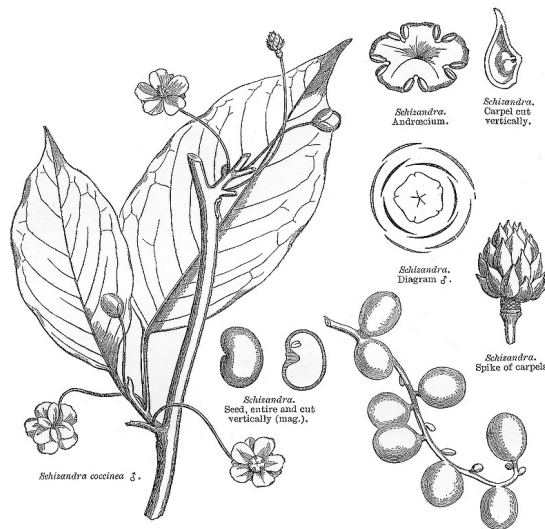


Fig. 3 *Schizandra* sp. (Tomado de: <http://delta-intkey.com/angio/images/schis196.gif>)

PRACTICA 3 MAGNOLIALES

Introducción:

Para la década de 1980 los estudios de A. Cronquist (1981), aseguraban que las **Magnoliales** eran “el orden de las plantas con flores más arcaico existente”. Esta interpretación se basa en una reunión especial de caracteres supuestamente ancestrales en las angiospermas, incluyendo hojas simples, enteras con venación pinnada y polen monosulcate con exina granular. Adicionalmente presuponía rasgos plesiomórficos incluidos estambres, carpelos laminares conduplicados, la disposición en espiral de las partes fértiles en Magnoliaceae, y la ausencia de vasos en la madera de Winteraceae. Aunque el concepto de que Magnoliales son las angiospermas más primitivas ha sido refutado por los recientes análisis filogenéticos de nivel superior, siguen siendo uno de los más importantes linajes en la radiación temprana de angiospermas, con un registro fósil que se remonta a el Cenomaniano (Sauquet *et al.*, 2003).

Objetivo:

El alumno conocerá las principales características de las familias pertenecientes al orden Magnoliales.

Material:

Microscopio estereoscópico, cajas petri, pinzas, bisturí, agua caliente. Ejemplares de *Magnolia* sp., *Piper* sp. y de *Persea americana*.

Desarrollo:

1. Magnoliaceae

- a. Qué tipo de fruto posee la familia.
- b. Dibuje su semilla y mencione sus partes
- c. Identifique los tricomas, cicatrices y estipulas, dibuje.
- d. Dibuje las partes de la flor, haga hincapié en la forma de los carpelos y los estambres.

2. Piperaceae

- a. Qué tipo de fruto posee la familia.
- b. Dibuje las partes de la flor.

3. Lauraceae

- a. Qué tipo de fruto posee la familia.
- b. Dibuje las partes de la flor.

Cuestionario:

- ¿Qué características comparten y que familias pertenecen al orden Magnoliales?

- Mencionar la importancia de las 3 familias estudiadas en la practica desde el punto de vista económico, mencione 3 ejemplos especies importantes en cada familia.

PRACTICA 4

MONOCOTILEDONEAS I

Introducción:

Las monocotiledóneas son un grupo monofilético de plantas que se remonta a unos 110 o 120 millones de años, comprende 11 órdenes (Acorales, Alismatales, Petrosaviales, Dioscoreales, Pandales, Liliales, Asphargales, Arecales, Poales, Commelinales y Zingiberales) y 45 familias, con unos 2000 géneros y alrededor de 34000 especies. Se cree que desde el punto de vista filogenético, las monocotiledóneas, pueden derivar de una rama extinguida de las Ranales (APG II, 2003).

Objetivo:

El alumno conocerá las principales características de los órdenes Alismatales, Dioscorales y Liliales.

Material:

Microscopio estereoscópico y óptico, cajas petri, pinzas, bisturí, brocha, plastilina, porta y cubreobjetos.

Sagittaria sp., alcatraz, casa blanca, y muestra de agua del bordo,

Desarrollo:

1. Araceae

- a. Corte de pecíolo
- b. Observar flores femeninas y masculinas (fig. 1).

2. Lemnaceae

- a. Identificar hasta género a los organismos de la subfamilia (fig. 2).

3. Alismataceae

- a. Identificar, realizar fórmula floral y observar la placentación.

4. Dioscoreaceae

- a. Importancia de la familia como precursor de la pastilla anticonceptiva

Cuestionario:

- Que características unifican a las Araceae y a las Lemnaceae
- Qué importancia posee *Amorphophallus titanum*

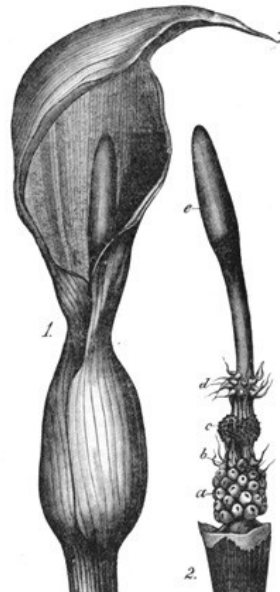


Fig. 1 Araceae: 1. Inflorescencia (espádice). 2. espádice al que se la ha quitado la espata: a. flores femeninas; b. y d. flores estériles; c. flores masculinas (tomado de www.chlorischile.cl)



Fig. 2. Lemnaceae *Wolffia* sp. (tomado de www.ecy.wa.gov)

PRACTICA 5 MONOCOTILEDONEAS II

Introducción:

Las monocotiledóneas son generalmente herbáceas, poseen hojas con nervaduras paralelas y diferenciadas básicamente en vaina, lígula y lámina; sus flores son trímeras y el embrión posee un solo cotiledón, su gineceo es súpero de tres carpelos y generalmente con una placentación axial y la presencia de plastidios tipo P. Este grupo de plantas, denominado por Cronquist (1981) como Lilliosida, en la actualidad estudios con ADN ribosomal confirman su monofilia y lo dividen en dos grupos principalmente Liliales y Commelinales, con las Alismatales como grupo basal (Angiosperm Phylogeny Group, 1998).

Objetivo:

El alumno conocerá las principales características de los órdenes Asphargales y Arecales.

Material:

Microscopio estereoscópico y óptico, cajas petri, pinzas, bisturí, brocha, plastilina, porta y cubreobjetos.

Flor de zábila, flor de nardo, una orquídea, un coco completo, flor de poro y de gladiola.

Desarrollo:

1. Asphodelaceae

a. Identificar, realizar fórmula floral y observar la placentación.

2. Agavaceae

a. Identificar, realizar fórmula floral y observar la placentación.

3. Orchidaceae

a. Identificar, realizar fórmula floral y observar la placentación (fig. 1).

4. Arecaceae

a. Identificar las diferentes partes del fruto.

5. Alliaceae

a. Identificar, realizar fórmula floral y observar la placentación.

6. Iridaceae

a. Identificar, realizar fórmula floral y observar la placentación.

Cuestionario:

- Porque se establece a México como origen de la familia Agavaceae.

- Mencione la problemática de las orquídeas y de los agaves en la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010
- Importancia de *Crocus sativus*

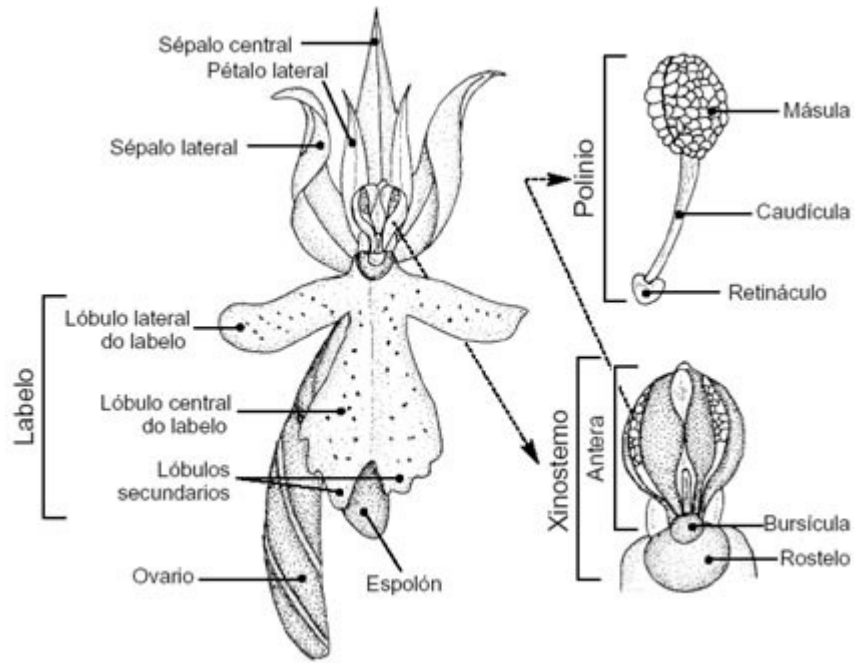


Figura 1. Diagrama de las partes de una flor de orquídea (Tomado de: <http://clop.zonalibre.org/archives/esqorq.jpg>).

PRACTICA 6 MONOCOTILEDONEAS III

Introducción:

Las monocotiledóneas se llaman así sencillamente porque sólo tienen un cotiledón, muchas veces encargado de absorber las sustancias de reserva del endospermo. La raíz principal de las monocotiledóneas es de corta duración y la sustituyen otras de origen caulógeno. Sus tallos aéreos, poco ramificados, presentan los haces conductores dispersos y carecen de cambium entre el floema y el xilema, debido a ello, no crecen en grosor. Sus hojas tienen nerviación paralela y, por estar desprovistas de pecíolo, se insertan en el tallo con una vaina o base ancha (<http://es.scribd.com>).

Objetivo:

El alumno conocerá las principales características de los órdenes Poales, Commelinales y Zingiberales.

Material:

Microscopio estereoscópico y óptico, cajas petri, pinzas, bisturí, brocha, plastilina, porta y cubreobjetos.

Piña, maíz y maíz teocintle, *Thypha*, hierba del pollo, ave del paraíso.

Desarrollo:

- 1. Bromeliaceae**
 - a. Identificar las diferentes partes del fruto.
- 2. Poaceae**
 - a. Identificar las diferentes partes del fruto.
- 3. Thyphaceae**
 - a. Identificar, realizar fórmula floral
- 4. Commelinaceae**
 - a. Identificar, realizar fórmula floral
- 5. Zingiberaceae**
 - a. Identificar, realizar fórmula floral

Cuestionario:

- Investigue cual el origen de *Zea mays*
- Importancia de *Zea mays* ssp. *mexicana*
- Importancia medicinal de la hierba del pollo.

PRACTICA 7

EUDICOTS BASALES

Introducción:

El clado de las eudicotiledóneas o dicotiledóneas verdaderas está representado por el 75% de todas las especies de angiospermas, y es considerado un grupo monofilético, basado principalmente en caracteres moleculares y en la presencia de granos de polen triaperturados. Este último carácter es considerado la principal apomorfía del clado. Además, los integrantes de este grupo constan generalmente de sépalos y pétalos claramente diferenciados y dispuestos en verticilos (<http://ecaths1.s3.amazonaws.com>).

Objetivo:

El alumno conocerá las principales características de los órdenes Ranunculales, Caryophyllales y Saxifragales.

Material:

Microscopio estereoscópico y óptico, cajas petri, pinzas, bisturí, brocha, plastilina, porta y cubreobjetos, guantes de carnaza, pinzas para pan.

Chicalota, planta de amaranto, epazote, cladodio y flor de nopal, verdolaga, nube.

Desarrollo:

1. Papaveraceae

a. Realizar la fórmula floral, observar la placentación y polen, esquematizar

2. Amaranthaceae

a. Realizar la fórmula floral, observar la placentación y polen, esquematizar

3. Cactacea

- a. Realizar la fórmula floral, observar la placentación y polen, esquematizar
b. Identificar la forma del cladodio, de las espinas, ubicación de gloquidas y hojas.

8. Portulacaceae

a. Realizar la fórmula floral, observar la placentación y polen, esquematizar

9. Caryophyllaceae

a. Realizar la fórmula floral, observar la placentación y polen, esquematizar.

Cuestionario:

- Mencionar las características diagnósticas y 2 géneros de la familia Cactaceae y Amaranthaceae.
- Mencione la problemática de las cactáceas en la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

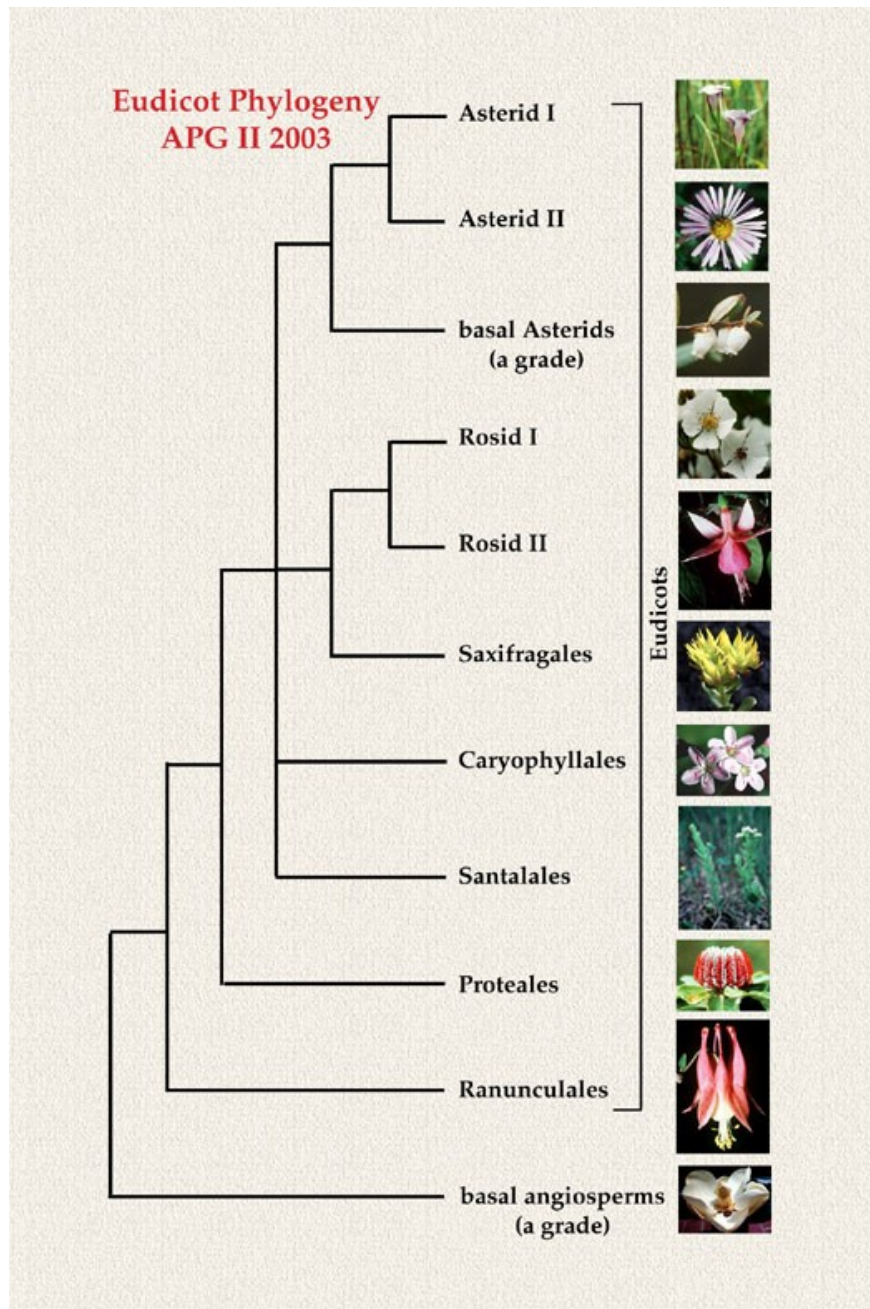


Fig. 1 Filogenia del as eudicotiledoneas (tomado de www.botany.wisc.edu).

PRACTICA 8

ROSIDOS

Introducción:

Los integrantes de las Eudicotiledóneas se caracterizan por presentar flores típicamente pentámeras, una clara diferenciación entre sépalos y pétalos, piezas del androceo en número doble al de los sépalos, polen tricolpado y carpelos connados y en igual número que las piezas del cáliz; sin embargo, la delimitación de este clado no estuvo basada en caracteres morfológicos; sino en numerosos datos obtenidos del análisis de ADN que soportan fuertemente su monofilia (Soltis *et al.*, 2005).

Objetivo:

El alumno conocerá las principales características de los órdenes Geraniales y Myrtales

Material:

Microscopio estereoscópico y óptico, cajas petri, pinzas, bisturí, brocha, plastilina, porta y cubreobjetos.

Malvón y geranios, eucalipto, guayaba, callistemon.

Desarrollo:

10. Geraniaceae

- a. Realizar la formula florar, observar la placentación y polen, esquematizar.

11. Myrtaceae

- a. Realizar la formula florar, observar la placentación y polen, esquematizar.
- b. Identificar las glándulas en las hojas.

Cuestionario:

- Mencione tres géneros de cada una de las familias anteriores así como su uso.
- Importancia en la medicina tradicional de la familia Myrtaceae.



Fig. 1 Fruto de Myrtaceae (tomado de home.vicnet.net.au).

PRACTICA 9

EUROSIDOS I

Introducción:

El término rosidos se refiere a un grupo monofilético de plantas dentro del árbol filogenético propuesto por el sistema APG II (2003) para la clasificación de las angiospermas. Este clado, junto con los anteridios son los dos grupos principales incluidos en la filogenia de las eudicots (*Eudicotyledoneae*). El clado rosidos, que es un subgrupo de eudicots, incluye hasta un 30% de las angiospermas y *a grosso modo*, incluye aquellos taxones que el sistema Cronquist (1981) agrupaba en Hamamelididae, Rosidae y algo en Dilleniidae.

Objetivo:

El alumno conocerá las principales características de los órdenes Fabales, Rosales y Cucurbitales.

Material:

Microscopio estereoscópico y óptico, cajas petri, pinzas, bisturí, brocha, plastilina, porta y cubreobjetos.

Flores y frutos de frijoles, ejotes, guamúchil, flores y frutos de rosa, manzana, durazno, flores y frutos de calabaza y pepino.

Desarrollo:

1. Fabaceae

- Realizar la fórmula floral, observar la placentación y polen, esquematizar (fig. 1 y 2).
- Esquematizar los diferentes tipos de fruto de la familia.

2. Rosaceae

- a. Realizar la formula florar, observar la placentación y polen, esquematizar.
- b. Esquematizar los diferentes tipos de fruto de la familia.

3. Cucurbitaceae

- a. Realizar la formula florar, observar la placentación y polen, esquematizar.
- b. Esquematizar los diferentes tipos de fruto de la familia.

Cuestionario:

- Mencione tres géneros de cada una de las familias anteriores así como su uso.
- Importancia en la medicina tradicional de la familia Cucurbitaceae
- Mencione con que otro nombre se les conoce a las familias Fabaceae y Brassicaceae.



Fig. 1 Lomento, fruto de Fabaceae (tomado de www.biologia.edu.ar).



Fig. 2 Legumbre, fruto de Fabaceae (tomado de www.biologia.edu.ar).

PRACTICA 10

EUROSIDOS II

Introducción:

Este Clado se caracteriza por presentar estípulas, flores con pétalos libres, anteras articuladas, endosperma escaso o ausente y taninos con ácido elágico o galico o glucosilatos, como las Brassicales. Comprende una agrupación heterogénea de órdenes, sustentada por análisis filogenéticos basados en ADN. Además de los órdenes Geraniales, Myrtales y Crossosomatales, que tienen afinidad incierta, el clado incluye dos subclados (<http://exa.unne.edu.ar>).

Objetivo:

El alumno conocerá las principales características de los órdenes Brassicales, Malvales y Sapindales

Material:

Microscopio estereoscópico y óptico, cajas petri, pinzas, bisturí, brocha, plastilina, porta y cubreobjetos.

Vaina de pajaritos, brócoli, mastuerzo, malva, flores, hojas y fruto de naranja.

Desarrollo:

4. Brassicaceae

- a. Realizar la fórmula floral, observar la placentación y polen, esquematizar.
- b. Esquematizar los diferentes tipos de fruto de la familia.

5. Tropaeolaceae

- a. Realizar la fórmula floral, observar la placentación y polen, esquematizar.

6. Bixaceae

- a. Importancia de *Bixa orellana*.

7. Malvaceae

- a. Realizar la fórmula floral, observar la placentación y polen, esquematizar

8. Rutaceae

- a. Realizar la fórmula floral, observar la placentación y polen, esquematizar.
- b. Observar las glándulas en hojas, fruto y flores.

Cuestionario:

- Mencione tres géneros de cada una de las familias anteriores así como su uso.
- Importancia en la medicina tradicional de la familia Rutaceae

PRACTICA 11

EUASTERIDOS I

Introducción:

En el sistema de clasificación actual el clado de las Asterideas conforma un grupo monofilético fuertemente soportado, tanto por caracteres moleculares como por morfológicos. La circunscripción de las Asterideas, salvo excepciones de exclusión o inclusión de algunos taxones, no ha sido modificada significativamente en más de 200 años. En uno de los primeros sistemas de clasificación las denomina Monopetalae, posteriormente fueron agrupadas en Sympetalae; en el sistema de Cronquist (1981) conformaban la Subclase Asteridae y más recientemente en el clado de las Asterideas en APG II (2003). El sistema de clasificación actual el Clado de las Asterideas está constituido por familias antes incluidas en sistema de Cronquist (1981) en Hamamelidae (Eucomiaceae), Dilleniidae (Theales, Lecythidales, Ericales, Ebenales, Primulales, Sarraceniaceae, Loasaceae) y en Rosidae (Hydrangeaceae, Cornales, Pittosporaceae, Apiales, Aquifoliaceae y Balsaminaceae), la mayoría de ellas con corolas dialipétalas (APG II, 2003).

Objetivo:

El alumno conocerá las principales características de los órdenes Lamiales y Solanales.

Material:

Microscopio estereoscópico y óptico, cajas petri, pinzas, bisturí, brocha, plastilina, porta y cubreobjetos.

Flores de *Ipomoea* sp., frutos de toloache, flores y frutos de jitomate, flores de romero y salvias.

Desarrollo:

1. Convolvulaceae

- a. Realizar la fórmula floral, observar la placentación, esquematizar (fig. 2).

2. Solanaceae

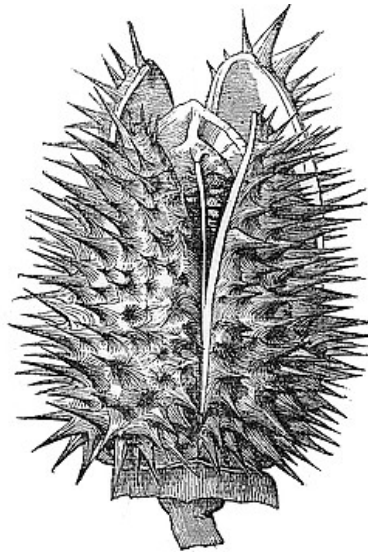
- a. Realizar la formula florar, observar la placentación y polen, esquematizar.
- b. Esquematizar los diferentes tipos de fruto de la familia (fig. 1).

3. Lamiaceae

- a. Realizar la formula florar, observar la placentación, esquematizar.

Cuestionario:

- Mencione dos géneros de Solanaceae con uso medicinal.
- Mencione dos géneros de Convolvulaceae con uso medicinal.
- Menciona la importancia medicinal y económica de la familia Lamiaceae.



Datura. Capsule.

Fig. 1 Fruto de Solanaceae (tomado de w3.uniroma1.it).

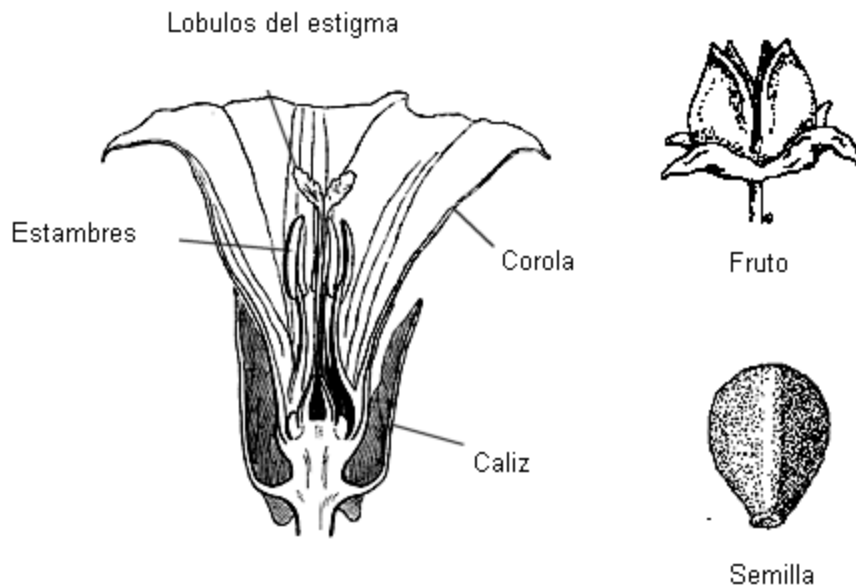


Fig. 2 Partes de la flor y fruto de una Convolvulaceae (tomado de montana.plant-life.org).

PRACTICA 12

EUASTERIDOS II

Introducción:

Las Asterideas comprenden cerca de 1/3 de las plantas con flores, con aproximadamente 80.000 especies, cerca de 4.700 géneros y 114 familias. La mayoría de los taxones incluidos en este grupo tienen los siguientes caracteres en común: flores gamopétalas (excepto Apiales, que probablemente hayan derivado de un ancestro con pétalos unidos), óvulos tenuinucelados (excepto Cornales, el grupo más basal), unitégmicos (excepto Primulaceae y pocos géneros de Cornales) y presencia de compuestos secundarios terpenoideos de tipo iridoide o bien compuestos alcaloides (<http://exa.unne.edu.ar>).

Este grupo de plantas, además de los caracteres morfológicos y químicos antes mencionados, presentan tubos cribosos, generalmente con plastidios tipo s. Las hojas son mayormente simples, con bordes enteros, dentadas o lobuladas; compuestas, palmaticompuestas con los bordes aserrados; de disposición alterna, verticiladas, decusadas, arrosetadas. Las flores son vistosas bien desarrolladas, perfectas, por lo general pentámeras. Androceo es isómero, usualmente unido al tubo corolino y los estambres son alternos a los lóbulos de la corola. Gineceo gamocarpelar con 2 a 5 carpelos, con ovario súpero o ínfero. Frutos variados: bayas, cápsulas, drupas y pixidios (<http://exa.unne.edu.ar>).

Objetivo:

El alumno conocerá las principales características de los órdenes Apiales, y Asterales

Material:

Microscopio estereoscópico y óptico, cajas petri, pinzas, bisturí, brocha, plastilina, porta y cubreobjetos.

Flores y frutos de hinojo, flor y frutos de girasol, flor y fruto de la planta diente de león.

Desarrollo:

1. Apiaceae

- a. Realizar la formula florar, observar la placentación y polen, esquematizar.
- b. Esquematizar los diferentes tipos de fruto de la familia.

2. Asteraceae

- a. Realizar la formula florar y observar el polen, esquematizar.
- b. Esquematizar los diferentes tipos de fruto de la familia.

Cuestionario:

- Con que otro nombre se le conoce a la familia Apiaceae y Asteraceae.
- Mencione dos géneros de Apiaceae con uso medicinal.
- Menciona la importancia medicinal y económica de la familia Asteraceae.

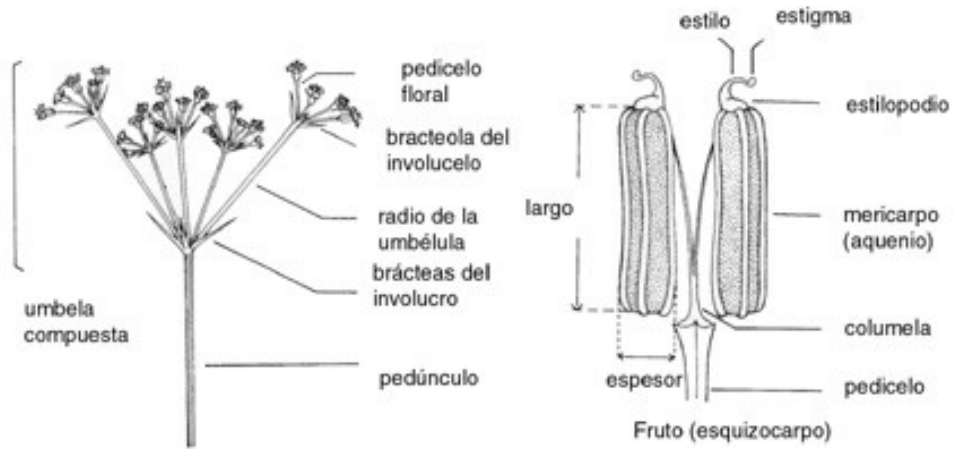


Fig. 1 Partes de la inflorescencia y fruto de Apiaceae (tomado de www.chlorischile.cl).

BIBLIOGRAFÍA

- -Angiosperm Phylogeny Group (APG). 1998. An ordinal classification for the families of flowering plants. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 85: 531-553.
- APG II. The Angiosperm Phylogenetic Group. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society* 141: 399–436.
- -Angiosperm Phylogeny Group (APG). 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Bot. Jour. Linn. Soc.* 141: 399-436.
- Bremer, K., B. Bremer y M. Thulin. 2003. *Introduction to Phylogeny and Systematics of Flowering Plants*. Department of Systematic Botany Evolutionary Biology Centre. Uppsala University, 100 p.
- Cronquist, A. 1977. *Introducción a la botánica*. CECSA. 2ª edición. España. 848p.
- Cronquist, A. 1981. *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia University Press, New York, 1262 pp.
- Flores-Vindas, E. 1999. *La Planta, estructura y función*. Libro Universitario Regional. Costa Rica Vol 1 y 2 884p.

- Freire-Fierro, A. 2004. Botánica Sistemática Ecuatoriana. Missouri Botanical Garden, FUNDACYT, QCNE, RLB y FUNBOTANICA. Murray Print, St. Louis. 209 pp.
- German, M. 1986. Estructura y organización del herbario (separatas). Consejo Nacional de la Flora de México, A. C.30pp.
- Judd, W.S., C.S. Campbell, E.A.Kellogg, P.F. Stevens. 1999. Plant Systematics. Sinauer associates, Inc. Massachusetts, U.S.A. 464p.
- Judd, W., C.S. Campbell, E. Kellog y P.F. Stevens y M.J. Donoghue. 2002. Plant systematics: a phylogenetic approach, Second Edition. Sinauer Axxoc, USA.
- Raven, P.H., R. F. Evert y S. E. Eichhorn. 1999. Biology of Plants. W.H. Freeman and company. Sixth edition. New York. 944 p.
- Rzedowski, C.G. y J. Rzedowski, 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. CONABIO. Michoacán, México. 1406p.
- Scagel, R. F. , R. J. Bandoni, J. R. Maze, G. E. Rouse, W. B. Schofield y J. R. Stein. 1984. PLANTAS An Evolutionary Survey. Wadsworth Publishing Co. 756p.
- Soltis, D.E., P.S. Soltis, P.K. Endress y M.W. Chase. 2005. Phylogeny and Evolution of Angiosperms. Sinauer, Sunderland, Mass.