



Vicerrectorado de Modalidad Abierta y a Distancia

Botánica

Guía didáctica

Modalidad de estudio: a distancia

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Botánica

Guía didáctica

Carrera	PAO Nivel
▪ Gestión Ambiental	III

Autor:

Jorge Luis Armijos Barros



B I O D _ 2 0 1 6

Asesoría virtual
www.utpl.edu.ec

Universidad Técnica Particular de Loja

Botánica

Guía didáctica

Jorge Luis Armijos Barros

Diagramación y diseño digital:

Ediloja Cía. Ltda.

Telefax: 593-7-2611418.

San Cayetano Alto s/n.

www.ediloja.com.ec

edilojacialtda@ediloja.com.ec

Loja-Ecuador

ISBN digital - 978-9942-47-006-5



**Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual
4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)**

Usted acepta y acuerda estar obligado por los términos y condiciones de esta Licencia, por lo que, si existe el incumplimiento de algunas de estas condiciones, no se autoriza el uso de ningún contenido.

Los contenidos de este trabajo están sujetos a una licencia internacional Creative Commons **Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 (CC BY-NC-SA 4.0)**. Usted es libre de **Compartir – copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato. Adaptar – remezclar, transformar y construir a partir del material citando la fuente, bajo los siguientes términos: Reconocimiento- debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios.** Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante. **No Comercial-no puede hacer uso del material con propósitos comerciales. Compartir igual-Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.** No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Índice

1. Datos de información.....	7
1.1. Presentación de la asignatura	7
1.2. Competencias genéricas de la UTPL.....	7
1.3. Competencias específicas de la carrera	7
1.4. Problemática que aborda la asignatura	7
2. Metodología de aprendizaje.....	8
3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje	9
Primer bimestre.....	9
Resultado de aprendizaje 1.....	9
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	9
Semana 1	9
Unidad 1. Introducción a la botánica.....	10
1.1. Definición de botánica.....	10
1.2. Herborización.....	11
1.3. Conceptos de especie	12
Actividades de aprendizaje recomendadas	14
Semana 2	14
1.4. Nomenclatura y taxonomía.....	15
1.5. Sistemas de clasificación	16
Actividades de aprendizaje recomendadas	18
Autoevaluación 1	20
Semana 3	23
Unidad 2. Plantas no vasculares terrestres	23
2.1. Briofitas	23
Actividad de aprendizaje recomendada.....	27

Semana 4	28
Actividad de aprendizaje recomendada.....	33
Autoevaluación 2.....	34
Semana 5	36
Unidad 3. Plantas vasculares terrestres sin semilla	36
3.1. División Lycopodiophyta	37
Actividad de aprendizaje recomendada.....	42
Semana 6	44
3.2. División Pteridophyta (o Monilophyta).....	44
Actividades de aprendizaje recomendadas	48
Semana 7	49
Actividades de aprendizaje recomendadas.....	52
Autoevaluación 3.....	54
Semana 8	56
Actividades finales del bimestre	56
Segundo bimestre	57
Resultado de aprendizaje 1.....	57
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	57
Semana 9	57
Unidad 4. Plantas vasculares con semillas	58
Actividad de aprendizaje recomendada.....	59
Autoevaluación 4.....	60
Unidad 5. Espermatofitas gimnospermas	62
5.1. Subdivisión Gymnospermae	62
Actividades de aprendizaje recomendadas	67
Autoevaluación 5.....	68

Semana 10	70
Unidad 6. Espermatofitas angiospermas.....	70
6.1. Subdivisión Angiospermae	70
Actividades de aprendizaje recomendadas	76
Autoevaluación 6.....	77
Semana 11	79
Actividad de aprendizaje recomendada.....	82
Semana 12	83
Actividad de aprendizaje recomendada.....	87
Semana 13	87
Actividad de aprendizaje recomendada.....	90
Semana 14	90
Actividades de aprendizaje recomendadas	95
Autoevaluación 7.....	97
Resultado de aprendizaje 2.....	99
Semana 15	99
Unidad 7. Identificación de plantas	99
7.1. Identificación taxonómica.....	99
7.2. Métodos de identificación.....	99
Actividades de aprendizaje recomendadas	102
Autoevaluación 8.....	104
Semana 16	107
Actividades finales del bimestre	107
4. Solucionario	108
5. Glosario	116
6. Referencias bibliográficas	121
7. Anexos	127



1. Datos de información

1.1. Presentación de la asignatura



1.2. Competencias genéricas de la UTPL

- Orientación a la innovación y a la investigación.
- Pensamiento crítico y reflexivo.

1.3. Competencias específicas de la carrera

Elaborar propuestas con sustento técnico-científico para el manejo y conservación de los recursos naturales.

1.4. Problemática que aborda la asignatura

Débil sustento técnico-científico a las propuestas de manejo y conservación de los recursos ambientales.



2. Metodología de aprendizaje

Esta asignatura empleará la metodología de aprendizaje basada en tecnología (TICs). Esto implica el uso de recursos digitales de buena calidad como mapas conceptuales, animaciones, ilustración y plataformas web. El uso de estos recursos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje permite una respuesta más activa y una mejor comprensión de los conceptos.



3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje



Primer bimestre

Resultado de aprendizaje 1

- Reconoce los caracteres morfológicos de los principales grupos taxonómicos en el reino Plantae.

Estimada/o estudiante, el resultado de aprendizaje 1 le permitirá con base en caracteres morfológicos, reconocer y clasificar taxonómicamente los diferentes organismos que integran el reino Plantae. Esto implica comprender las características físicas distintivas de las plantas, desde las no vasculares terrestres hasta las vasculares terrestres sin semilla. Además, involucra una introducción a la botánica y una exploración detallada de las diversas categorías de plantas, brindando una comprensión sólida de su morfología y clasificación taxonómica.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



Semana 1

Con base en el resultado de aprendizaje, seguramente se estará preguntando:

¿Por qué es importante aprender caracteres morfológicos?

Ecuador es considerado como un país megadiverso a nivel mundial. Existen alrededor de 17500 especies de plantas y se estima que esta cifra podría alcanzar los 25000 (Neill, 2012). Su diversidad se debe a la variedad de ecosistemas producto de la combinación de factores topográficos, edafológicos y climáticos. En estos ecosistemas podemos encontrar

grupos de plantas exclusivas del Neotrópico como orquídeas y bromelias. También podemos encontrar grupos cosmopolitas muy diversos como la familia Asteraceae o Melastomataceae. ¡Vaya! Ecuador alberga una cantidad impresionante de especies, ¿no lo cree?

La caracterización de la biodiversidad es clave para la conservación de los recursos naturales. Debido a que los recursos naturales nos brindan algunos bienes y servicios indispensables para nuestra subsistencia. Por tanto, para caracterizar la diversidad de plantas es importante:

- i. Conocer los caracteres morfológicos que caracterizan a los diferentes taxones.
- ii. Usar claves taxonómicas para realizar la correcta determinación de los taxones.

Espero que a lo largo de la asignatura despierte su fascinación por las plantas e inclusive su deseo de profundizar sus conocimientos para iniciar su camino como botánico. Recuerde que el alcance de la conservación solo se puede entender si los problemas taxonómicos no enturbian el agua (Burnham & Romero-Saltos, 2014).

¡Comencemos! Los contenidos de la unidad 1 han sido organizados para ser revisados durante las primeras dos semanas. En el transcurso de esta semana se revisarán conceptos relacionados con definición de botánica, herborización de plantas y especies. Estos conceptos son claves no solo para esta asignatura, sino para cualquier rama de la ciencia que involucra el estudio de plantas.

Unidad 1. Introducción a la botánica

1.1. Definición de botánica

Para iniciar con el estudio de los contenidos de esta asignatura usted debe conocer un concepto clave, la botánica, es una rama de la biología que estudia las plantas (es decir, el reino Plantae) (Izco, 2004). El reino Plantae está conformado por diferentes grupos de plantas que en adelante llamaremos taxones. El estudio de estos taxones se realiza bajo diferentes enfoques: morfológicos, reproductivos, filogenéticos, geográficos, etc. La incorporación de estos enfoques en la botánica tiene el propósito de realizar una clasificación correcta de los taxones.

1.2. Herborización

La mayoría de los estudios botánicos, taxonómicos, ecológicos e inclusive proyectos de conservación requieren conocer la identidad de las especies. Debido a que estos estudios utilizan a la especie como unidad de análisis. Por tanto, para identificar una especie es necesario realizar la recolección de especímenes o muestras de plantas en campo y luego realizar la determinación taxonómica, este procedimiento se conoce como herborización que contempla diferentes pasos que usted puede observar en el siguiente módulo didáctico titulado: [proceso de herborización de ejemplares botánicos](#).

Durante el proceso de herborización, el prensado y secado de los ejemplares es muy importante. Debido a que estas etapas determinan la calidad de los pliegos de herbario. Por otro lado, es importante que tenga presente que el procedimiento de prensado y secado se realiza con helechos y plantas con semillas. En el caso de los briófitos no es necesario prensar este tipo de plantas y se secan directamente. La calidad de los datos asociados a cada ejemplar también es muy importante. En la actualidad el formato más utilizado para estandarizar datos de colecciones biológicas es [Darwin Core](#).

Ahora se preguntará, ¿ cuál es la importancia de un ejemplar de herbario?

Los ejemplares de herbario son importantes básicamente por tres razones:

- Constituyen parte del patrimonio natural de una región o país.
- Son la evidencia científica de muchos trabajos de investigación.
- Sirven como material de referencia para desarrollar nuevos estudios ecológicos, fitogeográficos, taxonómicos y de conservación.

Por extensión, al lugar donde se archivan los ejemplares botánicos se conoce como herbario. El herbario es una colección de plantas secas organizadas sistemáticamente con base en un sistema de clasificación taxonómico. Alrededor del mundo existen miles de herbarios, por ello el New York Botanical Garden, una institución que posee una de las colecciones de plantas más grandes a nivel mundial, ha desarrollado el proyecto [Index Herbariorum](#) (Thiers, 2023). Este índice contiene información de todos los herbarios registrados en esta plataforma a nivel mundial. Todos los herbarios tienen un acrónimo, por ejemplo, el acrónimo del herbario de la Universidad Técnica Particular de Loja es [HUTPL](#).

1.3. Conceptos de especie

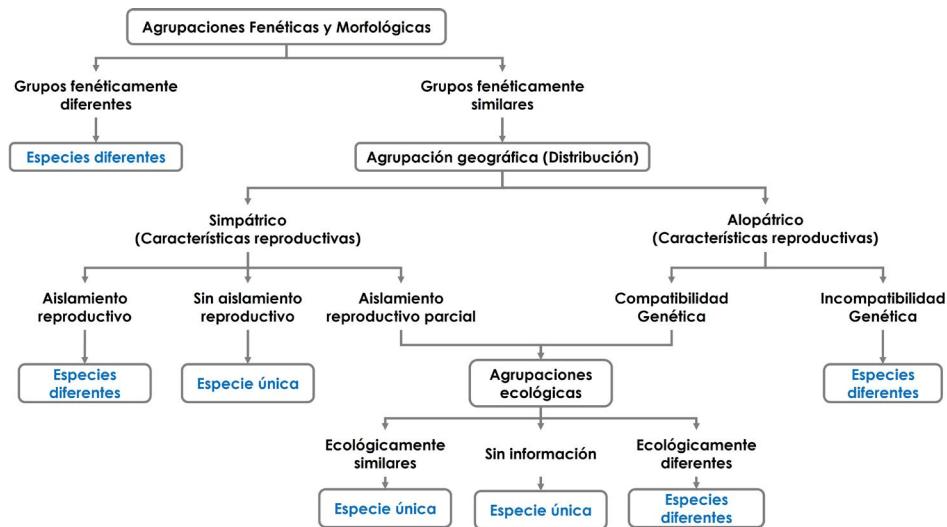
Ahora se conoce que la identificación de un taxón a nivel de especie es clave para la investigación y la conservación. Por esta razón, a lo largo de la historia se han definido diferentes conceptos de especie. A continuación, revise la definición de algunos de estos conceptos:

- **El concepto fenético:** se basa en la similitud fenotípica de los organismos. Es decir, todos los organismos con características morfológicas similares corresponden a la misma especie (Sokal, 1973).
- **El concepto biológico:** es una de las definiciones más aceptadas en la biología. Se refiere a que la especie es un grupo natural de organismos que se reproducen entre sí y que están aisladas reproductivamente de otros grupos (Mayr & Ashlock, 1991).
- **El concepto filogenético:** define a la especie como un grupo de organismos que comparten un ancestro común y una historia evolutiva única (Simpson, 1961; Wiley, 1978).
- **El concepto ecológico:** considera a la especie como un linaje que ocupa una zona mínima de adaptación en el ambiente y ha evolucionado de forma separada de otros linajes (van Valen, 1976).

La aplicación de cualquiera de los conceptos de especie depende del propósito del estudio. Para ello, en la figura 1 se presenta un esquema que le pueda ayudar a tomar una decisión para definir una especie. Sin embargo, lo ideal es tratar de integrar la mayoría de estos conceptos.

Figura 1

Representación esquemática del proceso de decisión para la definición de una especie.



Nota. Adaptado de *An Operational Approach to Species Classification* (p.241), por J. Doyen y C. Slobodchikoff, 1974, Systematic Biology.

En el esquema para la definición de una especie, el primer criterio es el fenotípico o morfológico. Si dos grupos de plantas presentan características morfológicas similares, el siguiente criterio a usar es el geográfico. En este caso existen dos tipos de especiación, el simpátrico que se refiere al aislamiento reproductivo y el alopátrico al aislamiento geográfico de las agrupaciones. En el caso de que las poblaciones presenten aislamiento reproductivo parcial o compatibilidad genética, se deberá usar el criterio de agrupaciones ecológicas para definir la especie.

¡Muy bien! Ha finalizado la primera semana de estudio. Ahora le recomiendo realizar las siguientes actividades recomendadas.



Actividades de aprendizaje recomendadas

- Realice una lectura de la descripción de las especies *Oritrophium peruvianum*, *Oritrophium tergoalbum* y *Oritrophium yacuriense* en el artículo de Arnelas et al. (2020) sobre [Taxonomía de Oritrophium](#).

Este trabajo trata sobre la clasificación taxonómica de las especies del género *Oritrophium* en Ecuador. *Oritrophium* son hierbas que crecen en los páramos y corresponden a Asteraceae una de las familias más diversas de Ecuador, debido a la complejidad morfológica de este género, este trabajo constituye un ejemplo de cómo integrar diferentes conceptos de especie (fenético y ecológico) para delimitar las especies.

- Ahora lo invito a responder las siguientes interrogantes.
 - ¿Qué concepto de especie cree usted que se adoptó en este estudio para definir las especies?
 - Con base en la distribución geográfica de las especies *Oritrophium tergoalbum* y *Oritrophium yacuriense* ¿Qué tipo de especiación (allopátrica o simpátrica) considera que han experimentado estas especies a lo largo de los años?

Nota. Por favor, complete la actividad en un cuaderno o documento Word.



Semana 2

Estimada/o seguimos con la revisión de conceptos introductorios a la botánica. En el transcurso de esta semana estudiaremos conceptos sobre nomenclatura, taxonomía y sistemas de clasificación de plantas adoptados a lo largo de la historia.

¡Empecemos!

1.4. Nomenclatura y taxonomía

¿Cómo se deben nombrar los grupos taxonómicos?

Para clasificar a las plantas primero es necesario nombrar correctamente a los taxones. Por ello existen diferentes motivos:

- Los planes de conservación o gestión de recursos naturales se basan en investigaciones científicas. Estas investigaciones para generar sus resultados utilizan principalmente como unidad de análisis el taxón. Por tanto, el nombre de un taxón es importante para realizar los análisis estadísticos en un estudio.
- Las personas en general suelen usar los nombres comunes para referirse a las plantas. Sin embargo, estos nombres pueden variar dependiendo de la región, la cultura, el idioma, entre otros aspectos. Por ejemplo: una especie puede tener diferentes nombres comunes o varias especies tener un nombre común similar. El nombre científico es único para cada especie y evita la confusión entre taxones con nombres comunes similares o diferentes.
- También puede ocurrir que a lo largo del tiempo diferentes poblaciones hayan sido descritas como especies diferentes. Sin embargo, estudios más precisos basados en análisis moleculares pueden determinar que todas estas poblaciones son la misma especie. Por tanto, para resolver este problema todos los nombres científicos que se dieron a estas poblaciones pasan a ser sinónimos y es necesario asignar un nuevo nombre.

Afortunadamente, la botánica cuenta con dos herramientas para nombrar correctamente a los taxones o resolver problemas nomenclaturales asociados a los nombres científicos de taxones. Estas herramientas son la taxonomía y la nomenclatura.

La taxonomía se encarga de clasificar a las plantas en un sistema de organización jerárquica con base en estudios morfológicos, ecológicos, filogenéticos y nomenclaturales. La nomenclatura es el sistema utilizado por la comunidad científica para asignar nombres a los taxones. Es decir, la nomenclatura se encarga de nombrar a los taxones reconocidos en un sistema de clasificación (Morrone, 2013). La taxonomía y la nomenclatura

están articulados por el *Código Internacional de Nomenclatura para algas, hongos y plantas* ([CINB](#)).

¡Sigamos! En el CINB se establecen las normas y reglas que rigen los nombres de todos los taxones dentro del reino Plantae. En este código encontrarás los rangos taxonómicos utilizados para clasificar a las plantas: reino, división, clase, orden, familia, tribu, género, sección, serie, especie, variedad y forma.

Por favor, revise con atención la siguiente infografía sobre los rasgos taxonómicos , en donde se realiza la clasificación de estas tres especies: maíz (*Zea mays L.*), avena (*Avena sativa L.*) y musgo (*Polytrichum commune Hedw.*), utilizando los principales [rasgos taxonómicos](#) establecidos en el CINB.

En el sistema de clasificación propuesto por el CINB el rango mayor es el reino y el más específico la especie. Sin embargo, dependiendo de la especie pueden existir rangos intraespecíficos como la subespecie y forma. Los rangos taxonómicos están organizados desde el más general al más específico. Por ejemplo, varias especies corresponden a un género, varios géneros a una familia, varias familias a un orden, etc.

La identificación de un taxón conlleva la asignación de un nombre científico correcto. En el caso de una especie el nombre científico debe cumplir algunas reglas, por ejemplo, el nombre científico del maíz es ***Zea mays L.***, este nombre se compone de tres términos: el nombre del género (*Zea*), el nombre de la especie (***mays***) y el apellido del autor que describió la especie (*L.*, que hace referencia a Linneo). Además, el nombre del género se escribe en mayúscula y cursiva, y la especie en cursiva.

Estimado/a, no olvide lo descrito en los párrafos anteriores. Al finalizar el curso, además de reconocer los caracteres morfológicos de los grupos taxonómicos que estudiaremos, también deberá escribir correctamente los nombres científicos de los taxones.

1.5. Sistemas de clasificación

A lo largo de la historia, el ser humano ha tenido la necesidad de clasificar las cosas y los organismos vivos que existen en el planeta.

Esta clasificación es vital, ya que nos permite entender el medio en el que vivimos y cómo interactuamos con los factores bióticos y abióticos.

En la actualidad, los organismos se han clasificado en: reino Monera, reino Protista, reino Fungi, reino Plantae y reino Animalia. En el caso del reino Plantae a lo largo de la historia han existido diferentes **sistemas de clasificación** basados principalmente en caracteres morfológicos. En el siguiente módulo didáctico conozca sobre los sistemas de clasificación taxonómicos de plantas, a lo largo de los años.

Los sistemas de clasificación a excepción del filogenético se basan en caracteres morfológicos para clasificar a las plantas. Por ejemplo:

- Las plantas que no producen semillas se denominan criptógamas y las que producen semillas son fanerógamas.
- Otro carácter son los cotiledones. Las plantas sin cotiledones se denominan acotiledóneas y las plantas con cotiledón pueden ser monocotiledóneas o dicotiledóneas.
- Con base en la presencia de tejidos vasculares, las plantas se pueden clasificar en no vasculares y vasculares.
- Las plantas sin cuerpos diferenciados se denominan talofitas y las plantas con raíz, tallo y hojas corresponden a las cormófitas.

Con respecto a los sistemas filogenéticos, estos se basan en información genética y morfológica. Esto quiere decir que los sistemas filogenéticos clasifican a los organismos con base en las relaciones evolutivas o parentescos de los organismos. Por ejemplo, las angiospermas o plantas con flor se clasifican con base en el sistema del APG IV propuesto por el [Grupo para la Filogenia de las Angiospermas](#) (Chase et al., 2016).



Para que conozca más sobre la clasificación filogenética de los organismos que actualmente habitan nuestro planeta, revise el proyecto multidisciplinario llamado [Tree of life](#). Aquí podrá navegar a través de las diferentes partes del árbol (raíz o ramas) y conocer la clasificación de diferentes grupos de organismos.

¡Muy bien! Ahora tiene una idea general de los sistemas de clasificación de las plantas. Para el estudio de los principales grupos taxonómicos

nos basaremos en la clasificación filogenética propuesta por Clarke et al. (2011).

- Plantas no vasculares o briofitas.
- Plantas vasculares sin semilla que incluye licófitas y pteridofitas.
- Plantas vasculares con semilla que comprenden las gimnospermas y angiospermas.

Ahora que conoce algunos conceptos claves para estudiar la botánica, le invito a reflexionar sobre lo siguiente:

Uno de los propósitos de la gestión ambiental es identificar la problemática socioambiental para planificar, diseñar, evaluar y gestionar proyectos de mitigación o conservación de los recursos naturales. Para ello, todo este proceso debe tener una base científica que se logra a través de la investigación. La mayoría de las investigaciones inician con una pregunta, ¿qué es esto? (Sosef et al., 2020). Por ejemplo, si usted desea gestionar los recursos naturales de una reserva, tendrá que ser capaz de identificar o conocer las especies de dicha reserva. Solo así, podrá tener éxito en la gestión y conservación de los recursos naturales. Entonces, la botánica se convertirá en una herramienta útil a lo largo de su formación y en el campo profesional.

¡Felicitaciones! Ha finalizado la unidad 1 relacionada con conceptos básicos de botánica. Ahora conoce el procedimiento para herborizar una planta y las normas para nombrar y clasificar correctamente un taxón.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado/a estudiante, con la finalidad de profundizar la comprensión de los conceptos abordados en esta semana, desarrolle las siguientes actividades de aprendizaje recomendadas:

1. Realice una lectura sobre el concepto de herbario y el proceso de herborización de plantas en el artículo de Arnelas et al., (2012) sobre [El herbario](#). Recuerde que la herborización es aspecto clave en el estudio de las plantas.

En este trabajo se detalla el procedimiento y los materiales necesarios para realizar la recolección en campo de ejemplares

o muestras de plantas y su montaje. Además, detalla el tipo de información de campo que se debe tomar durante la recolección para elaborar una etiqueta de herbario.

2. Ahora responda la siguiente interrogante:

¿Qué información de campo considera importante registrar durante la recolección de un ejemplar botánico?

Nota. Por favor, complete la actividad en un cuaderno o documento Word.

3. Lo invito a poner a prueba sus conocimientos desarrollando la siguiente autoevaluación.



Autoevaluación 1

1. ¿Qué rama de la biología estudia en reino Plantae?

- a. Taxonomía.
- b. Nomenclatura.
- c. Botánica.

2. Relacione el tipo de concepto de especie con la definición correspondiente.

- a. Fenético — La especie es un grupo natural de organismos que se reproducen entre sí y que están aisladas reproductivamente de otros grupos.
- b. Biológico — Todos los organismos con características morfológicas similares pertenecen a la misma especie.
- c. Filogenético — La especie es un linaje que ocupa una zona mínima de adaptación en el ambiente y han evolucionado de forma separada de otros linajes.
- d. Ecológico — La especie es un grupo de organismos que comparten un ancestro común y una historia evolutiva única.

3. La especiación en donde se forman nuevas especies por poblaciones que se encuentran aisladas geográficamente se denomina _____. Por otro lado, la especiación donde las nuevas especies se forman sin necesidad de que exista una barrera geográfica entre dos poblaciones se denomina _____.

- a. Alopátrica y simpátrica.
- b. Simpátrica y alopátrica.

4. El Código de Nomenclatura Botánica (CINB) sirve para realizar el estudio:

- a. Molecular de los taxones.
- b. Nomenclatural de los taxones.
- c. Reproductivo de los taxones.

- 5. ¿Cuál es el propósito principal de la taxonomía en la botánica?**
- a. Clasificar las plantas en grupos arbitrarios.
 - b. Clasificar las plantas en categorías taxonómicas.
 - c. Proporcionar nombres científicos a los taxones.
- 6. La taxonomía se encarga de nombrar a los taxones reconocidos en un sistema de clasificación.**
- a. Falso
 - b. Verdadero
- 7. Relacione el rango taxonómico con el nombre del taxón correspondiente.**
- | | | |
|--------------|---|------------------------|
| a. Especie. | — | <i>lycopersicum</i> . |
| b. Género. | — | <i>Solanales</i> . |
| c. Familia. | — | <i>Magnoliopsida</i> . |
| d. Orden. | — | <i>Magnoliophyta</i> . |
| e. Clase. | — | <i>Solanaceae</i> . |
| f. División. | — | <i>Solanum</i> . |
- 8. La forma correcta de escribir el nombre científico de una especie usando el sistema binomial es:**
- a. SOLANUM LYCOPERSICUM L.
 - b. *solanum lycopersicum* I.
 - c. *Solanum lycopersicum* L.
- 9. ¿Cuál de las siguientes categorías incluye a las plantas que producen flores y semillas?**
- a. Fanerógamas.
 - b. Criptógamas.
 - c. Helechos.

10. A qué grupo pertenecen la mayoría de las plantas terrestres, incluyendo árboles y arbustos:

- a. Talofitas.
- b. Brionfitas.
- c. Cormofitas.

[Ir al solucionario](#)



¡Muy bien! Iniciamos con el estudio de los principales grupos de plantas presentes en Ecuador. Para ello es importante que tenga presentes las siguientes indicaciones:

- Para cada grupo taxonómico se proporciona una descripción morfológica organizada con base en los principales órganos de la planta.
- Las descripciones de los taxones se complementan con ilustraciones de los caracteres morfológicos más importantes.
- Luego de las descripciones morfológicas se citan especies representativas de cada grupo taxonómico. Cada especie posee un hipervínculo que le permitirá acceder a más información como: fotografías, imágenes de herbario, distribución geográfica.
- Para facilitar la comprensión de la morfología de los taxones, al final de la guía se proporciona un glosario con algunos términos utilizados en la descripción de los taxones.

¡Ahora sí! Iniciemos con el estudio del primer grupo taxonómico, las plantas no vasculares terrestres.

Unidad 2. Plantas no vasculares terrestres

2.1. Briofitas

Las briofitas también se conocen como plantas no vasculares o musgos. Su nombre se deriva del griego, *bryon* = musgo y *phyton* = planta (Salazar, 2011). Las briofitas han habitado el planeta desde hace 400 millones de años y su origen se remonta al Ordovícico (León-Yáñez et al., 2013). Fueron un grupo dominante en el Devónico, mucho antes de la aparición de los dinosaurios. Se cree que fueron las primeras plantas en adaptarse de forma definitiva al medio terrestre. Este acontecimiento es muy importante en la historia evolutiva del planeta, debido a que la presencia de las plantas terrestres modificó radicalmente el ambiente de la tierra (PPG I, 2016; Wellman, 2010).

En la actualidad las briofitas son muy diversas, principalmente en la región tropical. A nivel mundial se estima que existen entre 14000 y 15000 especies (Hallingbäck y Hodgetts, 2000). La mayoría habitan en ambientes sombríos y húmedos. Crecen sobre una gran variedad de sustratos como rocas, troncos, inclusive sobre las hojas de otras plantas. Son un componente importante dentro de los ecosistemas, principalmente en los páramos y bosques húmedos de la región andina.

Desde el punto de vista ecológico, las briofitas cumplen diferentes funciones dentro de un ecosistema:

- Intervienen en la regulación hídrica. Debido a que las briofitas actúan como una esponja que absorbe grandes cantidades de agua y luego la liberan lentamente.
- Intervienen en la formación del suelo y constituyen parte del sustrato para el establecimiento de otras plantas como bromelias, orquídeas y helechos.
- Actúan como bioindicadores debido a que son sensibles a cambios ambientales (Hallingbäck y Hodgetts, 2000). Por ejemplo, al carecer de una capa protectora llamada cutícula, estas plantas son sensibles a la contaminación atmosférica y a fluctuaciones en la humedad ambiental.

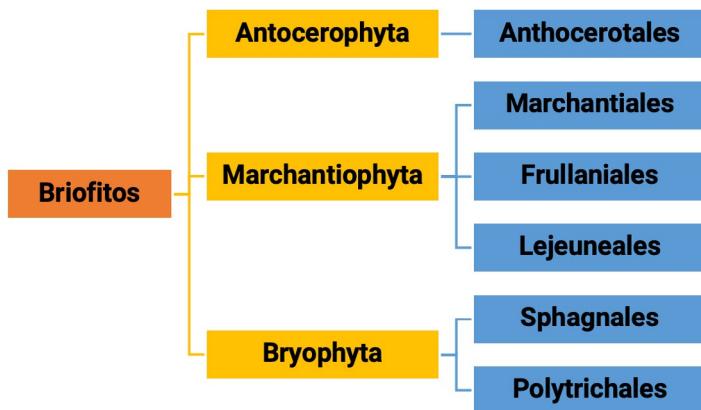
¡Sigamos! Ahora que conoce la historia evolutiva y la importancia ecológica de las briofitas, se preguntará:

¿Cómo se clasifican las briofitas?

La clasificación de este grupo ha sido compleja. Sin embargo, algunos autores consideran a los tres grupos que integran las briófitas como divisiones diferentes. En la figura 2 y en el siguiente artículo podrá observar la [clasificación filogenética de las briofitas](#). En donde básicamente las briofitas conforman tres grupos: *Marchantiophyta* (hepáticas), *Bryophyta* (musgos) y *Anthocerophyta* (antocerotes).

Figura 2

Clasificación taxonómica con algunos órdenes importantes dentro de las briofitas.



Nota. Armijos, J., 2024.

Dentro de las briofitas, los musgos son el grupo dominante y más diverso en contraste con los antocerotes que son el grupo menos diverso. Revise en la tabla 1 cifras sobre el número de especies registradas para cada grupo que integra las briofitas.

Tabla 1

Número de especies de las divisiones que conforma el grupo de las briofitas.

División	Cifra mundial	Cifra Ecuador
Marchantiophyta	7000-9000	700
Antocerophyta	200-250	13
Bryophyta	11000-13000	950

Nota. Adaptado de *The Liverworts and Hornworts of Colombia and Ecuador. In The Liverworts and Hornworts of Colombia and Ecuador*, por Gradstein, S. R., et al., 2021, editorial Springer International Publishing. doi.org/

¿Cuáles son las características generales de las briofitas?

Las briofitas son consideradas como el grupo más primitivo dentro del reino Plantae (Mishler & Churchill, 1985). Su principal característica es que carecen de tejido vascular, ¡No lo olvides!

Ahora bien, ¿qué es el sistema vascular?, es una red de tejidos encargados de transportar agua y minerales absorbidos a través de la raíz (xilema), y compuestos orgánicos, principalmente azúcares producidos en la fotosíntesis (floema). Por tanto, las briofitas al carecer de este sistema utilizan toda la superficie de su cuerpo para absorber por capilaridad el agua y minerales que necesitan.

Al igual que las plantas vasculares (grupo que estudiaremos más adelante) las briofitas son de color verde. Presentan clorofilas tipo a y b, además de β-caroteno (Izco, 2004). En general son organismos pequeños y poseen alternancia de dos generaciones denominadas gametofito y esporofito. El gametofito, de tipo haploide, es la generación dominante que corresponde a un aparato vegetativo no diferenciado. El esporofito de vida efímera es diploide, se desarrolla sobre el gametofito y su función es producir esporas (Izco, 2004).

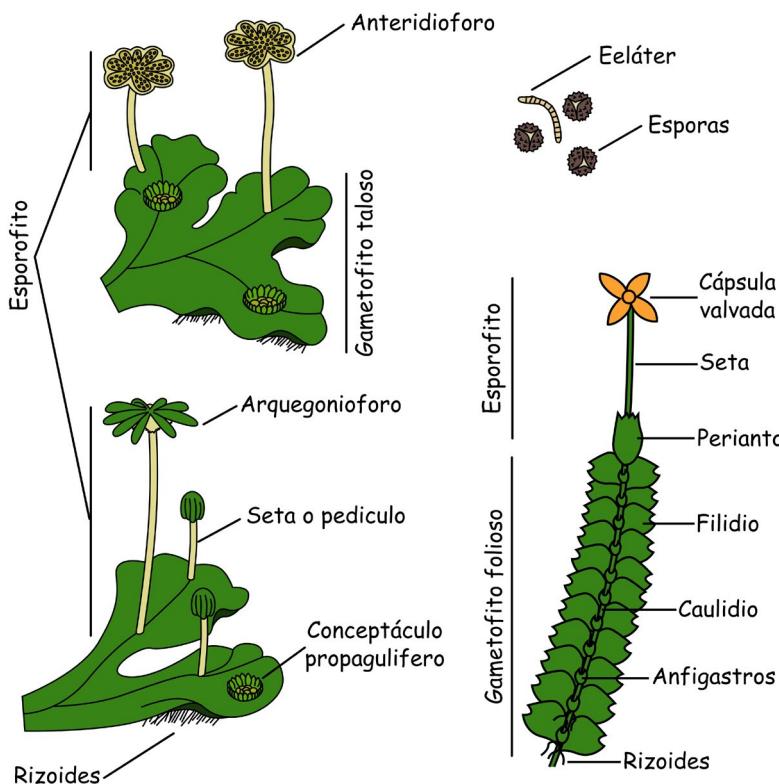
2.1.1. División Marchantiophyta

También conocidas como hepáticas, son plantas pequeñas con gametofitos de hasta 20 cm de color verde - amarillento, verde-rojizo o marrón. Poseen rizoides unicelulares para fijarse al sustrato. Presentan células clorofílicas con varios cloroplastos y cuerpos oleosos (Izco, 2004). Los cuerpos oleosos les dan un olor característico a algunas especies hepáticas. El gametofito puede ser taloso cuando es de forma laminar como en *Marchantia L.*, o folioso si está conformado por caudíos y filidios como en *Lophocolea (Dumort.) Dumort.* El esporofito de las hepáticas está conformado por un pie, una seta incolora y una cápsula que se abre por cuatro valvas (Izco, 2004). La cápsula contiene las esporas y los eláteros que ayuda a la dispersión de las esporas.

Ahora, revise la figura 3 para familiarizarse con la morfología de una hepática.

Figura 3

Morfología básica de *Marchantia sp.* y *Lophocolea sp.* (Marchantiophyta).



Nota. Armijos, J., 2024.

¡Muy bien! Ha finalizado la semana 3 con el estudio de la división *Bryophyta* y el estudio de uno de los grupos que comprende esta división, las hepáticas.



Actividad de aprendizaje recomendada

Estimada/o estudiante, en la actualidad existen diferentes plataformas y bases de datos online que usted puede consultar para obtener información asociada a un taxón. A continuación, le invito a desarrollar la siguiente actividad de aprendizaje para familiarizarse con el uso de estas plataformas.

Realice una consulta de la familia Marchantiaceae en las plataformas [tropicos.org](#), [GBIF](#) e [iNaturalist](#) y determine el número de géneros y especies descritos para esta familia.

Estas plataformas de libre acceso almacenan información de la biodiversidad de plantas. Aquí encontrará información muy útil que puede ser empleada para la investigación e incluso para el desarrollo de proyectos de gestión y conservación de recursos naturales. A través de sus herramientas de búsqueda usted puede consultar información taxonómica, geográfica e imágenes de un taxón.

A continuación, se ofrecen instrucciones para realizar consultas en cada una de estas páginas:

- [Plataforma tropicos.org](#): en el [anexo 1. Guía de uso de la plataforma trópico](#) le brindó algunas indicaciones para realizar la consulta de la familia Marchantiaceae, determinar el número de especies registradas para la región andina.
- [Plataforma GBIF](#): en el [anexo 2. Guía de uso de la plataforma GBIF](#) le brindó algunas indicaciones para realizar la consulta de Marchantiaceae, determinar cuántas especies de esta familia se han registrado en Ecuador.
- [Plataforma iNaturalist](#): en el [anexo 3. Guía de uso de la plataforma iNaturalist](#) le brindó algunas indicaciones para realizar la consulta de Marchantiaceae en Naturalist, a través de fotografías de especies de esta familia, identificar los caracteres morfológicos estudiados.



Semana 4

Estimada/o esta semana finalizaremos con el estudio de las plantas no vasculares terrestres. Para ello, revisaremos los otros dos grupos que integran la división *Bryophyta*: Anthocerotopsida y Bryopsida.

¡Avancemos!

2.1.2. División Anthocerophyta

La división Anthocerophyta conocida comúnmente como antocerotes deriva su nombre, el griego *anthos* = flor y *keros* = cuerno (Salazar, 2011). Esta clase se considera como el grupo más cercano a los helechos y plantas con semillas (Qiu et al., 2006).

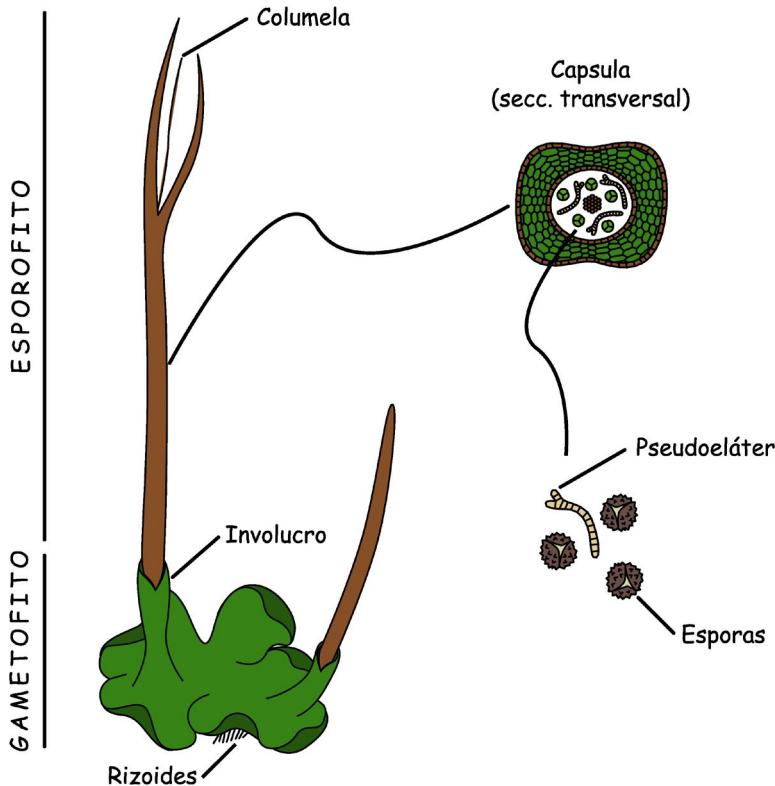
Presentan un gametofito taloso de 3-10 cm con rizoides unicelulares para fijarse al sustrato. Son similares a algunas hepáticas que poseen gametofito taloso. Sin embargo, el gametofito de los antocerotes está formado por láminas lobuladas dispuestas en rosetas cóncavas con márgenes sinuosos u ondulados (Izco, 2004). Además, el gametofito presenta cavidades mucilaginosas en donde habitan colonias de algas del género *Nostoc*. Las células de los antocerotes presentan varios cloroplastos.

El esporofito está conformado por un pie bulboso y una cápsula alargada con aspecto de cuerno. A diferencia de hepáticas y musgos, los antocerotes no presentan setas. La cápsula se abre en dos valvas desde el ápice a la base, dejando al descubierto una estructura llamada columela (Hallingbäck y Hodgetts, 2000). En la cápsula también se forman los pseudo eláteros que ayudan a la dispersión de esporas (Izco, 2004). Otra característica importante es que en la base de la cápsula está rodeada por una estructura protectora llamada involucro.

Ahora lo invito a revisar la figura 4 para conocer los principales caracteres morfológicos de un antocerote.

Figura 4

Morfología básica de *Anthoceros* (*Anthocerophyta*).



Nota. Armijos, J., 2024.

2.1.3. División Bryophyta

La clase *Bryophyta* conocida comúnmente como musgos se los puede encontrar casi que en cualquier tipo de hábitat terrestre. Debido a que algunas especies son más tolerantes a la sequía que las hepáticas y antocerotes.

Los musgos pueden ser erectos, rastreos o colgantes y alcanzar hasta 1 m de longitud. El gametofito está conformado por caudíos, filidios y rizoides pluricelulares. Puede diferenciar a los musgos de las hepáticas foliosas porque los filidios se arreglan en espiral a lo largo del caudílo en tres o más filas (León-Yáñez et al., 2013). Los filidios en general son sésiles,

lanceolados en la mayoría de los casos y presentan un nervio central (Izco, 2004).

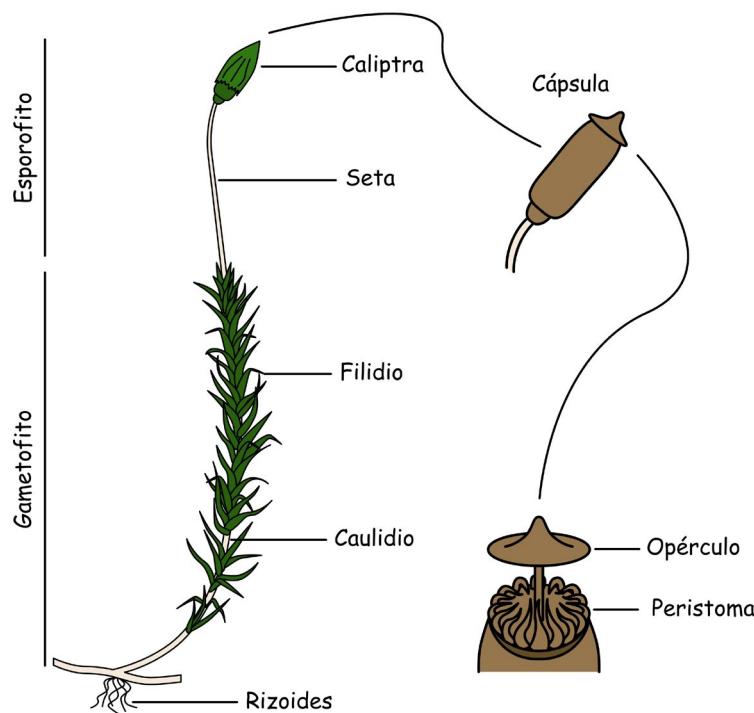
El esporofito está conformado por una seta que eleva la cápsula. La cápsula en la fase inicial de desarrollo está protegida por una estructura llamada caliptra (Salazar, 2011). La dehiscencia se produce a través de una fisura transversal que separa la parte apical del resto de la cápsula (Izco, 2004). Este tipo de apertura se denomina dehiscencia por opérculo. Luego de desprenderse el opérculo queda al descubierto el peristoma, que son anillos concéntricos de dientes que regulan la liberación de esporas.

Según León-Yáñez et al., (2013), dependiendo de la localización del esporofito, los musgos pueden ser: Acrocápicos, cuando los arquegonios y el esporófito se desarrollan en la parte apical del gametofito, ejemplo [Polytrichum](#). Pleurocápicos, cuando los arquegonios y anteridios se desarrollan lateralmente al gametofito, ejemplo [Rhacocarpus](#).

Ahora, por favor, revise la figura 5 en donde se detalla los principales caracteres morfológicos de un musgo.

Figura 5

Morfología básica de *Polytrichum commune* (Bryopsida).



Nota. Armijos, J., 2024.

Si ha quedado fascinado con las *Bryophyta* y le gustaría convertirse en un experto de este grupo, le comarto el siguiente artículo en donde podrá encontrar más información: [Andean Bryophytes](#).

¡Felicitaciones! Ha finalizado con el estudio de la unidad 2. Ahora usted conoce la clasificación taxonómica y las principales características morfológicas de los grupos que integran la división *Bryophyta*. Por tanto, es capaz de reconocer en campo una briofita y clasificarla a nivel de clase.



Actividad de aprendizaje recomendada

Estimada/o estudiante, con la finalidad de reforzar sus conocimientos en torno a las briofitas, desarrolle la siguiente actividad recomendada:

Lo invito a poner a prueba sus conocimientos desarrollando la siguiente autoevaluación.



Autoevaluación 2

- 1. Una de las funciones ecológicas de las briofitas (Bryophyta) en los ecosistemas es:**
 - a. Actúan como polinizadoras de otras plantas.
 - b. Proporcionan alimento a carnívoros.
 - c. Ayudan a retener agua y regulación hídrica.

- 2. Asocie el nombre del taxon con el nombre común correspondiente:**

a. Anthocerotopsida.	—	Hepáticas.
b. Bryopsida.	—	Musgos.
c. Hepaticopsida.	—	antocerotes.

- 3. La principal característica de las briofitas es que poseen un sistema de tejido vascular que les permite transportar aguas y minerales absorbidos por la raíz.**
 - a. Falso
 - b. Verdadero.

- 4. En la división Bryophyta la generación dominante es el esporofito que corresponde a un aparato vegetativo no diferenciado.**
 - a. Falso.
 - b. Verdadero.

- 5. La función de los eláteres en las briofitas es:**
 - a. Producir esporas.
 - b. Facilitar la dispersión de esporas.
 - c. Absorber agua y nutrientes.

- 6. La función principal del esporofito en las briofitas es:**
 - a. Realizar la fotosíntesis.
 - b. Producir esporas.
 - c. Absorber agua y nutrientes.

- 7. Asocie el nombre del taxón con el carácter morfológico correspondiente:**
- a. Anthocerotopsida. Gametofito taloso o folioso y esporofito una cápsula cilíndrica.
 - b. Bryopsida. Gametofito taloso y esporofito una cápsula alargada con un pie bulboso.
 - c. Hepaticopsida. Gametofito folioso y esporofito con una cápsula con dehiscencia por opérculo.
- 8. Una característica clave para diferenciar una hepática (Hepaticopsida) de los otros grupos de briofitas es:**
- a. El gametofito es siempre folioso.
 - b. Cápsula con dehiscencia por 4 valvas.
 - c. Gametofito con rizoides pluricelulares.
- 9. La principal función del peristoma en los musgos es:**
- a. Regular la liberación de esporas.
 - b. Proteger la cápsula.
 - c. Anclar el gametofito al sustrato.
- 10. Los musgos de tipo _____ se caracterizan por presentar el esporofito en la parte apical del gametofito. Mientras que en los musgos _____ el esporofito se desarrolla lateralmente en el gametofito.**
- a. Pleurocápicos y acrocápicos.
 - b. Acrocápicos y pleurocápicos.

[Ir al solucionario](#)



Avancemos un escalón en la historia evolutiva de las plantas. En la unidad 2 estudió las plantas no vasculares terrestres consideradas como las plantas más primitivas. Esta semana, iniciamos con el estudio de sus predecesores, las plantas vasculares terrestres sin semillas. De hecho, a partir de esta semana todos los grupos que estudiaremos se consideran como plantas vasculares.

¡Comencemos!

Unidad 3. Plantas vasculares terrestres sin semilla

Las plantas vasculares sin semilla también se conocen como criptógamas vasculares. Al igual que las briofitas, las criptógamas vasculares fueron los primeros grupos de plantas terrestres. Aparecieron hace 416 a 476 millones de años, en el Ordovícico o Silúrico (Sessa, 2018). Representan una proporción pequeña de las plantas vasculares en general, con alrededor de 12000 especies (PPG I, 2016).

Con base en la clasificación de Sessa, (2018) y Smith et al., (2006), en esta unidad estudiaremos a las plantas vasculares sin semilla como dos divisiones: *Lycopodiophyta* (licofitas) y *Pteridophyta* (helechos). Aunque las licofitas y helechos presentan similar ciclo biológico y tejidos vasculares en la fase esporofita, ambos son considerados como líneas evolutivas divergentes (Pryer et al., 2001).

Desde el punto de vista ecológico, licofitas y helechos son un componente importante del bosque. Por ejemplo: tienen un papel importante en el balance hídrico, principalmente en bosques húmedos. Constituyen un componente estructural clave para entender procesos de sucesión y restauración ecológica (Barradas Paciencia & Prado, 2005). Además, históricamente el ser humano ha utilizado estos grupos de plantas en la medicina, elaboración de artesanías, ornato, entre otros usos.

Licofitas y helechos son los grupos más primitivos dentro de las vasculares en general. Poseen características intermedias entre las briofitas y espermatofitas (plantas con semillas). En contraste con las briofitas en licofitas y helechos, la generación dominante es el esporofito. El esporofito

es fisiológicamente independiente del gametofito y presenta organización cormofítica, es decir: raíces, tallos y hojas (excepto Psilotales). Las licofitas y helechos son los únicos linajes que incluyen miembros homosporos y heterosporos.

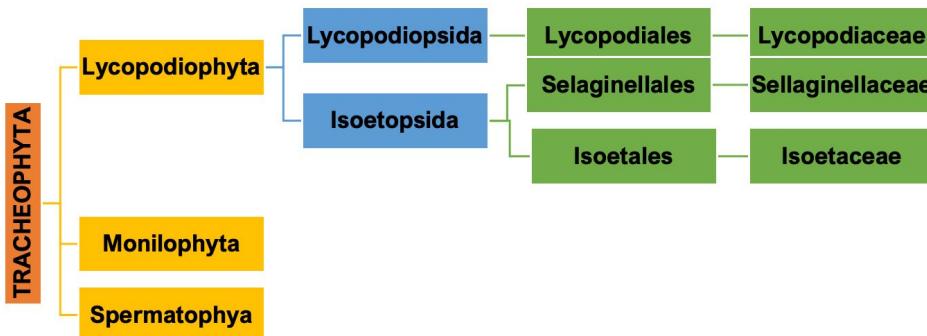
¡No lo olvide! Las licofitas y helechos se diferencian de las briofitas principalmente por presentar un sistema vascular. ¿Recuerda que es el sistema vascular?, constituye una red de tejidos encargados de transportar agua y minerales absorbidos a través de la raíz (xilema), y compuestos orgánicos, principalmente azúcares producidos en la fotosíntesis (floema).

3.1. División *Lycopodiophyta*

Las licofitas fueron dominantes en el Devónico y Carbonífero e inclusive llegaron a formar grandes extensiones de bosques. En estos periodos algunas especies hoy extintas llegaron a alcanzar tamaños arbóreos. En la actualidad las licofitas comprende alrededor de 1300 especies (Sessa, 2018). Esta división está conformada por tres órdenes y cada orden por una familia. Observe la figura 6, allí podrá ver la clasificación de *Lycopodiophyta* a nivel de género para Ecuador.

Figura 6

Clasificación taxonómica de las principales familias de *Lycopodiophyta* en Ecuador.



Nota. Armijos, J., 2024.

En la clasificación se puede notar que los órdenes *Selaginellales* e *Isoetales* son hermanas, y estas a su vez son hermanas de *Lycopodiales*. Además, cada orden está conformado por una sola familia.

Ahora le invito a revisar la tabla 2 para que tenga una idea de la diversidad de especies que contiene los órdenes que conforman la división *Lycopodiophyta*.

Tabla 2

Número de especies de los órdenes que conforman la división *Lycopodiophyta*.

Taxon	Cifra mundial	Cifra nacional
Lycopodiales	388	7
Selaginellales	700	80
Isoetales	250	64

Nota. Adaptado de *Catálogo de las plantas vasculares del Ecuador*, vol. 75, por Jørgensen, P. M., y León-Yáñez, S., 1999, editorial Missouri Botanical Garden Missouri.

Las licofitas constituyen hierbas terrestres o epífitas, erectas o péndulas, y pueden alcanzar los 2 m de longitud. Las raíces son dicotómicas sin ramificaciones laterales (Simpson, 2010c). El sistema vascular es de tipo protostélico. Las hojas a menudo son pequeñas, con un nervio central, arregladas en espiral o en roseta. Las esporas están dentro de la estructura llamada esporangios. Los esporangios se encuentran en la cara adaxial en la parte inferior de los esporofilos. Y los esporofilos se encuentran arreglados en estructura denominada estróbilos.

Muy bien! Ahora que conoce la morfología general de una licofita, se preguntará: ¿Cómo puedo reconocer las familias que integran la división *Lycopodiophyta*?

A continuación, revise algunos caracteres claves para reconocer estas familias:

3.1.1. Clase Lycopodiopsida

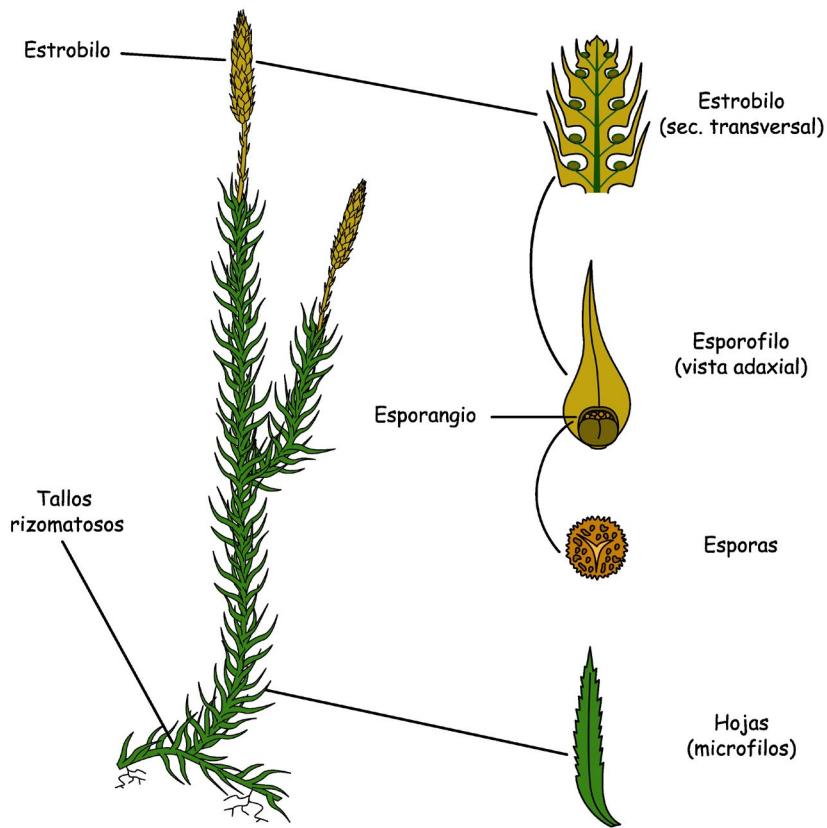
Las *Lycopodiaceae* son hierbas terrestres o epífitas. Los tallos son rizomatosos con ramificación dicotómica. Las hojas o microfilas son simples, sésiles, liguladas, y dispuestas en espiral o verticilos irregulares. Los estróbilos generalmente se desarrollan en la parte apical de las ramificaciones. Los esporofilos fotosintéticos contienen esporangios solitarios en la parte adaxial o cara superior (Øllgaard, 1990). Los esporangios son homósporos, reniformes, y presentan dehiscencia

transversal. Las esporas son de forma subglobosas o tetraédricas. El gametofito puede ser terrestre o subterráneo, fotosintético y saprofito (Simpson, 2010c).

Muy bien, revise en la figura 7 los caracteres morfológicos de una *Lycopodiaceae* (*Lycopodiopsida*).

Figura 7

Morfología básica de una *Lycopodiaceae* (*Lycopodiopsida*).



Nota. Armijos, J., 2024.

3.1.2. Clase Isoetopsida

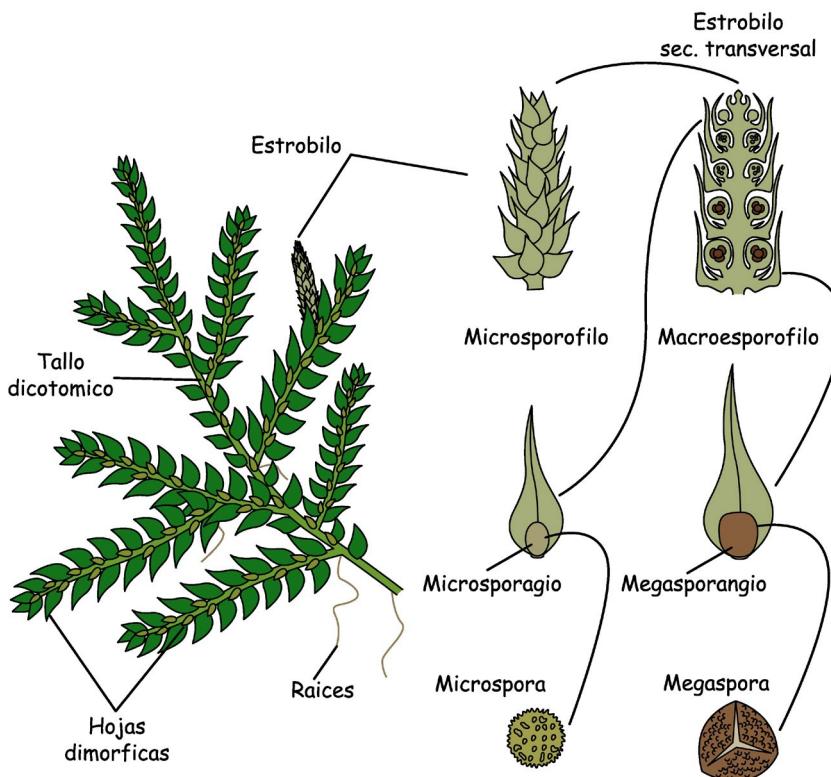
Selaginellaceae pueden ser hierbas erectas o rastreras y dorsiventralmente planas (Izco, 2004). Las raíces son adventicias, dicotómicas y se originan en las axilas de las ramas (Jermy, 1990). Los tallos presentan ramificación dicotómica o pseudo monopódica. Las hojas son dimórficas

conformadas por dos filas dorsales de microfilas pequeñas y dos filas ventrales de microfilas grandes (Izco, 2004). Las hojas son simples, sésiles, uninervias y liguladas. Las lígulas de las hojas son efímeras. En los estróbilos los macroesporofilos ocupan la posición basal y los microsporofilos la parte apical (Izco, 2004). Los esporangios heterosporos presentan microsporofilos en donde se desarrollan los microsporangios y macrosporofilos donde se generan macrosorangios. Las microsporas son de forma triletas y globosa y las megasporas triletas (Jermy, 1990).

Ahora, revise en la figura 8 los caracteres morfológicos de una Selaginellaceae.

Figura 8

Morfología básica de una Selaginellaceae (Isoetopsida).



Nota. Armijos, J., 2024.

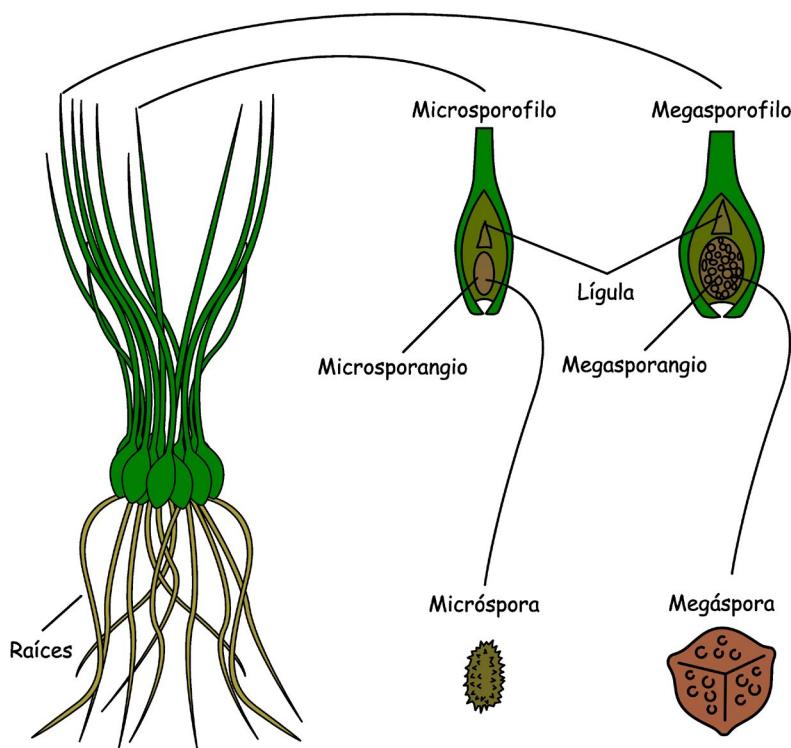
Las Isoetaceae pueden ser hierbas terrestres o acuáticas. Las raíces son dicotómicas y adventicias. Los tallos son subterráneos, poco ramificados,

tuberosos, y en el ápice se desarrollan los microfilos (Simpson, 2010c). Las hojas dispuestas en roseta son simples, alargadas, estrechas hacia el ápice y todas potencialmente esporofilos (Izco, 2004). Los esporangios heterosporos se sitúan en la cara superior basal de las hojas. Los macrosporofilos corresponden a las hojas externas y contienen los macrosporangios. Los microsporofilos corresponden a las hojas intermedias y contienen los microsporangios (Izco, 2004). Las megasporas son de forma triletas y las microsporas monoletas. El gametofito es endospórico, es decir, las esporas germinan dentro del esporangio.

Muy bien, revise los caracteres de una Isoetaceae en la figura 9.

Figura 9

Morfología básica de una [Isoetaceae](#) ([Isoetopsida](#)).



Nota. Armijos, J., 2024.

¡Felicitaciones! Ha finalizado con el estudio de la división *Lycopodiophyta*. Ahora usted conoce la clasificación taxonómica y características

morfológicas de las principales familias que integran la división *Lycopodiophyta*. Por tanto, está en la capacidad de reconocer en campo una *Lycopodiophyta* y clasificarla a nivel de familia.



Actividad de aprendizaje recomendada

Estimada/o estudiante, con la finalidad de afianzar y evaluar sus conocimientos en torno a las *Lycopodiophyta*, le propongo desarrollar la siguiente actividad de aprendizaje:

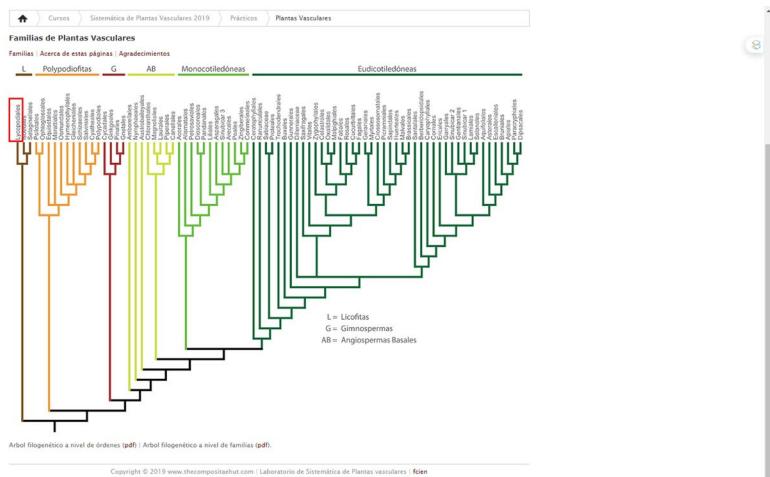
Es momento de aprender a usar otra herramienta en línea sobre sistemática de plantas vasculares de Bonifacino et al., (2017). Esta herramienta le proporcionará información complementaria sobre algunos de los grupos taxonómicos que estudiarán en esta asignatura. Esto le permitirá identificar de mejor forma caracteres morfológicos claves para reconocer algunas familias de plantas vasculares. Por ejemplo, notará que las familias del orden *Lycopodiales* se diferencian por la morfología de las hojas, estróbilos y esporangios.

A continuación, le brindo las indicaciones para realizar la consulta de un taxón en este portal:

- Acceda al portal de [sistemática de plantas vasculares](#). Una vez allí observará un dendrograma con la clasificación de los principales órdenes de plantas vasculares.
- Para acceder a la información de una familia determinada primero debe ubicar el orden al que corresponde dicha familia. Por ejemplo, *Lycopodiaceae* pertenece al orden *Lycopodiales*. De clic en el nombre del orden para acceder a más información.

Figura 10

Ejemplo de dendograma



Nota. Tomado de *Familias de plantas vasculares [Ilustración]*, por Laboratorio de sistemática de plantas vasculares, s.f., [thecompositaehtut](#), CC BY 2.0.

- Una vez haya accedido a Lycopodiales se le mostrará el listado de familias que corresponde a este orden.
- Nuevamente, al dar clic en el nombre del taxón Lycopodiaceae se le redireccionará a una nueva ventana con información asociada al taxón: morfológica, taxonómica, filogenética, geográfica e imágenes.

Figura 11

Captura sobre la información de taxon

Lycopodiaceae P. Beauv. ex Mirb.

Habitat: plantas terrestres o epifitas, o raramente rupícolas, erectas o péludas, de 5 a 20 cm de alto (exceptionalmente 2 m en epifitas péludas). Tallos: ramificados dicotómicamente, ocasionalmente con ramificación lateral, plecostomas. Raíces: ramificadas dicotómicamente. Microfílos: simples, enteros o raramente denticulados, uniseriadas, hemidiosas (microfílos todas iguales o anisofílos reducidos), usualmente portando esporangios en la parte apical de las ramas), frecuentemente cubriendo todo el tallo. Esporangios: solitarios, o raramente en grupos terminales o axilares, raramente en fascículos; con estalks cortos y gruesos; con estípulas que se extienden a +/- globosos, unicelulares, conteniendo pedicelos, abierta por una hendidura transversal que divide el esporangio en 2, solitarios en la axila de los microfílos; esporangios iguales o los microfílos a distancas, y usualmente agrupados en grupos terminales (estrobilos). Esporas: homosporas, subglobosas a tetraédricas, triletes. Gametofitos: epígeos o subterráneos, monóicos y no verdes (huperzídeos o heterózídeos, monóicos y no verdes (huperzídeos y leptostílidos).

CARACTERES DIAGNÓSTICOS:

- Plantas terrestres o epifitas, ramificación dicotómica
- Estrobilos
- Esporangios redondos
- Gametofito epígeo o subterráneo

Distribución geográfica: cosmopolita.

Habitat: se encuentra en muy diversos hábitats, raramente en áreas áridas; la familia es mayormente diversa en hábitats tropicales montaños y alpinos.

Número de géneros/especies a nivel mundial: 3.180.

Géneros: Huperzia (300), Lycopodiella (40) y Lycopodium (40).

Géneros nativos y adventicios presentes en Uruguay: Lycopodiella



Usos más importantes: las espores de Lycopodium contienen astaxantina violínica y son altamente inflamables. Fueron usadas como polvo de flash en los tiempos tempranos de la fotografía y en las primeras películas (experimentalistas) de fotografía. También las espores han sido usadas como polvo de fumar de quemas quirúrgicas y preservativos, para prevenir que se pregunten entre sí.

Relaciones filogenéticas: Lycopodiaceae se sitúa dentro del grupo de las Lycopodiidae; algunas de las características que comparte el grupo son: microfílos, esporangios redondos adaxiales simples y protostílico exarco en tallo. La familia es hermana del clado Isoetaceae - Selaginellaceae.



Nota. Tomado de Familias de plantas vasculares [Ilustración], por Laboratorio de sistemática de plantas vasculares, s.f.

- Ahora que está familiarizado con el uso de esta plataforma, consulte las siguientes familias: Lycopodiaceae, Selaginellaceae e Isoetaceae. Luego, en su cuaderno de apuntes dibuje los caracteres morfológicos claves para diferenciar estas familias.



Semana 6

Continuamos con el estudio de las plantas vasculares terrestres sin semillas. En el transcurso de esta semana revisaremos la división *Pteridophyta* que incluye los helechos verdaderos y grupos afines.

¡Avancemos!

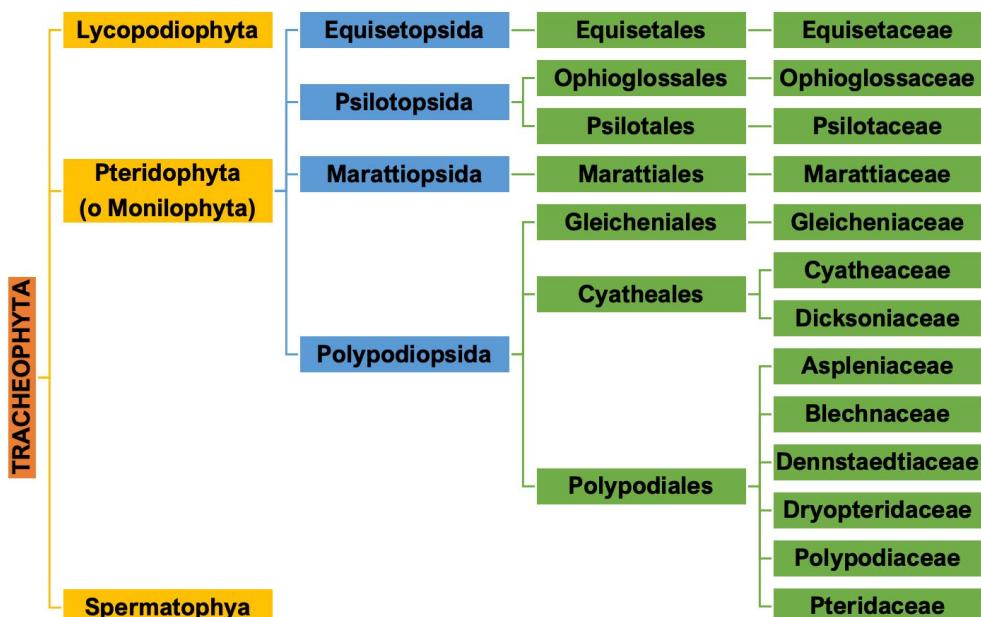
3.2. División Pteridophyta (o Monilophyta)

Desde el punto de vista filogenético, *Pteridophyta* (o helechos) se considera hermana de *Spermatophyta* (o plantas con semilla) (Sessa, 2018). Dentro *Pteridophyta* la primera divergencia evolutiva con respecto a los helechos verdaderos es Equisetopsida, luego Psilotopsida, y finalmente Marattiopsida (Sessa, 2018). Por esta razón, algunos autores consideran

a Equisetopsida y Psilotopsida como grupos afines a los helechos verdaderos. Mientras, Marattiopsida y *Polypodiopsida* constituyen los helechos verdaderos. Revise en la figura 12 las relaciones filogenéticas mencionadas entre los grupos que integran la división *Pteridophyta*.

Figura 12

Clasificación taxonómica de las principales familias de Pteridophyta en Ecuador.



Nota. Armijos, J., 2024.

En el pasado, algunas especies de equisetos (Equisetopsida) en conjunto con los licopodios alcanzaron tamaño arbóreo y fueron un componente importante de los bosques del Paleozoico (Izco, 2004). Actualmente, los equisetos son hierbas que habitan lugares húmedos y sombríos. Por otro lado, los helechos verdaderos fueron un grupo dominante en el carbonífero. Actualmente, habitan en bosques nublados y páramos de la región andina. Aunque también algunas especies se encuentran en bosque seco.

Las pteridofitas es el grupo más diverso dentro de las plantas vasculares sin semillas. En la tabla 3 podrá observar el número de especies de las principales familias de pteridofitas.

Tabla 3

Número de especies y las principales familias que conforman la división *Pteridophyta*.

Familia	Cifra mundial	Cifra Ecuador
Psilotaceae	17	1
Equisetaceae	15	3
Aspleniaceae	700	90
Cyatheaceae	600	62
Polypodiaceae	1200	205

Nota. Adaptado de *Evolution and Diversity of Vascular Plants*, por Simpson, M. G., et al., 2010c, pp. 73-128, editorial M. G. Simpson.

Ahora se preguntará ¿Cómo puedo reconocer las principales familias de la división *Pteridophyta*? A continuación, revise algunos caracteres morfológicos importantes que le ayudarán a identificar las principales familias de pteridofitas:

3.2.1. Clase Equisetopsida

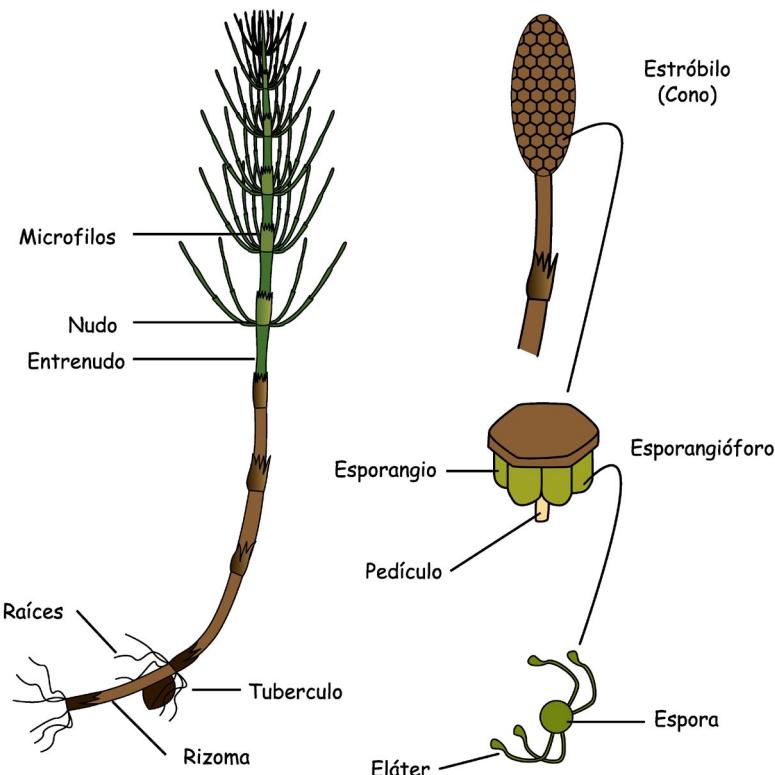
Las Equisetaceae también se conocen como equisetos o cola de caballo. Son hierbas perennes con raíces que se originan de rizomas subterráneos. Los tallos o vástagos son cilíndricos, acanalados y con capacidad fotosintética. Las ramas se generan en verticilos. Las hojas tipo micrófilo son simples, escamiformes, verticiladas y uninervias. Además, están unidas entre sí lateralmente y rodeando al tallo. Los esporangióforos son estructuras que se disponen muy próximos entre sí para formar los estróbilos (Izco, 2004). Los esporangióforos están conformados por esporangios homósporos. Las esporas de forma esférica que portan 4 eláters que ayudan a su dispersión. El gametofito es fotosintético y en forma de prótalo.

Los eláters es característica única de los equisetos dentro de las pteridofitas. En el siguiente artículo podrá observar la estructura de un eláter.

Ahora, en la figura 13, revise los caracteres morfológicos de una Equisetaceae.

Figura 13

Morfología básica de una *Equisetaceae* (*Equisetopsida*).



Nota. Armijos, J., 2024.

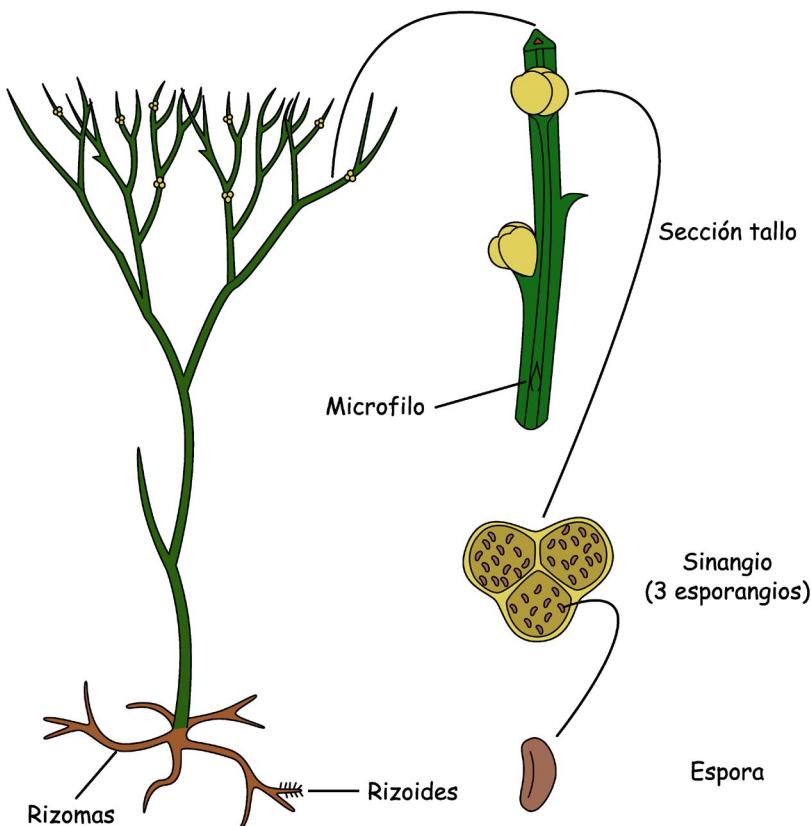
3.2.2. Clase Psilotopsida

Psilotaceae son consideradas las plantas más simples dentro de las vasculares sin semillas (Izco, 2004). Son hierbas perennes terrestres o epífitas. Las raíces están ausentes y en su lugar encontramos rizoides unicelulares. Los tallos son protostélicos, fotosintéticos, cilíndricos o aplizados, aristados y con ramificación dicotómica. Las hojas son pequeñas escamas dispuestas en espiral o dísticas. Los sinangios están conformados por tres esporangios (Simpson, 2010c). Los esporangios de tipo homosporos son sésiles. Las esporas son reniformes y monoletas. El gametofito es saprofito.

Muy bien, revise en la figura 14 los principales caracteres morfológicos de una Psilotaceae.

Figura 14

Morfología básica de una **Psilotaceae** (*Psilotopsida*).



Nota. Armijos, J., 2024.

¡Muy bien! Ha finalizado con el estudio de dos clases importantes que integran la división Pteridophyta: Equisetopsida y Psilotopsida.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimada/o estudiante, con la finalidad de evaluar y afianzar sus conocimientos en torno a Equisetopsida y Psilotopsida le invito a desarrollar las siguientes actividades:

1. Acceda al portal de **sistemática de plantas vasculares** y revise las familias Psilotaceae y Equisetaceae. Luego, con base en la descripción morfológica, complete la tabla que se detalla abajo.

En el portal encontrará una descripción morfológica detallada y fotografías de estas dos familias. Por ejemplo, tanto Psilotaceae y Equisetaceae son hierbas terrestres. Además, presentan rizomas de donde se originan los rizoides en el caso de Psilotaceae y las raíces en Equisetaceae.

Caracteres morfológicos claves de las familias Psilotaceae y Equisetaceae.

Carácter	Psilotaceae	Equisetaceae
Raíces		
Tallos		
Hojas		
Esporangios		
Esporas		

Nota. Armijos Barros, J.L. 2024.

2. Revise imágenes de los siguientes taxones en iNaturalist o GBIF: [Psilotum nudum \(L.\) P. Beauv.](#) y [Equisetum bogotense Kunth](#). Identifique los caracteres morfológicos estudiados para cada taxón y elabore una descripción morfológica de cada especie. Inicie la descripción con el hábito de crecimiento y finalice con los caracteres reproductivos (esporangios).

Nota. Por favor, complete las actividades en un cuaderno o documento Word.



Semana 7

Continuamos con el estudio de las plantas vasculares terrestres sin semillas. Durante esta semana complementaremos el estudio de la división *Pteridophyta* con la revisión de la clase *Polypodiopsida* o Filicopsida (helechos verdaderos).

¡Avancemos!

3.2.3. Clase Polypodiopsida

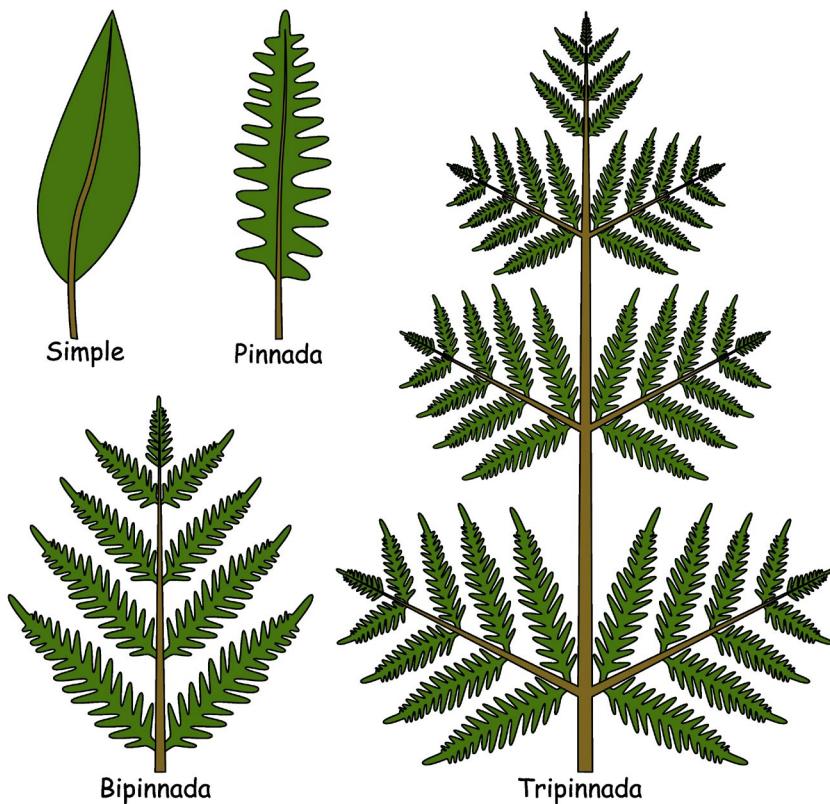
En los helechos verdaderos las hojas se denominan frondes y son simples o compuestos. Una característica distintiva de este grupo es que los frondes jóvenes presentan vernación circinada. A diferencia de las licofitas

los helechos verdaderos presentan los esporangios en la cara abaxial del esporfilo. Los esporangios se agrupan en estructuras llamadas soros. En algunos taxones los soros están protegidos por una estructura llamada indusio.

El tipo de fronde puede ser un carácter importante para diferenciar algunas familias de helechos verdaderos. Si el fronde no está dividido se considera simple, si presenta una división pinnada, doble división bipinnada y triple división tripinnada. Observe los tipos de frondes en la figura 15.

Figura 15

Tipos de hojas o frondes de en especies de la clase Polypodiopsida.



Nota. Armijos, J., 2024.

Otra novedad evolutiva en los helechos verdaderos es que estos consiguieron sintetizar lignina. La **lignina** les dio rigidez y les permitió crecer en altura, aunque con crecimiento secundario limitado.

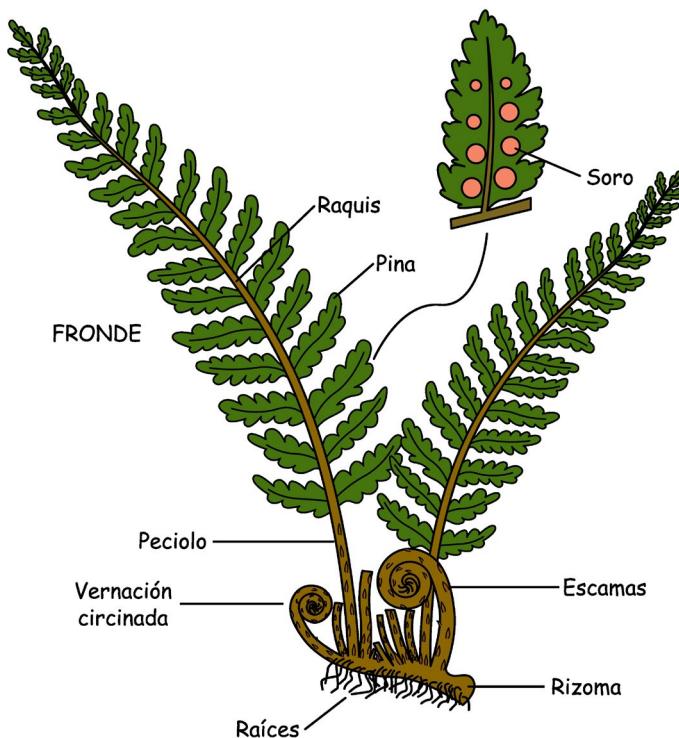
A continuación, revise información sobre las principales familias que integran la clase *Polypodiopsida*:

- **Cyatheaceae** también conocidos como helechos arbóreos, son plantas terrestres. Los tallos presentan haces vasculares en forma de dictiostela. La base y parte media del tallo presenta cicatrices o restos del pecíolo de frondes caídas. Las frondes de hasta 5 m de longitud, generalmente tripinnadas y con pecíolos cubiertos por escamas o pelos. Los soros son redondos, marginales o submarginales y están protegidos o no por un indusio. Las esporas son tetraédricas o triletas. El gametofito es cordado y verdoso (Simpson, 2010c).
- **Aspleniaceae** generalmente son plantas terrestres o epífitas. Los tallos son rizomatosos y con escamas. Las frondes son monomórficas, simples o pinnadas. Los soros son alargados o lineares, protegidos por un indusio o no. Los esporangios son marginales o submarginales. Las esporas son reniformes y monoletas.
- **Polypodiaceae** pueden ser plantas terrestres o epífitas. Los tallos con haces vasculares en forma de dictiostela son rizomatosos y con escamas. Las hojas son simples, monomórficas o dimórficas, con escamas o pelos. Los soros son oblongos o elípticos. Las esporas son reniformes y monoletas o globosas y triletas, hialinas o de color amarillento o verdosas.

Ahora, por favor, revise en la figura 16 los caracteres principales de una *Polypodiaceae*.

Figura 16

Morfología básica de una Polypodiaceae (Polypodiopsida).



Nota. Armijos, J., 2024.

Felicitaciones! Ha finalizado el estudio de clase *Polypodiopsida* y con esto el estudio de la división *Pteridophyta*. Ahora conoce cuál es la clasificación taxonómica y características morfológicas de las principales familias que integran las pteridofitas. Por tanto, puede reconocer en campo una *Pteridophyta* y clasificarla a nivel de familia.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimada/o estudiante, con la finalidad de evaluar y afianzar sus conocimientos en torno las pteridofitas, le invito a desarrollar las siguientes actividades:

1. A través de las plataformas GBIF o iNaturalist, observe con atención la morfología de los frondes de las siguientes especies: [Polypodium](#)

glaucophyllum Kunze, Asplenium salicifolium L., Asplenium cuspidatum Lam. y Cyathea squamipes H.Karst. Luego, con base en el número de divisiones que presentan los frondes, clasifique a las especies en: entera, pinnada, bipinnada o tripinnada.

Nota. Por favor, complete la actividad en un cuaderno o documento Word.

Las imágenes de plantas vivas o ejemplares de herbario disponibles en estas plataformas pueden ser útiles para identificar una familia, género o especie desconocida. Por ejemplo, el tipo de fronde es un carácter clave para distinguir algunas especies que corresponden a la clase *Polypodiopsida*.

2. Ahora lo invito a poner a prueba sus conocimientos desarrollando la siguiente autoevaluación:



Autoevaluación 3

1. En el sistema vascular, la red de tejidos que se encarga de transportar agua y minerales es el _____, y la red de tejidos que transporta azúcares y otros compuestos orgánicos es el _____.
 - a. Xilema y floema.
 - b. Floema y xilema.
2. Las plantas vasculares sin semilla antiguamente se conocían también como fanerógamas vasculares.
 - a. Falso.
 - b. Verdadero.
3. En contraste con las briofitas en las licófitas y helechos, la generación dominante es:
 - a. Gametofito.
 - b. Esporofito.
 - c. Raíz.
4. Señale las afirmaciones correctas sobre la división Lycopodiophyta.
 - a. Son plantas con semillas.
 - b. Presentan tejido vascular.
 - c. Se reproducen mediante esporas.
5. La función del estróbilo en un licopodio es:
 - a. Absorber nutrientes del ambiente.
 - b. Proteger los esporangios.
 - c. Almacenar agua.

- 6. Relacione el carácter morfológico con el taxon correspondiente:**
- a. Hojas dimórficas conformadas por dos filas dorsales de microfilas pequeñas y dos filas ventrales de microfilas más grandes. _____ Lycopodiaceae.
 - b. Hojas en roseta, simples, alargadas y estrechas hacia el ápice. Todas potencialmente esporofilos. _____ Isoetaceae.
 - c. Estróbilos que son estructuras conformadas por esporofilos y esporangios. _____ Selaginellaceae.
- 7. En las Monilophyta o Pteridophyta las estructuras que contienen las esporas se ubican en la cara _____ de la hoja. Mientras en las Lycopodiophyta se ubican en la cara _____.**
- a. Adaxial y abaxial.
 - b. Abaxial y adaxial.
- 8. Una característica clave que diferencia a una Psilotaceae de otras plantas vasculares sin semilla es:**
- a. La presencia de sinangios.
 - b. La dominancia del gametofito.
 - c. La capacidad de producir semillas.
- 9. La presencia de eláteres es una característica de los equisetos y su función es:**
- a. Facilitar la absorción de nutrientes.
 - b. Proteger las esporas.
 - c. Facilitar la dispersión de esporas.
- 10. La estructura principal que conecta las raíces con las hojas en un helecho arbóreo se denomina:**
- a. Rizoma.
 - b. Indusio.
 - c. Estípite.

[Ir al solucionario](#)



Actividades finales del bimestre

Estimada/o estudiante ha finalizado el primer bimestre. Es momento de realizar un repaso de los contenidos abordados como un ejercicio de preparación para la evaluación bimestral. Para ello le invito a realizar la siguiente actividad:

1. Acceda al siguiente quiz titulado “Botánica: repaso de contenidos 1 bimestre”, a través de la misma usted podrá realizar una revisión de las unidades del primer bimestre. En cada unidad podrá acceder a una ventana en donde encontrará una retroalimentación (o pistas) de los contenidos más relevantes y preguntas claves. Lea las pistas y resuelva las preguntas correctamente para avanzar a cada unidad. Esto le permitirá recordar y profundizar en los contenidos estudiados.

[Repaso de contenidos 1 bimestre](#)

¡Excelente! Con el desarrollo de esta actividad usted se encuentra preparada/o para rendir la evaluación bimestral. Le deseo éxito en la jornada de evaluación.



Segundo bimestre

Resultado de aprendizaje 1

- Reconoce los caracteres morfológicos de los principales grupos taxonómicos en el reino Plantae.

El primer resultado de aprendizaje le permitirá reconocer y clasificar taxonómicamente los grupos de organismos en el reino Plantae a través de caracteres morfológicos. Este objetivo incluye el estudio de las plantas vasculares con semillas, abordando tanto las gimnospermas como las angiospermas, dos subdivisiones fundamentales en la evolución de las plantas con semillas, lo que proporciona una comprensión detallada de la morfología de estas plantas, permitiendo una clasificación precisa y una apreciación de su diversidad y adaptaciones.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



Semana 9

Estimada/o estudiante iniciamos el segundo bimestre. En el primer bimestre, estudiamos las divisiones *Bryophyta*, *Lycopodiophyta* y *Pteridophyta* las cuales comparten una característica que es la reproducción por esporas. Avancemos en la escala evolutiva de las plantas. Esta semana iniciamos con el estudio de las plantas vasculares con semillas que corresponden a la división *Spermatophyta* y nos centraremos en las gimnospermas. De hecho, todos los grupos que estudiaremos en el segundo bimestre corresponden a la división *Spermatophyta*.

Le recuerdo las indicaciones para el estudio morfológico de los grupos taxonómicos:

- Para cada grupo taxonómico se proporciona una descripción morfológica organizada con base en los principales órganos de la planta.

- Las descripciones de los taxones se complementan con ilustraciones de algunos caracteres morfológicos importantes.
- Luego de cada descripción morfológica se citan especies representativas para cada grupo taxonómico. Además, cada especie posee un hipervínculo que le permitirá acceder a más información como: fotografías, imágenes de herbario, distribución geográfica, etc.
- Para facilitar la comprensión morfológica de los taxones, al final de la guía didáctica se proporciona un glosario de los términos usados en la descripción de los taxones.
- El avance exitoso en el estudio de la botánica depende del esfuerzo y dedicación que usted invierta. Por tanto, organice su tiempo adecuadamente para que pueda revisar los contenidos de la asignatura y realizar las actividades propuestas.

¡Comencemos!

Unidad 4. Plantas vasculares con semillas

La división *Spermatophyta* también llamada espermatofitas o plantas con semilla, constituyen el grupo dominante dentro del reino *Plantae*. Probablemente, se originaron en el Devónico y actualmente han logrado colonizar la mayoría de los hábitats terrestres. Su éxito se debe a que a lo largo de su historia evolutiva han perfeccionado algunos caracteres y desarrollado otros:

- La principal novedad evolutiva es la presencia de semillas. La semilla es un embrión rodeado por un tejido nutritivo y envuelto por una cubierta (Simpson, 2010d). Constituye un carácter valioso para las plantas terrestres. Debido a que el embrión está protegido durante la fase de dispersión y se activa cuando las condiciones ambientales son ideales para generar un nuevo individuo.
- La generación dominante es esporofito y presenta organización cormofítica al igual que en las pteridofitas.
- Presentan un sistema radicular y vascular desarrollado. Esto les permite la distribución del agua, minerales y metabolitos por toda la planta de forma más eficaz (Izco, 2004).

- El desarrollo de tejidos de sostén (esclerénquima y colénquima) y el reforzamiento de paredes celulares con lignina les permite alcanzar mayor altura y, por lo tanto, una mayor accesibilidad a la luz (Izco, 2004).
- Presentan crecimiento secundario más desarrollado que las pteridofitas. Debido a la presencia de tejido meristemático que forma capas hacia el interior y exterior del tallo, permitiéndoles alcanzar grandes dimensiones (Izco, 2004).
- Las hojas presentan una gran variabilidad de formas y tamaños.

A diferencia de las pteridofitas, en las espermatofitas la fase gametofítica es reducida y protegida. El gametofito masculino se desarrolla dentro de granos de polen que le brinda protección contra la deshidratación y rayos UV durante su viaje al órgano sexual femenino (Izco, 2004). Por otro lado, el gametofito femenino se encuentra protegido por primordios seminales.

Con respecto a la clasificación taxonómica, las *Spermatophyta* comprenden dos subdivisiones, las *Gymnospermae* y *Angiospermae*. Las *Gymnospermae* comúnmente se conocen como gimnospermas o plantas con semillas desnudas. Las *Angiospermae* conocidas como angiospermas presentan flores y semillas protegidas por carpelos modificados o frutos.



Ahora conoce las principales características y clasificación general de la división *Spermatophyta*. Lo invito a revisar las unidades 5 y 6 donde estudiaremos con mayor detalle las subdivisiones *Gymnospermae* y *Angiospermae*.

Continuemos con el aprendizaje mediante su participación en la actividad que se describe a continuación:



Actividad de aprendizaje recomendada

Ahora lo invito a poner a prueba sus conocimientos desarrollando la siguiente autoevaluación.



Autoevaluación 4

- 1. La principal novedad evolutiva de las plantas vasculares con semillas es la presencia de semillas.**
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
- 2. El gametofito masculino se desarrolla dentro de granos de polen para protegerlo de la deshidratación y los rayos UV.**
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
- 3. Las plantas vasculares con semillas presentan un sistema radicular y vascular poco desarrollado.**
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
- 4. Las hojas de las plantas vasculares con semillas tienen una forma y tamaño uniformes.**
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
- 5. El crecimiento secundario en las plantas vasculares con semillas les permite alcanzar grandes dimensiones.**
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
- 6. ¿Cuál es la generación dominante en las plantas vasculares con semillas?**
 - a. Gametofito.
 - b. Esporofito.
 - c. Esporangio.
 - d. Anteridio.

- 7. ¿Qué tejidos de sostén se desarrollan en estas plantas para alcanzar mayor altura?**
- a. Parénquima.
 - b. Colénquima.
 - c. Esclerénquima.
 - d. Xilema.
- 8. ¿Qué característica distingue a las Gymnospermae de las Angiospermae?**
- a. Las Gymnospermae tienen semillas protegidas por carpelos.
 - b. Las Angiospermae presentan flores.
 - c. Las Gymnospermae son plantas con semillas desnudas.
 - d. Las Angiospermae se reproducen por esporas.
- 9. ¿Qué función cumple la semilla en las plantas vasculares con semillas?**
- a. Proteger al gametofito.
 - b. Facilitar la reproducción asexual.
 - c. Almacenar agua.
 - d. Realizar la fotosíntesis.
- 10. ¿Qué ventaja ofrece el sistema radicular y vascular desarrollado en las plantas vasculares con semillas?**
- a. Facilita la reproducción sexual.
 - b. Permite la distribución de agua y nutrientes por toda la planta.
 - c. Aumenta la resistencia a las enfermedades.
 - d. Favorece la polinización.

[Ir al solucionario](#)

¡Avancemos!

Unidad 5. Espermatofitas gimnospermas

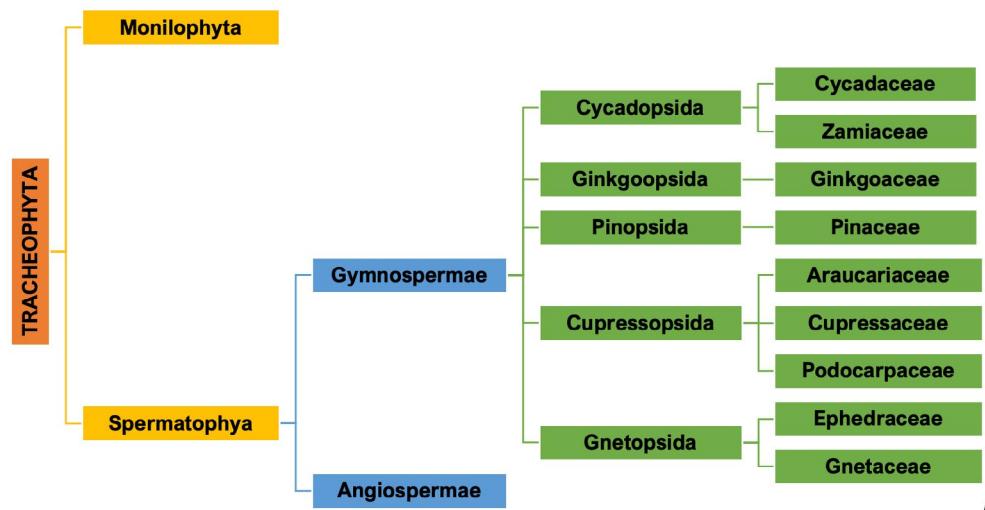
5.1. Subdivisión Gymnospermae

Las gimnospermas tuvieron su origen en el triásico y jurásico. Fueron dominantes en el paleozoico y principios del mesozoico (Izco, 2004). Básicamente, están conformadas por cuatro grupos: coníferas, ginkgos, cícadas y gnetofitas.

Revise la figura 17 y conozca la clasificación de este grupo. Allí podrá observar que las *Cycadopsida* (cícadas) constituyen el linaje más basal, seguido de *Ginkgoopsida* (ginkgo) y luego las *Pinopsida* (coníferas) (Simpson, 2010d).

Figura 17

Clasificación taxonómica de las principales familias de la subdivisión Gymnospermae en Ecuador.



Nota. Armijos, J., 2024.

Las gimnospermas se distribuyen principalmente en zonas templadas y algunas en regiones tropicales. En Ecuador, Podocarpaceae se encuentran en los bosques andinos, Zamiaceae y Gnetaceae en bosques de tierras bajas de la Amazonía y, Ephedraceae en valles secos interandinos y paramos (Freire-Fierro, 2004). Las especies correspondientes a Araucariaceae, Cupressaceae y Pinaceae son introducidas en Ecuador.

Algunas gimnospermas por su tamaño y producción de madera se cultivan en plantaciones forestales para el aprovechamiento de madera. Otras especies como *Zamia* se utilizan en la alimentación, y *Ephedra* en la medicina.

Pinaceae y Zamiaceae son los grupos más diversos dentro de las gimnospermas. A continuación, revise la tabla 4 para que tenga una idea de la diversidad de especies que contienen los principales grupos taxonómicos de gimnospermas.

Tabla 4

Número de especies de las principales familias que conforman la subdivisión *Gymnospermae*.

Familia	Cifra mundial	Cifra Ecuador
Cycadaceae	100-110	-
Zamiaceae	220-230	4
Gnetaceae	30	1
Pinaceae	225	-
Podocarpaceae	167	7

Nota. Adaptado de Evolution and Diversity of Woody and Seed Plants, por Simpson, M. G., et al, 2010d, pp. 129–162, editorial Academic Press. doi.org/

Las gimnospermas se caracterizan principalmente por presentar primordios seminales desnudos. Esto se refiere a que las semillas no están dentro de un fruto, como en el caso de las angiospermas (grupo que estudiaremos más adelante). Por tanto, las semillas están insertas en hojas altamente especializadas que conforman los conos o protegidas por brácteas que conforman los estróbilos (Izco, 2004).

¡Muy bien! Ahora conoce la clasificación taxonómica y la morfología básica de las gimnospermas. A continuación, revise la información morfológica para reconocer las principales familias de este grupo:

5.1.1. Clase Cycadopsida

- **Cycadaceae** (Cycadales) pueden ser árboles o arbustos dioicos. Su aspecto es similar a las palmas o helechos arbóreos. Los tallos son rectos, no ramificados y eustélicos. Las hojas son espiraladas, pinnadas y los peciolos presentan espinas. Los foliolos

son uninervados y en la etapa inicial de desarrollo presentan vernación circinada. Los estróbilos o conos están conformados por microsporófilas escamosas y megasporófilas foliosas. Las microsporófilas presentan en la cara abaxial los microsporangios que corresponden a granos de polen dispuestos en surcos. Las megasporófilas presentan en la cara abaxial los megasporangios que contienen los óvulos. Las semillas son grandes, dicotiledóneas y cubiertas por capa carnosa-brillante.

Familia de las cícadas ([Cycas revoluta Thunb.](#)).

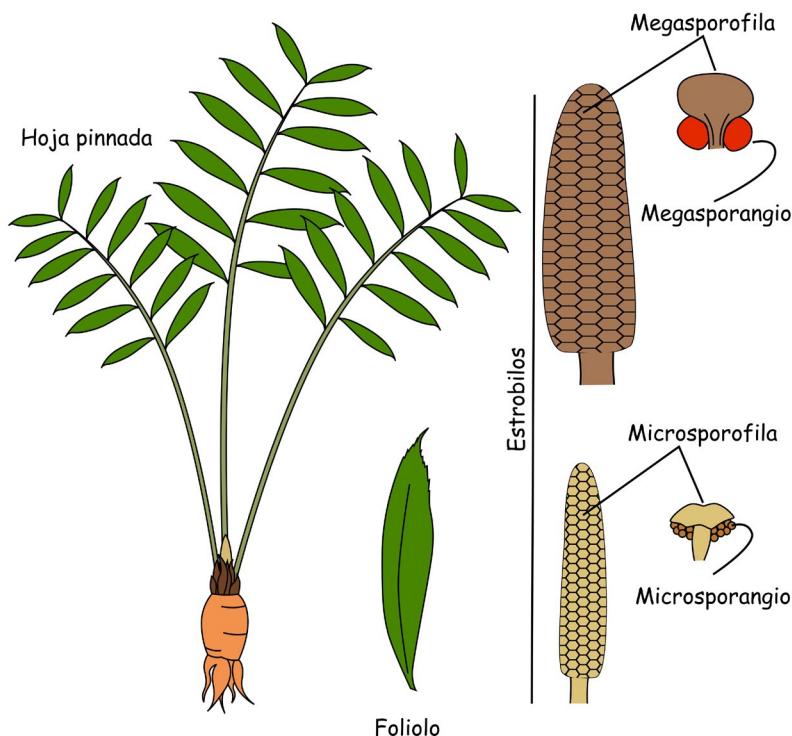
- Zamiaceae (Cycadales) corresponde a árboles, arbustos o hierbas dioicas. Tallos no ramificados o con ramificación irregular. Al igual que las cícadas, las zamiáceas por la forma del tallo y las hojas se parecen a las palmas. La morfología de las hojas es similar a las cícadas, con o sin espinas en los peciolos. Los foliolos son enteros o dentados con nerviación más o menos paralela. La estructura de los conos y semillas son similares a las cícadas.

En esta familia encontramos a [Zamia poeppigiana Mart. & Eichler](#).

Muy bien, revise en la figura 18 los caracteres morfológicos de una Zamiaceae.

Figura 18

Morfología básica de una Zamiaceae (*Cycadopsida*).



Nota. Armijos, J., 2024.

5.1.2. Clase Pinopsida

Las Pinaceae en general son árboles monoicos. Usted puede distinguir a esta familia por sus troncos y hojas resinosas y con olor fragante. Las ramas son de dos tipos: macroblastos y braquiblastos. Las hojas dispuestas en espirales o fascículos, son simples, sésiles, lineares o aciculares. Los estróbilos de forma espiralada son terminales o laterales, solitarios o agrupados, presentan micro y megasporangios. Las microsporofilas presentan en la cara abaxial los microsporangios que contienen granos de polen con dos sacos. Las macrosporofilas presentan en la cara adaxial los megasporangios que contienen a los óvulos. Las semillas son aladas y presentan dos o más cotiledones.

A esta familia corresponden los pinos ([Pinus radiata D.Don](#)).

5.1.3. Clase Cupressopsida

Esta clase incluye a Araucariaceae, que son árboles monoicos o dioicos con forma de copa cónica y hojas puntiagudas, por ejemplo: las araucarias (*Araucaria Juss.*). Las Cupressaceae que generalmente son árboles o arbustos aromáticos con hojas escamiformes, ejemplo: los cipreses (*Cupressus L.*).

Podocarpaceae son árboles usualmente dioicos. Poseen hojas simples, espiraladas, decusas o subopuestas, lineares o elípticas. Los conos son terminales o axilares. Los estróbilos microsporangiados están conformados por microsporófilas espiraladas, cada microsporofila con 2 microsporangios y granos de polen con o sin sacos. Los estróbilos megasporangiados están conformados por escamas ovulíferas. Estas escamas están fusionadas y modificadas en una estructura carnosa denominada epimacio cuya función es proteger al óvulo. Las semillas son ariladas y poseen 2 cotiledones.

En esta familia se encuentran los podocarpus (*Podocarpus oleifolius D.Don*, *Prumnopitys montana (Humb. & Bonpl. ex Willd.) de Laub.*)

Conozca más sobre el único grupo nativo de la región tropical dentro de las gimnospermas. A continuación, le comparto un artículo en donde encontrará más información de este fascinante grupo: [Podocarpaceae](#).

5.1.4. Clase Gnetopsida

Usted puede reconocer a una **Ephedraceae** por su ramificación verticilada y tallos con estrías longitudinales, ejemplo: cola de buey (*Ephedra americana Humb. & Bonpl. ex Willd.*).

Gnetaceae pueden ser árboles o lianas, monoicos o dioicos. Los tallos son articulados. Las hojas son simples y opuestas. Los estróbilos son axilares, elongados y articulados. El estróbilo microsporangiado está conformado por dos microsporófilas que llevan en el ápice 2 microsporangios. El estróbilo megasporangiado presenta óvulos dispuestos en verticilos en cada nudo. Las semillas son drupas con 2 cotiledones.

En esta familia se encuentra [Gnetum nodiflorum Brongn.](#)



Si se ha quedado fascinado con los gimnospermas y le gustaría convertirse en un especialista en este grupo. A continuación, le comparto un documento en donde podrá encontrar más información sobre este grupo: [The Gymnosperm Database](#).

¡Felicitaciones! Ha finalizado el estudio de la división *Spermatophyta* y la subdivisión *Gymnospermae*. Ahora usted está familiarizado con la clasificación taxonómica y características morfológicas de las principales familias que integran las gimnospermas. Así que puede identificar una gimnosperma y clasificarla a nivel de familia.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimada/o estudiante, con la finalidad de afianzar sus conocimientos en torno las gimnospermas, le propongo desarrollar las siguientes actividades:

1. Revise el artículo de Estrella et al., (2011) sobre [Morfología básica de las gimnospermas](#). Esta información le permitirá familiarizarse con los caracteres morfológicos de las gimnospermas. Por ejemplo: la principal característica de las angiospermas es la presencia de semillas desnudas y dependiendo del tipo de crecimiento de las ramas estas se denominan macroblastos y braquiblastos.
2. Luego de realizar lectura resuelva el siguiente crucigrama: [morfología básica de las gimnospermas](#).
3. Ahora lo invito a poner a prueba sus conocimientos desarrollando la siguiente autoevaluación.



Autoevaluación 5

- 1. Las Spermatophyta son plantas que se reproducen por medio de semillas.**
 - a. Falso.
 - b. Verdadero.
- 2. Las gimnospermas son una subdivisión de las Spermatophyta que incluye plantas con semillas desnudas sin frutos.**
 - a. Falso.
 - b. Verdadero.
- 3. ¿Cuáles de las siguientes características corresponden a las angiospermas?**
 - a. Presentan flores.
 - b. Las semillas se encuentran desnudas.
 - c. Presentan tejidos vasculares.
- 4. Dentro de las gimnospermas podemos encontrar las siguientes especies:**
 - a. Pinos, podocarpus, cipreses.
 - b. Rosas, lirios y margaritas.
 - c. Psilotum, helechos y licopodios.
- 5. Las semillas de las gimnospermas se desarrollan dentro de estructuras llamadas _____.**
 - a. Estróbilos.
 - b. Frutos.
- 6. Las angiospermas tienen tejidos vasculares especializados llamados _____ y _____.**
 - a. Gametofito y esporofito.
 - b. Xilema y floema.

7. La clase Cupressopsida comprende las siguientes familias:

- a. Araucariaceae, Cupressaceae, Podocarpaceae.
- b. Araucariaceae, Cupressaceae, Cycadaceae.
- c. Araucariaceae, Gnetaceae, Cycadaceae.

8. Empareje el taxon con el carácter morfológico correspondiente:

- | | |
|-------------------|--------------------------------|
| a. Cycadaceae. | — Epimacio. |
| b. Pinaceae. | — Hojas lineares o aciculares. |
| c. Podocarpaceae. | — Peciolos con espinas. |
| d. Gnetaceae. | — Tallos articulados. |

9. En la familia Pinaceae existen dos tipos de tallos. Los _____ que corresponden a tallos con crecimiento indefinido denominados y los _____ que son tallos con crecimiento limitado.

- a. Braquiblastos y macroblastos.
- b. Macroblastos y braquiblastos.

10. Araucariaceae:

- a. Es una familia nativa en Ecuador.
- b. Es una familia introducida en Ecuador.
- c. Es una familia endémica en Ecuador

[Ir al solucionario](#)



Estimada/o estudiante, avancemos con el estudio de las *Spermatophyta*. Iniciamos con el estudio del grupo más evolucionado y diverso dentro del reino Plantae, las angiospermas. Este grupo comprende todas las plantas con flores y frutos. Esta semana nos centraremos en el grupo de las angiospermas basales y magnólicas.

¡Empecemos!

Unidad 6. Espermatofitas angiospermas

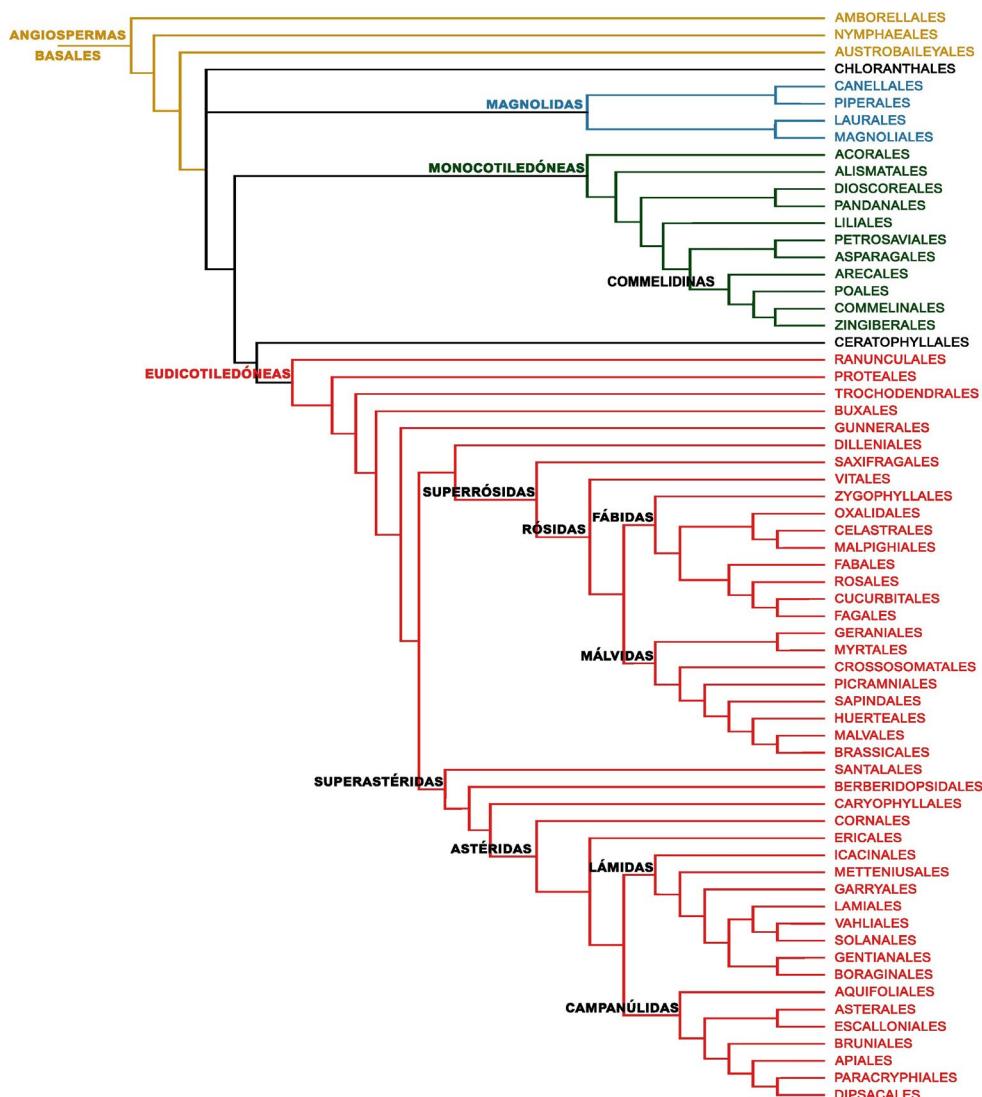
6.1. Subdivisión Angiospermae

Las angiospermae también llamadas *Magnoliophyta* o *Anthophyta*, comúnmente se conocen como plantas con flores. Desde el punto de vista filogenético, las angiospermas es un grupo monofilético y se considera hermana de las gimnospermas. En la unidad 1 usted estudió algunos sistemas de clasificación de las plantas y conoció que actualmente estamos en la época de las clasificaciones filogenéticas. En esta unidad para el estudio de las principales familias de angiospermas nos basaremos en la clasificación de la APG IV propuesto por [Grupo para la Filogenia de las Angiospermas](#) (Chase et al., 2016).

A continuación, revise la figura 19 sobre la clasificación taxonómica a nivel de orden de las angiospermas.

Figura 19

Clasificación filogenética de los principales órdenes de la subdivisión
Angiospermae.



Nota. Tomado de *Angiosperm phylogeny poster (APP) – Flowering plant systematics* [Ilustración], por Cole et al., 2019, PeerJ Preprints 7:e2320v6.

El sistema de clasificación APG IV se basa en estudios filogenéticos y morfológicos. Este sistema ha permitido resolver la clasificación de varios taxones y básicamente comprende tres grupos:

- **Angiospermas basales y magnólidas:** este grupo presenta caracteres morfológicos primitivos, piezas florales en espiral y en múltiplos de 3, y anteras poco diferenciadas (Byng, 2014).
- **Monocotiledóneas:** las monocotiledóneas forman un grupo monofilético y la principal característica es que las semillas presentan un solo cotiledón.
- **Eudicotiledóneas:** en general se caracterizan por presentar dos cotiledones en sus semillas. Sin embargo, debe tener en cuenta que algunas gimnospermas (Gnetopsida) y angiospermas basales también presentan dos cotiledones.

Las angiospermas por mucho son el grupo más diverso dentro del Reino Plantae. Se estima que el 95 % de especies de plantas terrestres corresponden a las angiospermas (Simpson, 2010e). Históricamente, han sido de gran importancia para la humanidad ya sea como alimento, medicina o materia prima.



Si ha quedado fascinado con el uso que tienen las plantas. Aquí le dejo un libro donde podrá encontrar más información: [Plantas útiles del Ecuador](#).

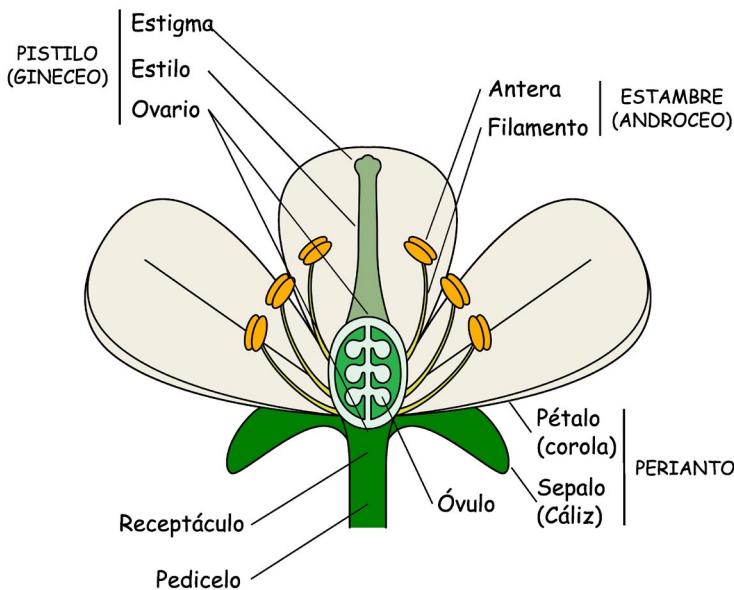
En las angiospermas el gametófito masculino se reduce a dos células (una vegetativa y otra generativa) y el gametofito femenino a un saco embrionario (Izco, 2004). La generación dominante es el esporofito. La principal apomorfía que distingue a las angiospermas del resto de grupos que hemos estudiado es la presencia de flores y frutos. Desde el punto de vista evolutivo, las flores son el resultado de la reunión de esporofilos, altamente especializadas en la reproducción sexual, dispuestos en pequeños grupos dispuestos sobre ramas (Izco, 2004).

La flor se puede definir como un sistema de brotes modificados, que llevan un androceo y/o gineceo (Simpson, 2010e). El fruto es una parte de la planta que se deriva del ovario fecundado de una flor. En su interior contiene semillas que tienen la función de reproducción.

A continuación, revise el video, [partes de una flor](#) y la figura 20 para que se familiarice con la morfología de una flor. Es muy importante que conozca la morfología de una flor debido a que en las angiospermas los caracteres asociados a las flores son muy útiles para identificar familias, géneros o especies.

Figura 20

Morfología de una flor típica de angiosperma (Angiospermae).



Nota. Armijos, J., 2024.

Con base en el video y la figura 20 podemos concluir que:

La flor está conformada por hojas modificadas estériles denominadas corola y cáliz, cuya función es la de protección y atrayente de polinizadores. En el interior se encuentran los estambres y el pistilo que son homólogos a los microsporofilos y megasporofilos, respectivamente (Izco, 2004). El pistilo generalmente es ensanchado en la base, alargado hacia la parte superior y con una apertura en la parte apical que permite el ingreso del polen.

¡Muy bien! Ahora que conoce la clasificación y los caracteres morfológicos claves de una angiosperma. Le invito a estudiar las principales familias de angiospermas presentes en Ecuador.

6.1.1. Angiospermas basales y magnólicas

Usted puede reconocer a este grupo porque presentan los caracteres morfológicos más primitivos dentro de las angiospermas. En este grupo las flores son más simples y menos especializadas.

Revise la tabla 5 en donde encontrará cifras sobre la diversidad de especies que albergan las principales familias de angiospermas basales y magnólicas.

Tabla 5

Número de especies de las principales familias que conforman las Angiospermas Basales y Magnólicas.

Familia	Cifra mundial	Cifra Ecuador
Chloranthaceae	-	16
Annonaceae	2150	106
Lauraceae	2200	167
Piperaceae	3600	450

Nota. Adaptado de *Diversity and Classification of Flowering Plants: Amborellales, Nymphaeales, Austrobaileyales, Magnoliids, Ceratophyllales, and Monocots*, por Simpson, M. G., et al., 2010a, pp. 181–274, editorial Plant Systematics. doi.org/.

Ahora, ¿Le gustaría saber cómo reconocer las familias que integran las angiospermas basales y magnólicas? A continuación, revise los caracteres morfológicos claves para reconocer las familias de este grupo:

- **Chloranthaceae** (*Chloranthales*) comprende árboles. Se puede reconocer por su olor aromático y la morfología de las hojas. Los tallos presentan una madera blanca y suave. Las hojas son opuestas, decusas, simples y de margen aserrado y estípulas. La inflorescencia es una espiga. Las espigas masculinas pueden ser solitarias o reunidas en racimos o panículas. Las espigas femeninas solitarias, en cimas o tirso y con brácteas suculentas. Las flores masculinas presentan un estambre y las femeninas con el perianto adnado al ovario. El fruto en una drupa.

En *Chloranthaceae* encontramos a la guayusa (*Hedyosmum Sw.*).

- **Annonaceae** (*Magnoliales*) son árboles, arbustos o trepadoras. Se puede reconocer por su corteza fibrosa que se desprende fácilmente

de la madera. Las hojas presentan olor, son alternas, simples, en algunos casos la nerviación secundaria es inconspicua y dísticas. La inflorescencia es una cima o una flor solitaria. Las flores son hipóginas, con perianto trímero y bisexuales. Los frutos son un agregado de bayas, sincarpos, racimos monocarplos, en ocasiones estipitados. Las semillas presentan un endospermo rumiado.

A Annonaceae corresponde la chirimoya ([Annona cherimola Mill.](#)) y la guanábana ([Annona muricata L.](#)).

- Las **Lauraceae** (Laurales) son árboles. Usted los puede reconocer por sus hojas con olor aromático, alternas, simples, elípticas, acuminadas, cuneadas y pinnado-reticuladas. La inflorescencia puede ser una cima o racimo. Las flores son pequeñas, unisexuales o bisexuales. El fruto es una drupa con un cáliz acrecentado denominado hipanto o cúpula.

En esta familia encontramos especies como el aguacate o palta ([Persea americana Mill](#)) y los canelos ([Nectandra Rol. ex Rottb.](#)).

- **Piperaceae** (Piperales) pueden ser árboles, arbustos o hierbas. Una característica distintiva es sus tallos articulados con nudos hinchados. Las hojas son alternas, simples y presentan olor aromático. La inflorescencia es una espiga o espádice. Las flores son muy pequeñas, unisexuales o bisexuales, hipóginas, actinomorfas y sin perianto. El fruto es una baya o drupa con una semilla.

En Piperaceae encontramos el matico ([Piper aduncum L.](#)), pimienta negra ([Piper nigrum L.](#)), congona ([Peperomia blanda \(Jacq.\) Kunth](#)).

¡Muy bien! Ha finalizado con el de las angiospermas basales y magnólidas. Ahora es capaz de reconocer en campo una Angiosperma basal o una magnólida y clasificarla a nivel de familia.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimada/o estudiante, con la finalidad de afianzar sus conocimientos en torno a las Angiospermas Basales y Magnólidas, desarrolle las siguientes actividades:

1. Revise el artículo de López Nieto et al., (2014) sobre [morfología básica de las angiospermas](#).

En este documento encontrará la definición e imágenes de los caracteres morfológicos de las angiospermas. Por ejemplo: aprenderá que las hojas se pueden clasificar por la forma o el margen y las flores por la posición del gineceo y la forma como se arreglan en la planta (inflorescencias). Estos caracteres son muy útiles para reconocer y diferenciar entre algunas familias de angiospermas.

2. Realice la lectura y luego resuelva el siguiente crucigrama acerca de la [morfología básica de las angiospermas](#).
3. Ahora lo invito a poner a prueba sus conocimientos desarrollando la siguiente autoevaluación:



Autoevaluación 6

1. Las angiospermas se caracterizan por presentar:

- a. Semillas dentro de frutos.
- b. Ramificaciones de tipo macroblastos y braquiblastos.
- c. Semillas insertas en conos o estróbilos.

2. Empareje el grupo taxonómico con la descripción morfológica correcta:

- | | |
|--------------------------------------|---|
| a. Eudicotiledóneas. | — Piezas florales en espiral y en múltiplos de 3. |
| b. Angiospermas Basales y Magnólidas | — Presentan un solo cotiledón. |
| c. Monocotiledóneas. | — Presentan dos cotiledones en sus semillas. |

3. La flor de las angiospermas está conformada por hojas modificadas estériles denominadas corola y cáliz, cuya función es la de protección y atrayente de polinizadores.

- a. Falso.
- b. Verdadero.

4. Una flor gamopétala se caracteriza por:

- a. Presenta su corola con pétalos fusionados.
- b. Presenta su corola con pétalos libres.
- c. Presentar ovario súpero.

5. Una flor hipógina se caracteriza por presentar ovario _____.
Mientras en una flor epígina el ovario es _____.

- a. Súpero e ínfero.
- b. Ínfero y súpero.

- 6. En las angiospermas el arreglo de las flores sobre un eje floral de una planta se denomina:**
- Infrutescencia.
 - Inflorescencia.
 - Estróbilo.
- 7. La inflorescencia tipo umbela se caracteriza por presentar:**
- Flores cuyos pedicelos surgen de un punto común del tallo principal.
 - Flores organizadas en una estructura conformada por un eje central con múltiples ramificaciones.
 - Una flor solitaria en las axilas y partes terminales de la planta.
- 8. La nerviación acródroma es un patrón donde las venas secundarias que surgen de la base de la lámina de la hoja hasta el ápice de manera paralela al nervio principal.**
- Falso.
 - Verdadero.
- 9. Las hojas por la forma de la lámina se clasifican en:**
- Entero, crenado o aserrado.
 - Linear, lanceolada o elíptica.
 - Pinnatisecta, imparipinnada o paripinnada.
- 10. Empareje la familia botánica con el grupo taxonómico con la descripción morfológica correcta:**
- Annonaceae. — Cáliz acrecente conocido como hipanto o cúpula.
 - Lauraceae. — Corteza fibrosa que se desprende con facilidad del tallo.
 - Piperaceae. — Tallos articulados y nudos hinchados.

[Ir al solucionario](#)



Semana 11

Estimada/o estudiante seguimos con el estudio de las angiospermas. En el transcurso de esta semana nos centraremos en el estudio de las monocotiledóneas. Este grupo se caracteriza básicamente por presentar semillas con un cotiledón.

¡Empecemos!

6.1.2. Monocotiledóneas

Las monocotiledóneas comprenden alrededor del 23 % del total de especies de angiospermas (Izco, 2004). La mayoría de las plantas en este grupo son hierbas. Sin embargo, usted encontrará algunos individuos de gran tamaño como las palmas.

¡No olvide! La principal característica de este grupo es que las semillas (embriones) presentan un solo cotiledón. Adicionalmente, puede reconocer a una monocotiledónea por la presencia de raíces adventicias, tallos herbáceos y flexibles, crecimiento secundario limitado, hojas lanceoladas o lineares con nervios paralelos, flores con verticilos trímeros, polen uniaperturado o inaperturado (Devesa Alcaraz y Carrión García, 2012).

Revise la tabla 6 en donde encontrará cifras sobre la diversidad de especies de las familias que conforman las monocotiledóneas.

Tabla 6

Número de especies de las principales familias que conforman las Monocotiledóneas.

Familia	Cifra mundial	Cifra Ecuador
Araceae	3300	430
Bromeliaceae	2400	490
Cyperaceae	5000	222
Poaceae	9500	-
Arecaceae	2000	129
Orchidaceae	20000	-

Nota. Adaptado de *Diversity and Classification of Flowering Plants: Amborellales, Nymphaeales, Austrobaileyales, Magnoliids, Ceratophyllales, and Monocots*, por Simpson, M. G., et al., 2010a, pp. 181–274, editorial Plant Systematics. doi.org/.

A continuación, revise la información morfológica de las principales familias de dicotiledóneas:

- **Araceae** (Alismatales) son hierbas terrestres o epifitas. Los tallos son rizomatosos o tuberosos. Las hojas espiraladas o dísticas son pecioladas, enteras (a veces divididas o fenestradas), penninervias o reticuladas. La inflorescencia es un espádice envuelto por una espata colorida. Las flores son pequeñas, hipóginas, actinomorfas y pueden ser unisexuales o bisexuales. El fruto es una baya. Las semillas presentan un endospermo aceitoso.

En Araceae se encuentran los anturios ([Anthurium Schoot](#)) y sango blanco ([Xanthosoma brasiliense \(Desf.\) Engl.](#)).

- **Bromeliaceae** (Poales) en general son hierbas suculentas, algunos arbustos, y pueden ser epifitas o terrestres. Las raíces son absorbentes. El tallo es un cáudice o arborescente. Las hojas dispuestas en roseta, con envainadoras, enteras o espinosas y con tricomas peltados para absorber agua. La inflorescencia terminal es una espiga o racimo. Las flores son bisexuales, actinomorfas, hipóginas o epíginas, trímeras y con brácteas coloridas. Los estigmas son retorcidos. El fruto es una cápsula septicida o baya. Las semillas son aladas.

Algunas especies de Bromeliaceae son las achupallas ([Puya Molina](#)), huicundos o guaycundos ([Guzmania Ruiz & Pav.](#), [Tillandsia L.](#)) y la piña ([Ananas sativus Schult. & Schult.f.](#)).

- **Cyperaceae** (Poales) son hierbas. Los tallos o culmos son triangulares, medula sólida, rizomatosos o bulbosos. Las hojas son trísticas, envainadas al culmo, lineares o estrechas y paralelinervias. La inflorescencia es una espiguilla. Las flores son hipóginas, actinomorfas, con perianto reducido o ausente y pueden ser unisexuales o bisexuales. El fruto es un aquenio lenticular o trígono.

En Cyperaceae encontramos el coquillo ([Cyperus L.](#)) y la totora ([Schoenoplectus californicus \(C.A.Mey.\) Soják](#)).

- **Poaceae o Gramineae** (Poales) es similar a Cyperaceae. Sin embargo, se diferencia por la forma del tallo, cilíndrico vs. triangular. La mayoría son hierbas con raíces adventicias. El tallo o culmo es circular,

fistuloso, rizomatosos y estolonífero. Las hojas son dísticas, liguladas y paralelinervias. Las inflorescencias ubicadas en la parte axilar o terminal de la planta son espigas, racimos, panícula o glomérulos. Las flores son sésiles, hipóginas y pueden ser unisexuales o bisexuales. Además, las estructuras florales están protegidas por el lema y palea. El fruto es una cariópside.

En las gramíneas encontramos el arroz (*Oryza sativa L.*), avena (*Avena sativa L.*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum L.*), maíz (*Zea mays L.*), paja (*Calamagrostis intermedia (J.Presl) Steud.*), guadua (*Guadua angustifolia Kunth*).

- **Arecaceae o Palmae** (Arecales) constituyen los individuos más altos dentro de las monocotiledóneas. Generalmente, son de tamaño arbóreo, aunque a veces pueden ser lianas. El tallo es un estípite con cicatrices o restos de peciolos de hojas. Las hojas de gran tamaño pueden ser simples o compuestas, envainadoras, lámina plegada y dispuestas en verticilos terminales. La inflorescencia es una panícula o espiga que dependiendo de la posición puede ser: infrafoliar, interfoliar o suprafoliar. Las flores son sésiles, hipóginas, actinomorfas y pueden ser unisexuales o bisexuales. El fruto es una drupa o baya, carnoso o fibroso. Las semillas son aceitosas o con hemicelulosa.

Dentro de las palmeras encontramos especies importantes como el coco (*Cocos nucifera L.*), palma africana (*Elaeis guineensis Jacq.*), palmito (*Euterpe Mart.*), pambil (*Iriartea Ruiz & Pav.*), tawa (*Phytelephas aequatorialis Spruce*).

- **Orchidaceae** (Asparagales) son hierbas epifitas o terrestres. Las raíces son tuberosas o aéreas. Los tallos son rizomatosos o pseudobulbos. Las hojas dísticas, espiraladas o verticiladas, son simples y generalmente envainadas. La inflorescencia es una panícula, racimo, espiga o flores solitarias. Las flores son bisexuales, epíginas, zigomorfas y ruspínadas con labelo. El androceo y gineceo están adnados. El fruto es una cápsula o baya. Las semillas presentan un ala membranosa.

Familia de las orquídeas en general (*Epidendrum L.*, *Stelis Sw.*) y la vainilla (*Vanilla Plum. ex Mill.*).



Le gustaría convertirse en un especialista de alguno de estos grupos. A continuación, le dejo algunos artículos donde puede encontrar más información: [Palmas Ecuatorianas](#), [Bromeliad Society International](#), [American Orchid Society](#).

¡Muy bien! Ha finalizado con el estudio de las Monocotiledóneas. Ahora puede ir al campo y reconocer una monocotiledónea y con base en los caracteres morfológicos clasificarla a nivel de familia.



Actividad de aprendizaje recomendada

Estimada/o estudiante, con la finalidad de afianzar sus conocimientos en torno las monocotiledóneas, le sugiero desarrollar la siguiente actividad:

Revise imágenes en GBIF de los siguientes taxones: [Anthurium Schoot](#), [Guzmania Ruiz & Pav.](#), [Iriartea Ruiz & Pav.](#) y [Epidendrum L.](#). Identifique los caracteres morfológicos estudiados y construya una tabla con las principales diferencias entre Araceae, Bromeliaceae, Arecaceae y Orchidaceae. Por ejemplo: en Arecaceae los tallos son de tipo estípite, mientras en las otras familias pueden ser caúdices, rizomatosos, triangulares o cilíndricos y huecos.

Características morfológicas claves de las principales familias de Monocotiledóneas.

Carácter	Araceae	Bromeliaceae	Arecaceae	Orchidaceae
Tallos				
Hojas				
Inflorescencia				
Flores				
Frutos				

Nota. Armijos Barros, J.L. 2024.

Nota. Por favor, complete la actividad en un cuaderno o documento Word.



Semana 12

Estimada/o estudiante avancemos con el estudio de las angiospermas. Iniciamos con el estudio de las Eudicotiledóneas también conocidas como dicotiledóneas verdaderas. Este grupo se caracteriza principalmente por presentar semillas con dos cotiledones. En esta semana nos centraremos en el grupo de las Rósidas.

¡Empecemos!

6.1.3. Eudicotiledóneas

Las eudicotiledóneas o eudicotas comprenden el 75 % de las especies de angiospermas (Simpson, 2010b). Usted puede diferenciar este grupo de una angiosperma basal o monocotiledónea por los granos de polen tricolpado. Este tipo de polen se caracteriza por presentar tres aberturas equidistantes. Por otro lado, a diferencia de las monocotiledóneas, las hojas de las eudicotiledóneas son muy variables en forma, tamaño y tipo de nerviación.

Las eudicotiledóneas comprenden dos grupos:

- Las **Rósidas** que presentan flores con pétalos libres y estambres en igual o mayor número que pétalos.
- Las **Astéridas** que presentan flores con pétalos fusionados y estambres en igual o menor número que los lóbulos de la corola.

Rósidas

Revise la tabla 7 para conocer la diversidad, especies que contiene algunas de las familias de Rósidas.

Tabla 7

Número de especies de las principales familias que conforman las Eudicotiledóneas Rósidas.

Familia	Cifra mundial	Cifra Ecuador
Clusiaceae	-	130
Euphorbiaceae	6300	244
Malpighiaceae	1200	-

Familia	Cifra mundial	Cifra Ecuador
Passifloraceae	700	98
Fabaceae	19500	266
Moraceae	1100	126
Rosaceae	3000	70
Urticaceae	2600	87
Melastomataceae	5100	553
Myrtaceae	5500	220
Anacardiaceae	850	20
Meliaceae	-	64
Rutaceae	1900	40
Malvaceae	4200	113

Nota. Adaptado de *Diversity and Classification of Flowering Plants: eudicots*, por Simpson, M. G., et al., 2010b, pp. 275–448, editorial Academic Press. [doi.org](https://doi.org/10.1016/j.jad.2010.05.001)

Imagino que ha quedado impresionado con la diversidad de especies que contienen algunas familias de Rósidas. Ahora se estará preguntando ¿Cómo puedo reconocer las familias de este grupo? A continuación, revise la información morfológica de las familias que integran las Rósidas:

- **Clusiaceae o Guttiferae (*Malpighiales*)** son árboles y algunas hemiepífitas. Fácilmente reconocibles por presentar látex blanco o amarillo. Las hojas son opuestas, simples, carnosas y con nervios secundarios inconspicuos. Las inflorescencias son panículas o racimos terminales o axilares, o bien flores solitarias. Las flores son actinomorfas, unisexuales o bisexuales. El fruto es una cápsula dehiscente o baya. Las semillas están rodeadas por un arilo rojo.
- En esta familia encontramos el duco (*Clusia L.*) y el incienso ([Garcinia L.](#)).
- **Euphorbiaceae (*Malpighiales*)** cuya característica principal es la presencia de látex blanco, amarillo o rojo. Son hierbas, arbustos o árboles. Los tallos generalmente son leñosos y en algunos casos parecidos a los cactus. Las hojas son simples, enteras o palmadas, espiraladas o verticiladas, con glándulas en la base. La inflorescencia es una cima. Las flores son hipóginas, actinomorfas, unisexuales, tricarpelares con un óvulo por carpelo. El fruto característico es una cápsula o esquizocarpo conformado por 3 carpelos fusionados.

Una especie representativa es el caucho ([Hevea brasiliensis](#) Muell. Arg.).

- **Malpighiaceae** (Malpighiales) en general son lianas y algunos arbustos. Puede reconocer a esta familia por la presencia de tricomas malpígeos (pelos en forma de T, V o Y). Las hojas son opuestas, simples, a menudo con pequeñas glándulas en la base. Las inflorescencias son racimos o panículas axilares o terminales. Las flores muy particulares son hermafroditas, hipóginas, actinomorfas o zigomorfas, sépalos con 2 glándulas carnosas, abaxiales y pétalos con márgenes dentados y unguiformes. El fruto puede ser un esquizocarpo, sámara o drupa.

Familia del manzano de campo ([Malpighia emarginata](#) D.C.).

- **Passifloraceae** (Malpighiales) en su mayoría son lianas. Una característica distintiva es la presencia de zarcillos. Las hojas son simples, alternas, enteras o lobadas y con glándulas en el pecíolo. La inflorescencia es una cima o flor solitaria. Las flores son pentámeras, períginas, actinomorfas, unisexual o bisexual y con un adroginóforo presente. El fruto típico es una baya.

Familia de la badea ([Passiflora quadrangularis](#) L.), maracuyá ([Passiflora edulis](#) Sims.), taxo ([Passiflora mollissima](#) (Kunth) L.H.Bailey).

- **Fabaceae o Leguminosae** (Fabales) pueden ser lianas, hierbas, arbustos o árboles. Debido a la diversidad de especies, esta familia se ha subdividido en tres subfamilias: Caesalpinoideae, Faboideae y Mimoideae. Los tallos generalmente presentan espinas. Una característica clave son las hojas compuestas (pinnadas, bipinnadas o tripinnadas), alternas y usualmente con pecíolo pulvinado. Las flores son bisexuales, hipóginas o períginas, pentámeras, zigomorfas (como en Caesalpinoideae y Faboideae), actinomorfas (como en Mimoideae). El fruto típico, una legumbre.

En esta familia encontramos el maní ([Arachis hypogaea](#) L.), soya ([Glycine max](#) (L.) Merr.), lenteja ([Lens culinaris](#) Medik.), guisante ([Pisum sativum](#) L.), fréjol ([Phaseolus vulgaris](#) L.), faique ([Vachellia macracantha](#) (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) Seigler).

- **Moraceae** (Rosales) generalmente son arbustos o árboles que se pueden reconocer por la presencia de látex blanco y una estípula cónica que envuelve la yema terminal. Las hojas son simples, alternas y con nerviación broquidródoma. Las inflorescencias son racimos, espigas, o cabezuelas. Las flores son pequeñas, unisexuales, epíginas o hipóginas, actinomorfas. El fruto es un agregado o sicono.

Familia de la higuera ([Ficus carica L.](#)) y los ficus ([Ficus L.](#)).

- **Rosaceae** (Rosales) comprende hierbas, arbustos o árboles. Presenta hojas alternas, simples o compuestas, estipuladas, márgenes aserrados y algunas especies con glándulas en la base. Las flores son bisexuales, períginas, actinomorfas, pentámera y con hipanto presente. El fruto es una drupa, pomo o cápsula. Las semillas generalmente sin endospermo.

En esta familia se encuentra el capulí ([Prunus serótina Ehrh.](#)), mora de castilla ([Rubus glaucus Bentham](#)), rosa ([Rosa L.](#)).

- **Urticaceae** (Rosales) pueden ser hierbas, arbustos, árboles o hemiepifitas. Algunas especies presentan raíces, zanco, estípula terminal cónica y látex. Se puede reconocer por la presencia de tricomas urticantes. Los tallos con entrenudos huecos con presencia de hormigas. Las hojas son alternas, simples o compuestas, enteras o lobuladas y pecioladas. La inflorescencia puede ser una cima, espiga o flores solitarias. Las flores son pequeñas, unisexuales, hipóginas y actinomorfas. El fruto es un aquenio o drupa. Las semillas poseen un endospermo aceitoso.

Familia de la ortiga ([Urtica L.](#)), guarumo ([Cecropia Loefl.](#)) y uva de monte ([Pourouma cecropiifolia Mart.](#)).



¡Felicitaciones! Ahora usted es capaz de reconocer y clasificar algunas familias correspondientes a los órdenes Malpighiales, Fabales y Rosales.



Actividad de aprendizaje recomendada

Estimada/o estudiante, con la finalidad de afianzar sus conocimientos sobre Eudicotiledóneas, desarrolle la siguiente actividad.

Desde el punto de vista morfológico, los caracteres asociados a las flores son el principal criterio para identificar determinadas familias de angiospermas. Realicé un recorrido de campo y fotografié flores de diferentes especies de eudicotiledóneas. Luego, con base en la clasificación propuesta por Nieto et al., (2014) realice la clasificación de las flores por la posición del gineceo, tipo de corola y tipo de simetría.

Nota. Por favor, complete la actividad en un cuaderno o documento Word.

Por ejemplo: las rosas de la familia Rosaceae presentan flores epíginas debido a que el ovario es ínfero, dialipétalas dado que los pétalos están libres y actinomorfas, ya que presentan simetría radial.



Semana 13

Estimada/o estudiante continuamos con el estudio de las Eudicotiledóneas Rósidas. Recuerde, este grupo se caracteriza principalmente por presentar flores con pétalos libres y estambres en igual o mayor número que los pétalos.

¡Empecemos!

- **Melastomataceae** (Myrtales) son trepadoras, hierbas, arbustos o árboles. Los tallos terminales son aristados. Se puede reconocer fácilmente por sus hojas opuestas, simples, con nervios secundarios paralelos al central. La inflorescencia es una cima. Las flores son actinomorfas o zigomorfas, períginas, bisexuales, algunas con anteras orientadas a un lado de la flor y con hipanto. Además, las anteras presentan un apéndice y dehiscencia poricida. El fruto es una baya o cápsula.

Familia de la flor de mayo ([Andesanthus P.J.F.Guim. & Michelang.](#)) y mora o sierra ([Miconia Ruiz & Pav.](#)).

- **Myrtaceae** (*Myrales*) comprenden generalmente árboles. Las hojas son simples, opuestas, con nerviación broquidódroma y punteaduras glandulares que expiden un olor aromático. Las flores son epiperíginas, actinomorfos, bisexuales, con numerosos estambres y perianto fusionado en una caliptra. El fruto es una baya o cápsula.
Familia del arrayan ([Myrcianthes O.Berg](#)), eucalipto ([Eucalyptus L'Hér.](#)), guayaba ([Psidium guajava L.](#)) y pomarosa ([Syzygium jambos \(L.\) Alston](#)).
- **Anacardiaceae** (*Sapindales*) generalmente son árboles que se caracterizan por presentar una resina pegajosa y olorosa. Las hojas son alternas, compuestas, a veces simples. La inflorescencia es un tirso axilar o terminal. Las flores son hipóginas, actinomorfas, bisexuales y pentámeras. El fruto típico es una drupa resinosa.
Familia del mango ([Mangifera indica L.](#)) y molle ([Schinus molle L.](#)).
- **Burseraceae** (*Sapindales*) son árboles que se puede reconocer por la presencia de látex resinoso y olor intenso. Las hojas son alternas, compuestas e imparipinnadas, con peciolo pulvinado. Las inflorescencias son panículas o racimos axilares o terminales. Las flores son pequeñas. El fruto es una cápsula o drupa resinosa recubiertas por un arilo rojo.
Familia del copal ([Protium Burm.f.](#)) y palo santo ([Bursera graveolens \(Kunth\) Triana & Planch.](#)).
- **Meliaceae** (*Sapindales*) constituye árboles con corteza de olor dulce o similar al ajo. Las hojas son alternas, compuestas e imparipinnadas, con márgenes enteros, dentados o lobulados. Las flores presentan filamentos estaminados fusionados al tubo. El fruto es una cápsula con dehiscencia longitudinal. Las semillas a veces están rodeadas por un arilo de aspecto carnoso.
Familia de la caoba ([Swietenia macrophylla King](#)) y cedro ([Cedrela odorata L.](#)).
- **Rutaceae** (*Sapindales*) son arbustos o árboles con hojas que al estrujar expiden un olor a cítrico. Los tallos de algunas especies presentan espinas. Las hojas son alternas, simples o compuestas

con punteaduras glandulares. La inflorescencia es un racimo, cima o flores solitarias. Las flores son hipóginas, actinomorfas y bisexuales. El fruto típico es un hesperidio con punteaduras glandulares en el pericarpio. Aunque también pueden ser una drupa o esquizocarpo.

Familia del limón ([Citrus × limon \(L.\) Osbeck](#)) y la naranja ([Citrus × sinensis \(L.\) Osbeck](#)).

- **Malvaceae** (Malvales) son hierbas, arbustos o árboles, a menudo con tricomas estrellados o peltados. Las hojas son alternas, simples o plamaticompuestas con margen entero, aserrado o lobado y peciolo hinchado en los extremos. Las flores son solitarias o en pares, hipóginas, actinomorfas, con epicáliz y bisexuales. Una característica distintiva es la presencia de filamentos estaminales fusionados a la columna del estilo. El fruto es una cápsula o un esquizocarpo.

Familia del algodón ([Gossypium L.](#)), balsa ([Ochroma pyramidale \(Cav. ex Lam.\) Urb.](#)), cacao ([Theobroma cacao L.](#)), ceibo ([Ceiba trichistandra \(A. Gray\) Bakh.](#)), hibisco ([Hibiscus rosa-sinensis L.](#)) y petrino ([Cavanillesia platanifolia \(Bonpl.\) Kunth](#)).

- **Caricaceae** (Brassicales) generalmente son árboles que se distinguen por la presencia de savia transparente o blanca y espinas en algunos casos. Las hojas son alternas, simples o compuestas y pecioladas. El fruto es una baya con múltiples semillas.

Familia del babaco ([Vasconcellea × pentagona \(Heilb.\) Mabb.](#)) y papaya ([Carica papaya L.](#)).



¡Felicitaciones! Ha finalizado con el estudio de algunas de las principales familias de Eudicotiledóneas Rósidas. Ahora usted es capaz de reconocer en campo una Rósida y clasificarla a nivel de familia.



Actividad de aprendizaje recomendada

Estimada/o estudiante, con el propósito de afianzar sus conocimientos en torno las Eudicotiledóneas Rósidas, desarrolle la siguiente actividad:

Cuando las angiospermas no presentan flores y/o frutos, la hoja es uno de los principales caracteres para la identificación taxonómica. Realicé un recorrido de campo, fotografié las hojas de diferentes especies de monocotiledones o eudicotiledóneas. Luego, con base en Nieto et al., (2014) realice la clasificación de las hojas por el tipo (simple o compuesta), forma, borde, ápice y nervadura.

Nota. Por favor, complete la actividad en un cuaderno o documento Word.

Por ejemplo: las hojas de las rosas (*Rosaceae*) son compuestas debido a que están conformadas por cinco foliolos, elípticas por la forma de los foliolos, aserradas por el tipo de margen, agudas por el tipo de ápice y pinnatinervias por la forma como se disponen los nervios secundarios.



Semana 14

Estimada/o estudiante continuamos con el estudio de las angiospermas. En esta semana nos centraremos en el estudio de las eudicotiledóneas Astéridas.

¡Empecemos!

Astéridas

Recuerde que las astéridas presentan flores con pétalos fusionados y estambres en igual o menor número que los lóbulos de la corola. En este grupo encontramos familias tan diversas como asteraceae que pueden superar al número total de especies de plantas vasculares registradas para Ecuador.

A continuación, revise en la tabla 8 el número de especies de las principales familias de astéridas.

Tabla 8

Número de especies de las principales familias que conforman las Eudicotiledóneas Astéridas.

Familia	Cifra mundial	Cifra Ecuador
Rubiaceae	13150	557
Solanaceae	2400	362
Bignoniaceae	800	70
Lamiaceae	7100	219
Verbenaceae	1100	141
Asteraceae	23600	-
Apiaceae	3700	64
Araliaceae	1400	70
Ericaceae	3900	221
Cactaceae	1500	48
Polygonaceae	1200	42

Nota. Adaptado de *Diversity and Classification of Flowering Plants: eudicots*, por Simpson, M. G., et al., 2010b, pp. 275–448, editorial Academic Press. [doi.org](https://doi.org/10.1016/j.jad.2010.03.001)

Seguro nuevamente quedó impresionado con la diversidad de especies de las familias de astéridas. A continuación, revise las descripciones morfológicas de las familias que integran este grupo:

- **Rubiaceae** (Gentianales) pueden ser lianas, hierbas, arbustos o árboles. Las hojas son opuestas, decusas y con estípulas interpeciolares. Puede reconocer a esta familia por sus hojas opuestas y decusas, simples, enteras y estipulas connadas. La inflorescencia es una cima. Las flores son epíginas y bisexuales. Los frutos son bayas, drupas o cápsula.

Familia del café (*Coffea arabica L.*) y cinchona (*Cinchona L.*). Los géneros más importantes debido a la diversidad de especies son *Palicourea Aubl.* y *Psychotria L.*

- **Solanaceae** (Solanales) comprende plantas trepadoras, arbustos o árboles. La mayoría de las especies se pueden identificar por la presencia de tricomas estrellados o dendroides. Las hojas son alternas, simples o pinnadas. La inflorescencia es una cima o flores solitarias. Las flores son actinomorfas y bisexuales. Además, son pentámeras con cáliz parcialmente fusionado, corola gamopétala,

tubulares o hipocrateriforme. Los frutos generalmente son una baya con muchas semillas y a veces están cubiertos por un cáliz persistente.

Familia del ají (*Capsicum L.*), floripondio (*Brugmansia Pers.*), papa (*Solanum tuberosum L.*), sauco (*Cestrum L.*), tabaco (*Nicotiana tabacum L.*), tomatillo (*Physalis L.*), tomate (*Solanum lycopersicum L.*, *Solanum betaceum Cav.*)

- **Bignoniaceae** (Lamiales) comprende lianas o árboles. Usted puede reconocer esta familia por sus hojas opuestas y compuestas. Además, las hojas son pinnadas o palmadas. La inflorescencia es una cima o racimo. Las flores son zigomorfas o actinomorfas y bisexuales. El fruto es una cápsula dehiscente o indehiscente que contiene semillas aladas.

Familia del guayacán (*Handroanthus chrysanthus* (Jacq.) S.O.Grose).

- **Lamiaceae o Labiatae** (Lamiales) son hierbas o arbustos que se caracterizan principalmente por la forma de las flores y su olor aromático. Los tallos juveniles son aristados (4 lados). Las hojas son opuestas o verticiladas, simples y con tricomas glandulares. La inflorescencia es una cima, tirso o flores solitarias axilares. Las flores son zigomorfas, hipóginas, bilabiadas y bracteadas. El fruto generalmente es un esquizocarpo.

Familia de la albahaca (*Ocimum basilicum L.*), menta (*Mentha × piperita L.*), orégano (*Origanum vulgare L.*), romero (*Salvia rosmarinus Spenn.*), toronjil (*Melissa officinalis L.*).

- **Verbenaceae** (Lamiales) son hierbas, arbustos y algunos árboles. Al igual que Lamiaceae presentan olor aromático y tallos aristados. Las hojas son opuestas, simples y usualmente aserradas. La inflorescencia puede ser una espiga capitada o cima. Las flores son zigomorfas, hipóginas y bisexuales. El fruto es un esquizocarpo o drupa.

Familia de la lantana o supirrosa (*Lantana L.*) y cedrón (*Aloysia citrodora Paláu*)

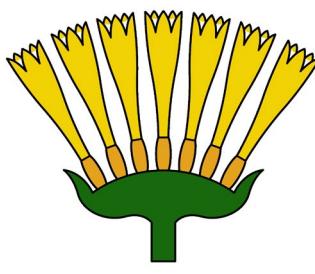
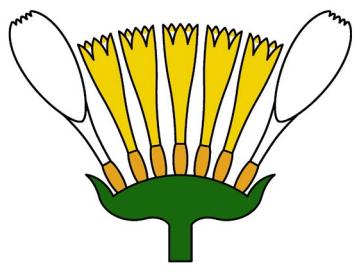
- **Asteraceae o Compositae** (Asterales) comprende trepadoras, hierbas, arbustos o árboles. Las hojas son alternas, opuestas, verticiladas, simples o compuestas. Un carácter importante para reconocer esta familia es la inflorescencia en el capítulo. Las flores son epíginas, unisexuales o bisexuales. En algunos casos los capítulos presentan flores del disco actinomorfas, flores del radio liguladas o flores bilabiadas. El fruto es un aquenio generalmente aristado.

Familia de la alcachofa (*Cynara scolymus L.*), almohadillas (*Xenophyllum rigidum* (Kunth) V.A.Funk), chuquiragua (*Chuquiraga jussieui* J.F.Gmel.), frailejones (*Espeletia Mutis ex Humb. & Bonpl.*), girasol (*Helianthus annuus L.*)

Muy bien, revise en la figura 21 los tipos de capítulos que presentan las especies de Asteraceae. El tipo de capítulo son muy útiles para identificar determinados géneros dentro de esta familia.

Figura 21

Clasificación de los capítulos en Asteraceae con base en el tipo de flor.



Nota. Armijos, J., 2024.

- **Apiaceae** (Apiales) comprende en su mayoría hierba. Presenta tallos surcados y fistulosos. Las hojas aromáticas alternas, compuestas,

pinnatífidas y con una vaina en la base. La inflorescencia es una umbela simple o compuesta, muy característica de esta familia. Las flores son pequeñas, epíginas, actinomorfas y bisexuales. El fruto es un esquizocarpo. Las simillas presentan un endospermo aceitoso.

Familia del apio ([Apium graveolens L.](#)), cilantro ([Eryngium foetidum L.](#)), cicuta, especies venenosa ([Conium maculatum L.](#)) y zanahoria ([Daucus carota L.](#)).

- **Araliaceae** (Apiales) son generalmente árboles. Las hojas en espiral o verticiladas pueden ser simples (lobuladas) o compuestas (palmaticompuestas), peciolos de diferente tamaño con una ligula triangular en la cara adaxial. La inflorescencia muy característica es una umbela o cabezuela. Las flores son epíginas, actinomorfas y bisexuales. Los frutos pueden ser bayas, drupas o esquizocarpos. Las semillas presentan endospermo aceitoso.

Familia del ginseng ([Panax ginseng C.A.Mey.](#)), puma maki o pumamaqui ([Oreopanax Decne. & Planch.](#)) y [Sciodaphyllum P.Browne](#).

- **Ericaceae** (Ericales) en su mayoría arbustos y trepadoras. Las hojas son simples, lineares o anchas, revolutas, típicamente coriáceas, pinnatinervadas y dispuestas en espiral. La inflorescencia generalmente es un fascículo o racimo, o bien flores solitarias. Las flores hipóginas o epíginas, actinomorfas, pediceladas, con corola urceolada y bisexuales. El fruto por lo general es una baya o drupa.

Familia de la joyapa ([Ceratostema Juss.](#), [Macleania Hook.](#)), mortiño ([Vaccinium floribundum Kunth](#)), payamo ([Bejaria Mutis ex L.](#)).

- **Sapotaceae** (Ericales) son árboles que se pueden reconocer por la presencia de látex blanco. Las hojas alternas, simples, enteras y con pulvínulo. Las **flores** son pequeñas, laterales e hipóginas. El fruto típico es una baya.

Familia del caimito ([Chrysophyllum cainito L.](#)), luma ([Pouteria lucuma \(Ruiz & Pav.\) Kuntze](#)), yarazo ([Pouteria caimito \(Ruiz & Pav.\) Radlk.](#)).

- **Cactaceae** (Caryophyllales) de tamaño arbustivo o arbóreo y algunas epifitas. Los tallos son suculentos, de tipo cladodios o radiados. La principal característica es que las hojas son espinas que surgen

de una areola. Las flores son solitarias, axilares, actinomorfas y bisexuales. El fruto es una baya con semillas rodeadas por un arilo.

Familia de la pitaya o pitajaya ([Hylocereus polyrhizus \(F.A.C.Weber\) Britton & Rose](#)), sanpedrillo ([Echinopsis pachanoi \(Britton & Rose\) H.Friedrich & G.D.Rowley](#)), tuna ([Opuntia ficus-indica \(L.\) Mill.](#)).

- **Polygonaceae** ([Caryophyllales](#)) son trepadoras, hierbas, arbustos o árboles. Las hojas son simples y con estípula envolvente denominada ocrea. La inflorescencia en fascículos, cimas, racimos o espigas. Las flores son pequeñas, hipóginas, actinomorfas, con perianto no diferenciado, unisexuales o bisexuales. Los frutos son aquenios con tres lados o nueces.

Familia del añalque ([Coccoloba ruiziana Lindau](#)), fernán sánchez ([Triplaris cumingiana Fisch. & C.A.Mey. ex C.A.Mey.](#)), lengua de vaca ([Rumex L.](#)).



¡Felicitaciones! Ha finalizado con el estudio de algunas de las familias de eudicotiledóneas Astéridas. Ahora puede reconocer en campo una Astérida y clasificarla a nivel de familia.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimada/o estudiante, es hora de poner a prueba sus conocimientos desarrollando las siguientes actividades:

1. Acceda al portal de [Sistemática de Plantas Vasculares](#) y revise las siguientes familias: Rubiaceae, Lamiaceae, Verbenaceae y Asteraceae.
2. Construya una tabla con las principales características morfológicas para identificar estas familias. Por ejemplo, todas las familias pueden presentar hojas simples opuestas. Sin embargo, Rubiaceae presenta estípulas connadas.

Características morfológicas claves de las principales familias de Monocotiledóneas Rósidas.

Carácter	Rubiaceae	Lamiaceae	Verbenaceae	Asteraceae
Tallos				
Hojas				
Inflorescencia				
Flores				

Nota. Armijos Barros, J.L. 2024.

Nota. Por favor, complete la actividad en un cuaderno o documento Word.

3. Ahora lo invito a poner a prueba sus conocimientos desarrollando la siguiente autoevaluación.



Autoevaluación 7

1. Las monocotiledóneas se caracterizan por presentar _____ cotiledón en sus semillas. Mientras las eudicotiledóneas poseen _____ cotiledones.
 - a. Dos y uno.
 - b. Uno y dos.
2. Las monocotiledóneas se caracterizan por presentar raíces de tipo:
 - a. Axonomorfa.
 - b. Napiforme.
 - c. Fasciculadas o adventicias.
3. Las eudicotiledóneas se caracterizan por presentar polen tricolpado que son granos de polen con tres aberturas equidistantes.
 - a. Falso.
 - b. Verdadero.
4. Las angiospermas que presentan pétalos libres y estambres en igual o mayor número que los pétalos se denominan _____. Las angiospermas que presentan pétalos fusionados y estambres en igual o menor número que lóbulos de la corola se denominan _____.
 - a. Rósidas y Astéridas.
 - b. Astéridas y Rósidas.
5. Empareje la familia botánica con el carácter morfológico correspondientes:

a. Araceae.	—	Hierbas con androceo y gineceo adnados.
b. Bromeliaceae.	—	Hierbas con tallo tipo culmo y forma cilíndrica.
c. Poaceae.	—	Hierbas arrosetadas con tallos tipo cáudice.
d. Orchidaceae.	—	Hierbas con hojas enteras, divididas o fenestradas.

- 6. Una característica en común que presentan las familias Clusiaceae, Euphorbiaceae y Moraceae es la presencia de látex.**
- a. Falso.
b. Verdadero.
- 7. La familia Malpighiaceae se caracteriza por presentar:**
- a. Hojas con tricomas en forma de T, V o Y.
b. Hojas glabras.
c. Hojas con tricomas estrellados.
- 8. Empareje el nombre de la familia con el sinónimo correspondiente:**
- | | |
|----------------|----------------|
| a. Poaceae. | — Palmae. |
| b. Clusiaceae. | — Gramineae. |
| c. Arecaceae. | — Guttiferae. |
| d. Fabaceae. | — Leguminosae. |
- 9. Las plantas que se caracterizan por presentar corteza con olor similar al ajo, hojas compuestas, alternas, y estambres fusionados en un tubo corresponde a la familia:**
- a. Burseraceae.
b. Anacardiaceae.
c. Meliaceae.
- 10. Las plantas con hojas opuestas, nervios secundarios paralelos al principal y anteras con apéndices corresponden a la familia:**
- a. Myrtaceae.
b. Melastomataceae.
c. Malvaceae.

[Ir al solucionario](#)

- Resultado de aprendizaje 2**
- Identifica los grupos de plantas usando claves taxonómicas.

Estimada/o estudiante para finalizar el estudio de la botánica en esta semana nos centraremos en el resultado de aprendizaje dos, donde revisaremos algunos métodos muy útiles para la identificación de plantas. Para usar estos métodos es importante estar familiarizado con la morfología de los grupos taxonómicos, lo cual ya consiguió a través del estudio de las unidades 2 a 6 sobre morfología de los principales grupos de plantas terrestres.



Semana 15

Unidad 7. Identificación de plantas

7.1. Identificación taxonómica

La identificación o determinación taxonómica es el proceso para asignar un nombre científico a un taxón desconocido. Se puede realizar a diferentes rangos taxonómicos, por ejemplo: especie, género, familia u orden. La calidad de la determinación dependerá de diferentes factores como: la calidad del ejemplar de campo o herbario, la presencia de caracteres morfológicos claves (vegetativos y reproductivos), la información de campo y las referencias bibliográficas disponibles.

7.2. Métodos de identificación

En la práctica, usted puede aprender a identificar un taxón por el olor de sus flores u hojas, la presencia de látex o el tipo de tricomas. Sin embargo, para realizar una determinación más precisa puede utilizar los siguientes métodos:

7.2.1. Identificación por expertos

En el campo de la botánica existen personas que se han especializado en determinados grupos taxonómicos. Por ejemplo: Charlotte M. Taylor es una

botánica estadounidense especializada en Rubiaceae, Victoria Ann Funk (+) estadounidense experta en Asteraceae, o Henk van der Werff neerlandés especializado en Lauraceae. Por tanto, usted puede contactar o recurrir a expertos locales o extranjeros para realizar la determinación de un taxón.

7.2.2. Identificación por descripción

Otra forma de realizar la identificación de un taxón es comparando los caracteres morfológicos del taxón desconocido con las descripciones morfológicas de posibles taxones conocidos. Para ello, necesita tener cierto grado de conocimiento del taxón en cuestión y disponer de guías de flora. En la tabla 9 se cita la guía de campo disponible en la web.

Tabla 9

Guías de campo de flora del Ecuador.

Autor	Titulo
Aguilar et al (2001)	Plantas Útiles de los Páramos de Zuleta.
Aguirre (2012)	Especies Forestales Bosques Secos Ecuador.
Aguirre (2019)	Arvenses Asociados a Cultivos y Pastizales del Ecuador
Cabrera et al. (2013)	Plantas del Matorral Seco del Sur de Ecuador.
Chimbalema et al. (s.f)	Plantas de la Reserva Ecológica El Ángel.
Fremout et al. (2023)	Árboles y Arbustos de los bosques Fronterizos de Ecuador y Perú.
INABIO (2018)	Orquídeas y bromelias de el Oro.
León et al. (2013)	Briofitas Andes de Quito
Minga et al. (2019)	Flora del Páramo del Cajas.
MAE (2011)	Familia y Géneros Arbóreos del Ecuador.
MAE (2014)	Árboles y Arbustos de los Manglares de Ecuador.
MAE y FAO (2015)	Especies Forestales Leñosas Arbóreas y Arbustivas de los Bosque Montanos del Ecuador.
Navarrete 2001)	Helechos Comunes de la Amazonia Baja Ecuatoriana.
Pinto et al. (2018)	Arboles noroccidente Pichincha.
Valencia et al. (2013)	Palmas Ecuatorianas.

Nota. Armijos, J., 2024.

7.2.3. Comparación con especímenes

Este método consiste en comparar el taxón desconocido con ejemplares preservados en herbario debidamente identificados por especialistas o expertos en flora local. Para ello, usted puede examinar a través de un estereoscopio los caracteres morfológicos del taxón desconocido versus el ejemplar de herbario y con base en ello realizar la determinación correspondiente.

A nivel local y mundial existen muchos herbarios que conservan ejemplares de plantas de determinadas regiones o áreas geográficas. En la tabla 10 encontrará una lista de herbarios en donde puede consultar sus colecciones de forma virtual.

Tabla 10
Herbario locales e internacionales.

Herbario	Acrónimo	Portal web
Field Museum	F	Fieldmuseum.org
Harvard University Herbaria	GH, A, AMES, ECON, FH	HUh - Databases - Specimen Search (harvard.edu)
Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Geneve	G	Conservatoire et Jardin botaniques de Genève (cjbg.ch)
Herbario Azuay	HA	Herbario Azuay - Universidad del Azuay (uazuay.edu.ec)
Herbario Universidad Católica de Quito	QCA	Portal Web Ecuador (bioweb.bio)
Herbarium of Aarhus University	AAU	AAU Herbarium Database (aubot.dk)
Royal Botanic Gardens, Kew	K	The Herbarium Kew
Muséum National d'Histoire Naturelle - Herbarium	P	Collections - Search form (mnhn.fr)
The New York Botanical Garden Herbarium	NY	C. V. Starr Virtual Herbarium - The William & Lynda Steere Herbarium (nybg.org)
Real Jardín Botánico		RJB colecciones (csic.es)
Smithsonian	US	Botany Collections Search (si.edu)
Missouri Botanical Garden	MO	Tropicos - Image Search

Nota. Armijos, J., 2024.

7.2.4. Claves taxonómicas

Es el método más preciso para la identificación de plantas. Una **clave taxonómica** es un conjunto de opciones dicotómicas organizadas en forma de preguntas o afirmaciones. Donde cada opción de forma sistemática nos lleva a la identificación de un taxón. Las claves taxonómicas se basan en caracteres morfológicos. Por esta razón es muy importante antes de usar una clave taxonómica que usted esté familiarizado con la morfología del grupo taxonómico a identificar. Existen claves para diferentes rangos taxonómicos, por ejemplo: claves para familias, géneros o especies.

Felicitaciones! Ha concluido con el estudio de la unidad 7 sobre métodos de identificación de plantas y con ello ha abordado todos los contenidos de la asignatura.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimada/o estudiante, con el propósito de afianzar sus conocimientos en torno las uudicotiledóneas Astéridas y métodos de identificación de plantas, desarrolle las siguientes actividades:

1. Utilice la clave taxonómica propuesta por Gentry, (1996) y realice la identificación a nivel de familia de diferentes plantas correspondientes al grupo de angiospermas. Este portal contiene claves taxonómicas para identificar familias y géneros presentes en Ecuador. Las claves son dicotómicas y se basan principalmente en caracteres morfológicos debido a que en general en el campo es difícil encontrar plantas fértiles (con flores o frutos).

A continuación, le brindo algunas indicaciones para desarrollar esta actividad:

- Revise el siguiente video sobre el uso de una **clave dicotómica**.
- Haga un recorrido de campo y fotografié tres árboles y/o arbustos. Además, de las fotografías para que cada individuo tome nota de los caracteres morfológicos que usted considere importantes para la identificación, Ejemplo: olor, presencia de látex, etc.

- Con base en las fotografías y notas de campo, realice la determinación taxonómica de cada planta usando la clave taxonómica para familia de la guía de campo de Gentry (1996).
- Para acceder a esta herramienta, ingrese con sus credenciales al [visor web de la UTPL](#). Luego, en la barra de búsqueda, digite Gentry y realice la búsqueda. Finalmente, en el texto diríjase a la sección Key to Family.

Nota. Por favor, complete la actividad en un cuaderno o documento Word.

2. Ahora lo invito a poner a prueba sus conocimientos desarrollando la siguiente autoevaluación.



Autoevaluación 8

- 1. El grupo de las Astéridas se caracteriza por presentar flores con pétalos libres y estambres en igual o mayor número que pétalos.**
 - a. Falso.
 - b. Verdadero.

- 2. Las plantas que presentan hojas opuestas, decusas y estípulas interpeciolares connadas corresponde a la familia:**
 - a. *Melastomataceae*.
 - b. *Rubiaceae*.
 - c. *Verbenaceae*.

- 3. Lianas o árboles con hojas compuestas-opuestas, flores generalmente actinomorfas y el fruto una cápsula son características de la familia _____.**
 - a. *Bignoniaceae*.
 - b. *Sapindaceae*.

- 4. Hojas simples opuestas, tallos aristados y flores bilabiadas son características de la familia:**
 - a. *Lamiaceae*.
 - b. *Bignoniaceae*.
 - c. *Asteraceae*.

- 5. La areola una yema especializada es un carácter clave para reconocer:**
 - a. *Asteraceae*.
 - b. *Cactaceae*.
 - c. *Ericaceae*.

6. Relacione la especie la familia botánica correspondiente:

- a. Ají, papa, tomate. _____ *Rubiaceae.*
- b. Girasol, chuquiragua. _____ *Asteraceae.*
- c. Pitaya o pitajaya. _____ *Cactaceae.*
- d. Café, cinchona. _____ *Solanaceae.*

7. Relacione el tipo de inflorescencia con la familia:

- a. Cima o tirso. _____ *Sapotaceae.*
- b. Capítulo. _____ *Apiaceae.*
- c. Umbela. _____ *Lamiaceae.*
- d. Flores laterales. _____ *Asteraceae.*

8. La identificación o determinación taxonómica es el proceso para asignar un nombre científico a un taxón desconocido:

- a. Falso.
- b. Verdadero.

9. Las claves taxonómicas generalmente se construyen usando:

- a. Carácteres moleculares.
- b. Datos ambientales.
- c. Carácteres morfológicos.

10. Lea con atención la siguiente descripción morfológica de una especie de Asteraceae. Luego use la clave taxonómica tomada del artículo de Arnelas et al. (2020) y determine el nombre científico de la especie:

Descripción morfológica:

Hierba con hojas de 18–48; láminas lineares, agudas, atenuadas en la base, márgenes enteros, fuertemente revolutas, herbáceas, no mucilaginosas; haz con indumento estrigoso-seríceo marrón-rojizo; envés densamente estrigoso-seríceo marrón-amarillento. Brácteas involucrales, medias lanceoladas (8,4 × 0,9 mm), agudas. Aqueños de las flores de la periferia seríceos.

Clave taxonómica:

1. Láminas foliares con envés glabro ... 2
 - Láminas foliares con envés estrigoso-seríceo, aracnoideo o lanoso ... 4
2. Brácteas involucrales medias ovadas o lanceoladas, agudas u obtusas, de (1,4)1,6–2,2(2,3) mm de ancho; aqueños glabros ...
O. limnophilum.
 - Brácteas involucrales, medias lanceoladas, agudas (raramente obtusas), de (0,7)0,8–1,1(1,2) mm de ancho; aqueños seríceos ... 3
3. Láminas foliares oblongo-elípticas (raramente lanceoladas), enteras, ligeramente revolutas, no mucilaginosas; roseta con (10)12–18(22) hojas ... *O. repens*
4. Láminas foliares con indumento estrigoso-seríceo en el haz y envés; brácteas involucrales densamente seríceas ... *O. ollgaardii*
 - a. *O. limnophilum*.
 - b. *O. crocifolium*.
 - c. *O. ollgaardii*.

[Ir al solucionario](#)



Actividades finales del bimestre

Estimada/o estudiante felicitaciones ha finalizado el segundo bimestre. Es momento de realizar un repaso de los contenidos abordados como un ejercicio de preparación para la evaluación bimestral. Para ello le invito a realizar la siguiente actividad:

1. Acceda al siguiente quiz titulado “[Botánica: Repaso de contenidos 2 bimestre](#)”, a través de la misma usted podrá realizar una revisión de los contenidos del segundo bimestre. En cada unidad podrá acceder a una ventana en donde encontrará una retroalimentación (o pistas) de los contenidos más relevantes y preguntas claves. Lea las pistas y resuelva las preguntas correctamente para avanzar a cada unidad. Al final, esto le permitirá recordar y profundizar en los contenidos estudiados.

¡Felicitaciones! Con el desarrollo de esta actividad usted se encuentra listo o lista para rendir la evaluación bimestral. Le deseo éxito en la jornada de evaluación.



4. Solucionario

Autoevaluación 1		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	c	La botánica es la rama encargada de estudiar las plantas. El resto de las opciones corresponden a disciplinas en las que se apoya la botánica para clasificar y nombrar a los taxones.
2	b, a, d, c	El concepto fenético se basa en las características morfológicas de los individuos, el biológico en la capacidad de reproducción, el filogenético en la historia evolutiva y el ecológico en el hábitat donde han evolucionado las poblaciones.
3	a	La especiación alopátrica es causada por la presencia de una barrera geográfica. Mientras la especiación simpátrica se produce por aislamiento reproductivo.
4	b	El CINB regula la forma en cómo se asignan los nombres científicos a los taxones. Por tanto, sirve para realizar el estudio nomenclatural de los taxones.
5	b	El propósito de la taxonomía dentro de la botánica es clasificar las plantas en categorías taxonómicas, esta clasificación facilita la comprensión de la relación entre especies, su evolución y diversidad, así como la comunicación entre expertos.
6	a	La taxonomía se encarga de clasificar a los taxones. Mientras la disciplina encargada de nombrar a los taxones es la nomenclatura.
7	a, f, e, b, c, d	Con base en las reglas nomenclaturales: el nombre de la especie se escribe en minúscula y cursiva, el género con mayúscula y cursiva, la familia con el sufijo ceae, el orden son el sufijo ales, la clase con el sufijo opsida, y la división con el sufijo phyta.
8	c	El nombre del género se escribe con mayúscula y cursiva, el de la especie con minúscula y cursiva y la abreviatura del autor de la especie en mayúscula.
9	a	Fanerógamas es un nombre antiguo para referirse a las plantas vasculares que producen flores y semillas.
10	c	Cormofitas es un nombre antiguo usado para agrupar a todas las plantas que presentan raíz, tallos y hojas.

Ir a la
autoevaluación

Autoevaluación 2		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	c	Las briofitas al estar asociadas a sitios húmedos han desarrollado la capacidad de retener grandes cantidades de agua del ambiente. Por tanto, ayuda a la retención y regulación del agua en el ciclo hidrológico de un ecosistema.
2	c, b, a	La clase Anthocerotopsida corresponde a los antocerotes (forma de cuerno), la clase Bryopsida corresponde a los musgos, y Hepaticopsida a las hepáticas (forma de hígado).
3	a	Las briofitas carecen de sistema vascular. La absorción de agua y nutrientes generalmente lo realizan por capilaridad usando toda la superficie de su cuerpo.
4	a	En las briofitas la generación dominante es el gametofito que sirve de soporte del esporofito que es de vida efímera.
5	b	Los eláteros son células que se encuentran en la cápsula de algunas especies de briofitas y su función es facilitar la dispersión de esporas.
6	b	El esporofito es la fase diploide de una briofita y su función principal es producir esporas.
7	c, a, b	Anthocerotopsida se caracteriza por presentar una cápsula alargada y un pie bulboso. Bryopsida siempre presenta gametofito folioso y una cápsula con dehiscencia por opérculo. Hepaticopsida se caracteriza por presentar gametofito taloso y folioso.
8	b	En las hepáticas es característico la cápsula con dehiscencia por cuatro valvas.
9	a	El peristoma es una estructura conformada por dientes concéntricos que se encuentra en la cápsula de los musgos y su función es regular la liberación de esporas.
10	b	Los musgos acrocápicos presentan el esporofito en la parte apical del gametofito. Mientras en los pleurocápicos el crecimiento del esporofito se da en la parte lateral del gametofito.

Ir a la
autoevaluación

Autoevaluación 3		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	a	Mientras la xilema es el tejido encargado de transportar agua y nutrientes en las plantas vasculares. El floema se encarga de distribuir productos orgánicos y azúcares a otras partes de la planta.
2	a	La afirmación es incorrecta debido a que las fanerógamas son plantas con flores y frutos.
3	b	Tanto en licófitas y helechos la generación dominante es el esporofito, característica influye en el ciclo de vida de estas plantas y en su reproducción, proporcionando así una comprensión más completa de su biología.
4	b, c	La división Lycopodiophyta se caracteriza por presentar un sistema vascular y se reproducen a través de esporas. Por tanto, no presentan semillas.
5	b	En los licopodios, el estróbilo es una estructura que contiene y protege a los esporangios.
6	c, b, a	Lycopodiaceae, presenta estróbilos conformados por esporofilos. Isoetaceae, presenta hojas en rosetas, alargadas y estrechas. Selaginellaceae, presenta hojas dimórficas dispuestas en dos hileras.
7	b	Monilophyta o Pteridophyta se caracterizan por presentar los soros que contiene las esporas en la cara abaxial que equivale al envés de la hoja. Y en Lycopodiophyta se ubican en la base, en la cara adaxial de las esporofilas.
8	a	Psilotaceae es la única familia que presenta esporangios fusionados que se denominan sinangios.
9	c	Al igual que algunas especies de briofitas, los equisetos presentan eláteros que facilitan la dispersión de esporas.
10	c	El estípite o tallo en los helechos arbóreos corresponde a un tallo que conecta las raíces con las fronde u hojas.

[Ir a la
autoevaluación](#)

Autoevaluación 4		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	a	Correcto, la presencia de semillas es una característica clave que ha contribuido al éxito evolutivo de este grupo de plantas.
2	a	Exacto, esta estrategia de protección es fundamental para la supervivencia y reproducción de las plantas.
3	b	Estas plantas cuentan con un sistema radicular y vascular altamente desarrollado que les permite una distribución eficaz de agua, minerales y metabolitos.
4	b	Las hojas de estas plantas presentan una gran variabilidad en formas y tamaños, lo que les permite adaptarse a diferentes ambientes.
5	a	Correcto, el crecimiento secundario les proporciona la capacidad de crecer en altura y acceder a más luz solar.
6	b	Exacto, en las plantas vasculares con semillas, el esporofito es predominante y duradera del ciclo de vida, se encarga de la reproducción y dispersión de la especie.
7	c	El esclerénquima es un tejido de sostén que junto con la lignina en las paredes celulares contribuye al crecimiento en altura de las plantas.
8	c	Las Gymnospermae, o gimnospermas, se caracterizan por tener semillas desnudas, a diferencia de las Angiospermae que presentan semillas protegidas por carpelos.
9	a	La semilla actúa como un embrión protegido que permite la dispersión y germinación en condiciones óptimas.
10	b	El sistema radicular y vascular eficiente es fundamental para el transporte de sustancias necesarias para el crecimiento y desarrollo de la planta.

[Ir a la
autoevaluación](#)

Autoevaluación 5		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	Spermatophyta se deriva del griego sperma que significa semilla y phyta que significa planta. Por tanto, son plantas con semillas.
2	b	Las gimnospermas son una subdivisión de las Spermatophyta cuya característica principal es la presencia de semillas desnudas o no encerradas en un fruto.
3	a, b	Las angiospermas son una subdivisión de las Spermatophyta que se caracterizan principalmente por presentar flores y además presentan tejidos vasculares.
4	a	Las especies correspondientes a gimnospermas son los pinos, podocarpus, cipreses. El resto de las especies corresponden a angiospermas y pteridofitas.
5	a	Los estróbilos son estructuras reproductivas de las gimnospermas. Pueden ser masculinas o femeninas. Las femeninas contienen los óvulos que luego de ser alcanzados por el polen forman las semillas.
6	b	Una característica de las angiospermas es la presencia de tejidos vasculares altamente especializados denominados xilema y floema.
7	a	Las principales familias que comprende la clase Cupressopsida son Araucariaceae, Cupressaceae, Podocarpaceae. Las familias Gnetaceae y Cycadaceae corresponden a la clase Gnetopsida y Cycadopsida respectivamente.
8	c, b, a, d	Cycadaceae se caracteriza por presentar pecíolos con espinas. Pinaceae, por lo general presenta hojas lineares o aciculares. Podocarpaceae, una estructura carnosa que rodea la semilla llamada epimacio. Y Gnetaceae, generalmente presenta tallos articulados.
9	b	Los macroblastos son tallos de crecimiento indefinido y los braquiblastos son tallos de crecimiento limitado que portan las hojas aciculares.
10	b	Araucariaceae es una familia introducida en Ecuador y generalmente se usa como ornamental.

Ir a la
autoevaluación

Autoevaluación 6

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	a	Las principales características de las angiospermas son la presencia de flores y frutos que contienen las semillas.
2	b, c, a	Las eudicotiledóneas o dicotiledóneas verdaderas presentan dos cotiledones. Las Angiospermas Basales y Magnoliadas presentan estructuras florales primitivas conformadas por piezas en espiral y múltiplos de 3. Y monocotiledóneas como su nombre lo indica presentan un solo cotiledón.
3	b	La corola y cáliz conforman el perianto de una flor. Sirven como estructuras que protegen a los órganos reproductivos. Y sus colores sirven como atrayente de polinizadores.
4	a	Una flor gamopétala presenta pétalos fusionados o unidos que por lo general forman una estructura tubular o campanulada.
5	a	En una flor hipógina el perianto y androceo se insertan debajo del ovario. Lo contrario ocurre en una flor epígina.
6	b	La inflorescencia corresponde a un conjunto de flores dispuestas u organizadas en un eje flora de diferentes formas, ejemplo: racimo, capítulo, panícula, etc.
7	a	La inflorescencia en umbela se caracteriza por presentar pedicelos de similar longitud que se originan en un mismo punto. Este tipo de inflorescencia se asemeja a una sombrilla.
8	b	En la nerviación acródroma dos o más venas secundarias surgen de la base y convergen en el ápice de la hoja formando arcos paralelos al nervio central.
9	b	Las hojas por la forma se clasifican en linear, lanceolada o elíptica. Por el margen de la lámina en entero, crenado o aserrado. Y por la división de la lámina en pinnatisecta, imparipinnada o paripinnada.
10	b, a, c	Annonaceae se puede reconocer en campo por su corteza fibrosa que se desprende fácilmente del tallo. En Lauraceae los frutos presentan un cáliz persistente y acrecente que se denomina cúpula. Y Piperaceae generalmente presenta tallos articulados y nudos hinchados.

Ir a la
autoevaluación

Autoevaluación 7		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	b	Las monocotiledóneas, como su nombre lo indica presentan un cotiledón y las eudicotiledóneas o dicotiledóneas verdaderas presentan dos cotiledones.
2	c	Las monocotiledóneas carecen de una raíz principal. El sistema radicular está compuesto por raíces fasciculadas y adventicias como por ejemplo el maíz.
3	b	Se puede diferenciar una eudicotiledónea de una angiosperma basal o monocotiledónea por los granos de polen de tipo tricolpado.
4	a	Las Rósidas presentan pétalos libres y estambres en igual o mayor número que los pétalos. Mientras las Astéridas presentan pétalos fusionados y estambres en igual o menor número que los lóbulos de la corola.
5	d, c, b, a	Araceae presentan hojas pecioladas con lámina entera o dividida. Bromeliaceae presentan hojas dispuestas en roseta alrededor de un tallo denominado cáudice. Poaceae posee tallos cilíndricos que se denominan culmos. Y Orchidaceae son hierbas con gineceo y androceo adnados o unidos.
6	b	Clusiaceae, Euphorbiaceae y Moraceae corresponden al grupo de las Rósidas y una característica común es la presencia de látex generalmente blanco.
7	a	Un carácter clave para reconocer una Malpighiaceae en campo son los tricomas en forma de T, V o Y que se disponen sobre tallos y principalmente hojas.
8	c, a, b, d	Algunas familias tienen nombres conservados que son sinónimos válidos. Por ejemplo, el nombre conservado de Poaceae es Gramineae, Clusiaceae es Guttiferae, Arecaceae es Palmae, y Fabaceae es Leguminosae.
9	c	Meliaceae se puede reconocer en campo por presentar corteza con olor similar al ajo, hojas compuestas, alternas, y estambres fusionados en un tubo.
10	b	Melastomataceae es una familia fácil de reconocer en campo por sus hojas opuestas, nervios secundarios paralelos al principal y anteras con apéndices.

[Ir a la autoevaluación](#)

Autoevaluación 8		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	a	Las astéridas se caracterizan por presentar una corola con pétalos fusionados, y estambres en número igual o menor al número de lóbulos en la corola.
2	b	Rubiaceae es muy fácil reconocer en campo por sus hojas opuestas, decusas y estípulas interpeciolares connadas.
3	a	Bignoniaceae se caracteriza por ser árboles o lianas con hojas compuestas opuestas y fruto una cápsula con semillas aladas. Se diferencia de Sapindaceae porque esta familia presenta hojas compuestas alternas.
4	a	Hojas simples opuestas, tallos aristados y flores bilabiadas corresponden a Lamiaceae. Por otro lado, Bignoniaceae presenta hojas compuestas y Asteraceae puede tener hojas opuestas o alternas.
5	b	La areola es una característica distintiva de Cactaceae. Las areolas son estructuras que dan origen a las espinas.
6	d, b, c, a	Rubiaceae es la familia del café y la cinchona. Asteraceae del girasol y la chuquiragua. Cactaceae de la pitaya o pitajaya. Y Solanaceae del ají, papa y tomate.
7	d, c, a, b	Sapotaceae en general presenta flores laterales. En Apiaceae es característico la inflorescencia en umbela. Lamiaceae las flores pueden estar dispuestas en una cima o tirso. Y Asteraceae se caracteriza por presentar inflorescencias en capítulo.
8	a	La determinación taxonómica consiste en asignar un nombre científico a un taxón desconocido. Para ello puede emplear diferentes métodos como las claves taxonómicas.
9	c	Las claves taxonómicas se construyen con base en caracteres morfológicos del grupo taxonómico de interés.
10	c	Con base en la descripción: el organismo presenta hojas con envés estrigoso-seríceo lo que nos lleva a seleccionar la alternativa al paso 1 de la clave. Esta opción a su vez nos lleva al paso 4 de la clave. Por tanto, con base en la descripción y la clave la especie corresponde a <i>O. olgaardii</i> .

Ir a la
autoevaluación



5. Glosario

Abaxial: se refiere a la parte de una hoja u otras estructuras de la planta que mira hacia abajo o fuera.

Adaxial: lo contrario a abaxial. Se refiere a la parte de una hoja u otras estructuras de la planta que mira hacia arriba o ventral.

Adnado: se refiere a estructuras como hojas o sépalos, que están unidos entre sí.

Areola: en las cactáceas, es la estructura de donde emergen las espinas. Son pequeñas protuberancias redondeadas o alargadas y a menudo de apariencia lanosa.

Braquiblastos: en las pináceas corresponden a tallos con crecimiento limitado y dan origen a las hojas.

Caliptra: estructura que cubre parcial o completamente ciertas partes de una planta. En las briofitas la caliptra cubre a la cápsula.

Cáudice: tipo de tallo en algunas plantas como las bromelias que sirve para almacenar agua y nutrientes.

Circinado: en hojas jóvenes como las de los helechos se refiere a hojas enrolladas una sobre otra en forma de espiral apretada dentro de la yema.

Columela: en los briófitos, parte interna que queda descubierta al abrirse la cápsula del esporófito de un antocerote.

Cono o estróbilo: estructuras reproductivas presentes en plantas como coníferas y cycas. En algunas gimnospermas estas estructuras contienen los óvulos y los granos de polen.

Cosmopolita: taxón que se distribuye por la mayor parte del mundo.

Cotiledones: hojas embrionarias que emergen de la semilla de una planta cuando germina.

Criptógamas: grupo de plantas que se reproducen por esporas y no producen flores ni semillas. Ejemplo: helechos, licofitas y musgos.

Culmo: en Poaceae corresponde a los tallos que suelen ser huecos y con nudos a distancias regulares.

Darwin Core: es un formato estandarizado para el registro informático de datos de diversidad biológica como colecciones de plantas.

Dendrograma: representación gráfica que muestra las relaciones evolutivas o de parentesco entre diferentes taxones.

Dicotómico: tipo de ramificación en la que una estructura como el tallo o raíces se divide repetidamente en dos partes.

Dictiostela: tipo de organización del tejido vascular de algunas pteridofitas donde el xilema está rodeado por el floema.

Dioico: especies en las que existen individuos masculinos y femeninos por separado.

Diploide: células de un organismo que contienen dos conjuntos completos de cromosomas en su núcleo.

Dística: disposición de hojas, ramas o estructuras en una planta en dos filas opuestas.

Ejemplar botánico: parte de una planta o individuo completo colectado en campo.

Ejemplar de herbario: ejemplar botánico debidamente montado, catalogado y archivado en un herbario.

Eláteres: estructuras alargadas y espiraladas que se encuentran en las cápsulas de algunas briofitas. Su función es ayudar a la dispersión de esporas.

Epifitas: plantas que crecen sobre otras plantas sin ser parásitas.

Especiación alopátrica: ocurre cuando una población original se divide en dos o más poblaciones debido a la presencia de una barrera como una montaña, un río u otro tipo de barrera geográfica.

Especiación simpátrica: en contraste con la especiación alopátrica, ocurre dentro de una población sin una separación geográfica. En este caso, las nuevas especies se originan debido al aislamiento reproductivo.

Espécimen: se refiere a una muestra representativa de una planta o parte de una planta.

Espermatofitas: grupo de plantas que producen semillas para reproducirse como parte de su ciclo de vida.

Esporangios: estructuras especializadas que contienen esporas en helechos, licofitas y musgos.

Esporas: células haploides que se desarrollan en los esporangios que pueden germinar y dar lugar a un nuevo organismo.

Esporofilo: hojas especializadas que portan los esporangios en las plantas.

Esporofito: estructura diploide en el ciclo de vida de una planta que produce esporas.

Estípite: en las pteridofitas o palmas corresponde al tallo.

Eustela: estela cilíndrica formada por haces vasculares anastomosados.

Fanerógamas: grupo de plantas que producen flores y semillas.

Fenestrado: estructura que tiene aberturas o áreas perforadas que permiten el paso de luz.

Floema: conjunto de haces vasculares cuya función es transportar la savia elaborada.

Frondes: en las pteridofitas este término se refiere a las hojas.

Haploide: células que tienen un solo conjunto de cromosomas en sus núcleos.

Heterosporo (heterosporia): plantas que producen dos tipos de esporas, micrósporas y macrósporas.

Homósporos: esporangios que producen esporas idénticas en cuanto a tamaño y forma.

Inconspicua: estructura o carácter poco llamativo o que no es fácil de ver.

Indusio: membrana o cubierta que protege y cubre los soros.

Involucro: estructura de protección o envoltura que rodea las flores.

Lignina: polímero que se encuentra en las paredes celulares de las plantas. Proporciona rigidez y resistencia a los tejidos.

Lígula: en las compuestas se refiere a un tipo de flor en forma de lengüeta.

Macroblastos: en las pináceas corresponden a los tallos de crecimiento largo.

Monocarpo: fruto que se forma a partir de un solo carpelo.

Monoleta: espora con un solo surco o marca de división en su superficie.

Ocrea: estructura membranosa que rodea el tallo en la base de las hojas en algunas plantas como las *Polygonaceae*.

Peristoma: conjunto de dientes que controlan la apertura y cierre de la cápsula para liberar las esporas en condiciones ambientales apropiadas.

Protostéla: tipo de organización del tejido vascular en plantas con sistema vascular no diferenciado en xilema y floema.

Reniformes: con forma de riñón.

Roseta: patrón de crecimiento en el que las hojas surgen en una disposición circular y basal.

Rumiado: se refiere a los surcos que presentan en la superficie algunas semillas.

Saprófito: organismo que se alimenta de materia orgánica muerta o en descomposición.

Sésiles: estructuras como hojas, flores o frutos que están unidos directamente al tallo.

Sincarpo: fruto compuesto que se forma a partir de múltiples.

Tetraédricas: con forma de tetraedro.

Tricolpado: granos de polen con tres colpos o aberturas en su superficie. Este tipo de polen es común en especies de eudicotiledóneas.

Trileta: tipo de espora trirrasgada o con una marca de tres en el polo proximal.

Trística: hojas dispuestas en verticilos de tres.

Valvas: piezas de un fruto o cápsula que se separan al abrirse.

Verticilos: grupos de órganos como hojas o partes florales que se encuentran en un mismo nivel o en una misma sección.



6. Referencias bibliográficas

- Arnelas Seco, I., Rodríguez Invernón, V., de la Estrella González, M., , López Nieto, E. & Devesa Alcaraz J.A. (2012) Manual de laboratorio de Botánica. El herbario. Recolección, procesamiento e identificación de plantas vasculares. *Reduca*. Serie Botánica 5(2): 15-24.
- Barradas Paciencia, M. L., y Prado, J. (2005). Effects of forest fragmentation on pteridophyte diversity in a tropical rain forest in Brazil. *Plant Ecology*, 180(1), 87–104. [https://doi.org/10.1007/S11258-005-3025-X/METRICS](https://doi.org/10.1007/S11258-005-3025-X)
- Bonifacino, J. M., Rossado, A. y Souza, M. (2017). Curso Sistemática de Plantas Vasculares, Facultad de Ciencias, UdeLaR. Versión 1.1, mayo 2017. Consultado el 11 de diciembre de 2023. <http://www.thecompositaehut.com/>
- Burnham, R. J. y Romero-Saltos, H. G. (2014). Diversity and distribution of lianas in Yasuní, Ecuador. In *Ecology of Lianas* (pp. 50–64). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781118392409.CH5>
- Byng, J. W. (2014). The Flowering Plants Handbook: A practical guide to families and genera of the world. Plant Gateway Ltd.
- Clarke, J. T., Warnock, R. C. M. & Donoghue, P. C. J. (2011). Establishing a time-scale for plant evolution. *New Phytologist*, 192(1), 266–301. <https://doi.org/10.1111/J.1469-8137.2011.03794.X>
- Cole T. C. H, Hilger H. H., Stevens P. 2019. Angiosperm phylogeny poster (APP) – Flowering plant systematics, 2019. *PeerJ Preprints* 7:e2320v6 <https://doi.org/10.7287/peerj.preprints.2320v6>

Chase, M. W., Christenhusz, M. J. M., Fay, M. F., Byng, J. W., Judd, W. S., Soltis, D. E., Mabberley, D. J., Sennikov, A. N., Soltis, P. S., Stevens, P. F., Briggs, B., Brockington, S., Chautems, A., Clark, J. C., Conran, J., Haston, E., Möller, M., Moore, M., Olmstead, R., ... Weber, A. (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181(1), 1–20. <https://doi.org/10.1111/BOJ.12385>

de la Estrella González, M., E. López Nieto, Arnelas Seco I., Rodriguez Invernón V. y Devesa Alcaraz, J.A. (2011). Manual de laboratorio de Botánica. Gimnospermas. Reduca. Serie Botánica 4(4): 1-14.

Devesa Alcaraz, J. A. y Carrión García, J. S. (2012). Las plantas con flor: apuntes sobre su origen, clasificación y diversidad. In Córdoba, España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. Universidad de Cordova.

Doyen, J. T., y Slobodchikoff, C. N. (1974). An Operational Approach to Species Classification. *Systematic Biology*, 23(2), 239–247. <https://doi.org/10.1093/SYSBIO/23.2.239>

Freire-Fierro, A. (2004). Botánica sistemática ecuatoriana (F. Q. R. y F. Missouri Botanical Garden, Ed.). Biblioteca Hernán Malo González.

Gentry, A. H. (1996). A field guide to the families and genera of woody plants of northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru): with supplementary notes on herbaceous taxa. In Department of Conservation Biology, Conservation International. Department of Conservation Biology, Conservation International.

Gradstein, S. R. (2021). The Liverworts and Hornworts of Colombia and Ecuador. In The Liverworts and Hornworts of Colombia and Ecuador. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-49450-6>

Hallingbäck, T., y Hodgetts, N. G. (2000). Mosses, liverworts, and hornworts: status survey and conservation action plan for bryophytes. IUCN in collaboration with the Swedish Threatened Species Unit Gland.

Izco, J. (2004). Botánica (Issue 581 B748bo). McGraw-Hill.

- Jermy, A. C. (1990). Selaginellaceae. Pteridophytes and Gymnosperms, 39–45. https://doi.org/10.1007/978-3-662-02604-5_11
- Jørgensen, P. M., y León-Yáñez, S. (1999). Catálogo de las plantas vasculares del Ecuador (Vol. 75). Missouri Botanical Garden Missouri.
- León-Yáñez, S., Gradstein, S. R., Castillo, J., Moscoso-Estrella, A., y Navarrete, H. (2013). Guía de Brófotas de los Andes Comunes de Quito. *Publicaciones del Herbario QCA*, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- León-Yáñez, S., Valencia, R., Pitman, N., Endara, L., Ulloa, C., y Navarrete, H. (2011). Libro rojo. *Pontificia Universidad Católica Del Ecuador*, Quito.
- López Nieto, E., Arnelas Seco I., Rodríguez Invernón V., de la Estrella González M., Martínez Segarra G. y Devesa Alcaraz J. A. (2014). Manual de laboratorio de Botánica. Morfología básica de angiospermas: terminología práctica. Reduca. Serie Botánica 7(2): 133-150.
- Mayr, E., y Ashlock, P. K. (1991). Principles of Systematic Zoology. McGraw-Hill, Inc., New York, 73(3), 475. <https://doi.org/10.2307/1382047>
- Mishler, B. D., y Churchill, S. P. (1985). Transition to a land flora: phylogenetic relationships of the green algae and bryophytes. *Cladistics*, 1(4), 305–328. <https://doi.org/10.1111/J.1096-0031.1985.TB00431.X>
- Morrone, J. J. (2013). Sistemática. Fundamentos, métodos, aplicaciones. In Fundamentos, métodos, aplicaciones. Facultad de Ciencias, UNAM, Ciudad de México (1st ed.). Facultad de Ciencias.
- Neill, D. A. (2012). ¿Cuántas especies nativas de plantas vasculares hay en Ecuador? UEA | Revista Amazónica Ciencia y Tecnología, 1(1), 70–83. <https://www.uea.edu.ec/revistas/index.php/racyt/article/view/1>
- Øllgaard, B. (1990). Lycopodiaceae. In P. S. Kramer Karl Ulrich and Green (Ed.), Pteridophytes and Gymnosperms (pp. 31–39). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-02604-5_10

PPG I. (2016). A community-derived classification for extant lycophytes and ferns. *Journal of Systematics and Evolution*, 54(6), 563–603. <https://doi.org/10.1111/JSE.12229>

Pryer, K. M., Schneider, H., Smith, A. R., Cranfill, R., Wolf, P. G., Hunt, J. S., y Sipes, S. D. (2001). Horsetails and ferns are a monophyletic group and the closest living relatives to seed plants. *Nature* 2001 409:6820, 409(6820), 618–622. <https://doi.org/10.1038/35054555>

Qiu, Y. L., Li, L., Wang, B., Chen, Z., Knoop, V., Groth-Malonek, M., Dombrovska, O., Lee, J., Kent, L., Rest, J., Estabrook, G. F., Hendry, T. A., Taylor, D. W., Testa, C. M., Ambros, M., Crandall-Stotler, B., Duff, R. J., Stech, M., Frey, W., ... Davis, C. C. (2006). The deepest divergences in land plants inferred from phylogenomic evidence. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103(42), 15511–15516. https://doi.org/10.1073/PNAS.0603335103/SUPPL_FILE/INDEX.HTML

Salazar, N. (2011). El mundo de las plantas pequeñas: Las briofitas. *Novo.*

Sessa, E. B. (2018). Evolution and classification of ferns and lycophytes. In H. Fernández (Ed.), *Current Advances in Fern Research* (1st ed., pp. 179–200). Springer Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-75103-0_9/COVER

Simpson, G. G. (1961). *Principles of Animal Taxonomy*. Columbia University Press, 133(3464), 347. <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.133.3464.1589>

Simpson, M. G. (2010a). Diversity and Classification of Flowering Plants: Amborellales, Nymphaeales, Austrobaileyales, Magnoliids, Ceratophyllales, and Monocots. En M. G. Simpson (Ed.), *Plant Systematics* (Second Edition, pp. 181–274). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374380-0.50007-5>

Simpson, M. G. (2010b). Diversity and Classification of Flowering Plants: Eudicots. En M. G. Simpson (Ed.), *Plant Systematics* (Second Edition, Vol. 8, pp. 275–448). Academic Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374380-0.50008-7>

Simpson, M. G. (2010c). Evolution and Diversity of Vascular Plants. En M. G. Simpson (Ed.), *Plant Systematics* (Second Edition, pp. 73–128). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374380-0.50004-X>

Simpson, M. G. (2010d). Evolution and Diversity of Woody and Seed Plants. En M. G. Simpson (Ed.), *Plant Systematics* (Second Edition, pp. 129–162). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374380-0.50005-1>

Simpson, M. G. (2010e). Evolution of Flowering Plants. En M. G. Simpson (Ed.), *Plant Systematics* (Second Edition, pp. 163–180). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374380-0.50006-3>

Smith, A. R., Pryer, K. M., Schuettpelz, E., Korall, P., Schneider, H., y Wolf, P. G. (2006). A classification for extant ferns. *TAXON*, 55(3), 705–731. <https://doi.org/10.2307/25065646>

Sokal, R. R. (1973). The Species Problem Reconsidered. *Systematic Biology*, 22(4), 360–374. <https://doi.org/10.2307/2412944>

Sosef, M. S. M., Degreef, J., y Engledow, H. (2020). Botanical classification and nomenclature-An introduction. Gewadruo, Arendonk.

Thiers, B. M. (2023). Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium, New York.

van Valen, L. (1976). Ecological species, multispecies, and oaks. *TAXON*, 25(2–3), 233–239. <https://doi.org/10.2307/1219444>

Villarreal, J. C., Cargill, D. C., Hagborg, A., Söderström, L., y Renzaglia, K. S. (2010). A synthesis of hornwort diversity: Patterns, causes and future work. *Phytotaxa*, 9(1), 150–166. <https://doi.org/10.11646/PHYTOTAXA.9.1.8>

Von Konrat, M., Söderström, L., Renner, M. A. M., Hagborg, A., Briscoe, L., y Engel, J. J. (2010). Early Land Plants Today (ELPT): How many liverwort species are there? *Phytotaxa*, 9(1), 22–40. <https://doi.org/10.11646/PHYTOTAXA.9.1.5>

Wellman, C. H. (2010). The invasion of the land by plants: when and where?
The New *Phytologist*, 188(2), 306–309.



7. Anexos

Anexo 1. Guía de uso de la plataforma trópicos

En esta guía, aprenderá a realizar una consulta de la familia Marchantiaceae en la plataforma tropicos.org. Con la información consultada, determine el número de especies registradas para la región andina:

1. Aceda a la base de datos [tropicos.org](#) y a través de la barra de búsqueda Quick Name Search realice la búsqueda del taxón Anthocerotaceae.

Figura 1

Paso uno. Acceda a la plataforma [tropicos.org](#)

Nota. Adaptado de [Tropicos.org](#). Missouri Botanical Garden, 2024, CC BY 4.0

- En la siguiente ventana, en Scientific Name, de clic en el nombre del taxón Marchantiaceae para acceder a más información.

Figura 2

Paso dos: Explore Taxón Marchantiaceae

Family	Scientific Name	Authority	Reference	Date
Marchantiaceae	Marchantiaceae	Lindl.	Nat. Syst. Bot. (ed. 2) 412	1836

Nota. Adaptado de [Tropicos.org](https://tropicos.org). Missouri Botanical Garden, 2024, CC BY 4.0

- En la nueva ventana se le mostrará información asociada al taxón como: detalles, imágenes, referencias, mapas de distribución. En la sección, detalle, en **projects** de clic en el proyecto Andean Bryo.

Figura 3

Paso tres: Explore detalles del taxón y del proyecto Andean Bryo

Nota. Adaptado de [Tropicos.org](https://tropicos.org). Missouri Botanical Garden, 2024, CC BY 4.0

- En la siguiente ventana usted observará un listado de los géneros correspondiente a la familia Marchantiaceae. Nuevamente, puede dar clic en el nombre del taxón *Marchantia* L. para acceder a más información.

Figura 4

Paso cuatro: Observe listado de géneros de la familia Marchantiaceae

The screenshot shows the Tropicos.org website interface. At the top, there are links for 'Tropicos', 'Names', 'Specimens', 'References', 'Projects', 'Images', 'More', and 'Tools'. A search bar is present, followed by a dropdown menu for 'Andean Bryo' and 'Marchantiaceae'. The main content area displays a table of genera under the heading 'Marchantiaceae Lindl.' with columns for 'Project Name', 'Data Last Modified', 'Acceptance', 'Project Data', 'Plant Category', and 'Comments'. Below this is a detailed list of genera with descriptions and links. A note at the bottom states: 'Una familia con tres géneros, localizada en el orden Marchantiales. La familia se caracteriza por los poros compuesto, en forma de barril en el talo, los receptáculos masculinos pedicelados (en otras familias los receptáculos masculinos son sésiles, no pedicelados), y por los receptáculos en forma de copa conteniendo yemas. Adaptado a medida de Gradelstein et al. (2011). Traducción por Claudia Alvarado (LPB).'. The page also features a 'Notes' section, a 'Troponic Lookup Reference' section, and a 'Hide Low Taxa' button.

Nota. Adaptado de [Tropicos.org](#). Missouri Botanical Garden, 2024, CC BY 4.0

- En la nueva ventana se observará una lista de especies correspondientes al género *Marchantia* L. Si desea obtener información de cada una de estas especies, por ejemplo, *Marchantia polymorpha* L., de clic sobre el nombre.

Figura 5

Paso cinco: Observe listado de géneros de la familia *Marchantia* L

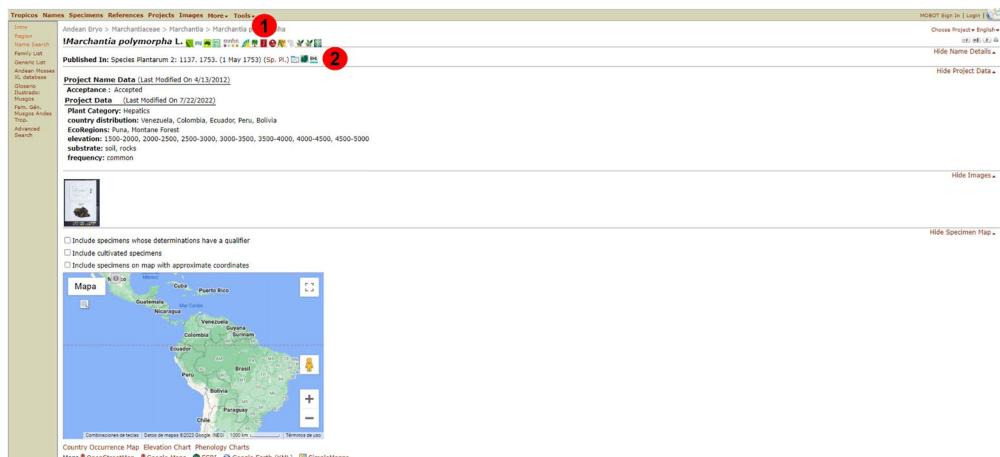
The screenshot shows the Tropicos.org website interface. At the top, there are links for 'Tropicos', 'Names', 'Specimens', 'References', 'Projects', 'Images', 'More', and 'Tools'. A search bar is present, followed by a dropdown menu for 'Andean Bryo' and 'Marchantia'. The main content area displays a table of species under the heading 'Marchantia' with columns for 'Project Name', 'Data Last Modified', 'Acceptance', 'Project Data', 'Plant Category', and 'Comments'. Below this is a detailed list of species with descriptions and links. A note at the bottom states: 'Un género de 60 especies distribuidas en todo el mundo, mayormente en las regiones templadas y frías. Hasta espesas vegetaciones de piso alto Andino, ascendiendo con el tiempo terrestre. Una planta caracterizada por la presencia de poros compuestos en la superficie del talo con forma circular o hexagonal y receptáculos con estilos desprovistos de vellosidad. Género clásico, A. L. Blik-Borges et al. 1993. Un género de 60 especies mundialmente, más especies en las Neóctropicas. Los géneros son identificados por número, asociado con el nombre científico, véase en la lista anterior. Los géneros se caracterizan por la presencia en el talo de vellosas con poros compuestos por los cuales el agua y el CO₂ pasan de la superficie terrestre al interior de la planta. Los géneros tienen receptáculos con estilos desprovistos de vellosidad. Hay adaptado modificado from Brooker et al. (2001).'. The page also features a 'Notes' section, a 'Troponic Lookup Reference' section, and a 'Hide Low Taxa' button.

Nota. Adaptado de [Tropicos.org](#). Missouri Botanical Garden, 2024, CC BY 4.0

6. Finalmente, al acceder a una especie podrá ver datos sobre su distribución geográfica basada en registros de herbario. Además, tropicos.org les brindará enlaces a otras plataformas de información, por ejemplo:
- JSTOR, donde podrá ver ejemplares digitalizados de herbario.
 - BHL, en donde podrá ver información taxonómica, nomenclatura y morfológica.

Figura 6

Paso seis: Explore los datos sobre la distribución geográfica



Nota. Adaptado de [Tropicos.org](#). Missouri Botanical Garden, 2024, CC BY 4.0

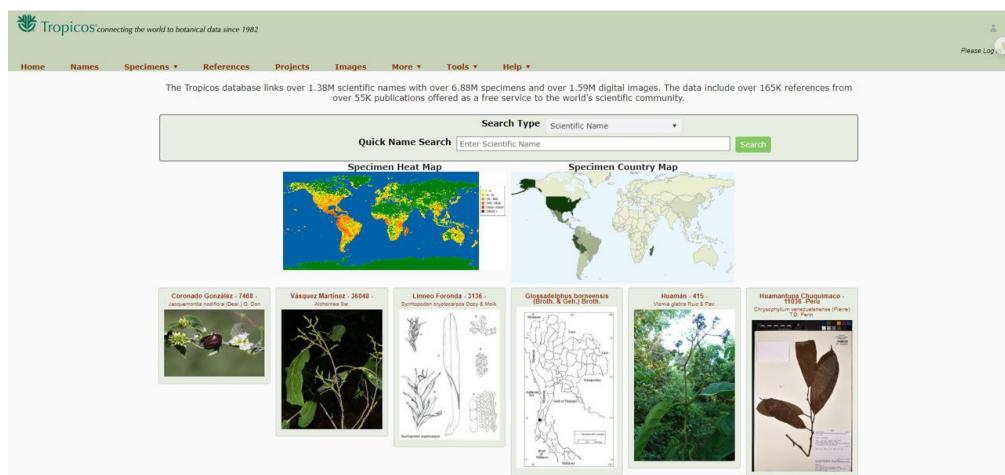
Anexo 2. Guía de uso de la plataforma GBIF

Estimado estudiante, a continuación, revise algunas indicaciones para realizar una consulta de Marchantiaceae en la plataforma [GBIF](#). Determine cuántas especies de esta familia se han registrado en Ecuador.

1. Acceda al enlace a la plataforma [GBIF](#) y en la barra de búsqueda escriba el nombre del taxón Marchantiaceae y realice la búsqueda.

Figura 1

Paso uno: Acceda a la plataforma [GBIF](#)



Nota. Adaptado de [Global Biodiversity Information Facility](#), 2024.

2. En la siguiente ventana, en el listado de información, ubique el nombre del taxón y acceda a él a través de un clic.

Figura 2

Paso dos: Acceda al taxon

The screenshot shows a search results page for the family Marchantiaceae. At the top, there are search filters for 'Family' (set to Marchantiaceae), 'Scientific Name' (set to Marchantiaceae), and 'Authority' (set to Lindl.). Below the filters, the search results table has columns for 'Reference', 'Date', and 'Items per page' (set to 100). One result is shown: 'Marchantiaceae Lindl.' from 'Nat. Syst. Bot. (ed. 2) 412'. The date is 1836. The bottom of the page includes a citation, copyright information (© 2023 Missouri Botanical Garden), and links for feedback and additional info.

Nota. Adaptado de [Global Biodiversity Information Facility](#), 2024.

3. La nueva ventana le mostrará información del taxón relacionada con:

- La clasificación taxonómica.
- Fotos e imágenes de herbario.
- Distribución geográfica.
- Registros de herbarios.

Usted puede acceder a cada una de estas secciones a través de un clic.

Figura 3

Paso tres: Acceda a la información de las secciones

This screenshot shows the detailed information page for the family Marchantiaceae. The top navigation bar includes tabs for 'Details', 'Images (1)', 'References (2)', 'Subordinate Taxa (22)', and 'Maps'. The main content area displays the following details:

- Group:** Liverwort
- Rank:** family
- Kind:** Name of a new Taxon
- Authors:** Lindley, John
- published In:** A Natural System of Botany; or, A Systematic View of The Organization, Natural Affinities and Geographical Distribution, of the whole Vegetable Kingdom; ... (second edition) 412. 1836. (Nat. Syst. Bot. (ed. 2))
- Types:** T: *Marchantia L.*
- Higher Taxa:** Taxonomy Browser
- Concept:** System

Below this, there is a list of taxonomic ranks and their subordinates:

- division: Marchantiophyta Trevirs.
- class: Marchantiopsida Cromeat, Täkht. & W. Zimm.
- subclass: Marchantiidae Eng.
- order: Marchantiales Limp.

At the bottom, it lists 'Projects' (FAMDATA, HEPATICA) and 'Keywords' (FAMDATA, HEPATICA).

Nota. Adaptado de [Global Biodiversity Information Facility](#), 2024.

4. Si accede a registros, en la nueva ventana tendrá dos paneles: 1) en el panel derecho usted podrá filtrar su búsqueda usando diferentes criterios como el país y, 2) en el panel de la izquierda encontrará más secciones con información en torno al taxón consultado. Por ejemplo: en la sección tabla, podrá ver información asociada a registros de herbario y de iNaturalist. Esta información se puede descargar y es muy útil para conocer el estado de conservación de un taxón e inclusive para diseñar planes de conservación y manejo.

Figura 4

Paso cuatro: Estado de conservación del taxón: Descarga y consulta

The screenshot shows the Tropicos.org interface for the genus *Marchantiaceae Lindl.* The top navigation bar includes links for Tropicos, Names, Specimens, References, Projects, Images, More, and Tools. The main content area is titled "Conservation Status" and displays the following information:

- Published In:** A Natural System of Botany; or, A Systematic View of The Organization, Natural Affinities and Geographical Distribution, of the whole Vegetable Kingdom; ... (second edition) 412, 1836. (*Nat. Syst. Bot.* (ed. 2))
- Project Name Data:** Last Modified On 4/13/2012.
- Acceptance:** Accepted.
- Project Data:** Last Modified On 8/13/2022.
- Plant Category:** Hepaticae.
- General Reference:**
 - Soderstrom, J., A. Aguirre, M. von Konrat, S. F. Bartholomew-Boggs, D. Bell, I. Brione, E. A. Bruna, D. C. Cargill, D. P. da Costa, B. J. Crandall-Stotler, F. D. Cooper, K. Dauphin, J. J. Engel, K. Feldberg, D. Glenny, S. B. Gradelstein, Y.-J. He, J. Heinrichs, A. J. Jilka-Borges, T. Kalafati, N. A. Konstantinova, J. Larrea, D. G. Long, M. Nebel, T. Pöts, F. Puché, H. E. Reiner-Drehwald, H. A. M. Reiner, A. A. Gyarmati, S. Schafer-Vervimp, J. G. Segarra-Moragues, R. E. Stotter, R. Sukkarak, B. H. Thiers, J. Uribe-Helández, J. Válka, J. C. Villarrubia A., H. J. Wigington, L. Zhang & R.-L. Zhu, 2018. World checklist of hornworts and liverworts and bryophytes of Colombia and Ecuador. *Phytotaxa*, 59(1-2), 1-828. [\[PDF\]](#)
- Notes:** (Last Modified On 8/13/2022)
- Notes:** Una familia con tres géneros, localizada en el orden Marchantiales. La familia se caracteriza por los pelos compuestos, en forma de barril en el talo, los receptáculos masculinos pedicelados (en otras familias los receptáculos masculinos son sésiles, no pedicelados), y por los receptáculos en forma de copa conteniendo venas. Adaptado o modificado de Gradenan et al. (2001). Traducción por Claudia Aldana (LPA).
- Tropicos Lookup Reference:**
 - 1. Gemmae-cups present on dorsal surface of thallus ... *Marchantia*
 - 1. Gemmae-cups absent ... 2
 - 2. Thallus surface without pores, uniformly deep green. Margins of male and female receptacles with numerous stiff hairs ... *Dumontiera* ver *Dumontieraceae*
 - 2. Thallus surface with pores. Soft hairs lacking ... *Marchantia*
- 1. Concreciones de gemas en la copa inserciones en la superficie dorsal del talo ... *Marchantia***
 1. Concreciones de venas en forma de copa inserciones ... *Dumontiera* ver *Dumontieraceae*
 2. Superficie del talo sin poros, verde intenso uniforme. Margenes de los receptáculos masculinos y femeninos con numerosos pelos rígidos ... *Dumontiera* ver *Dumontieraceae*
 2. Superficie del talo con numerosos poros. Sin pelos rígidos ... *Marchantia*

At the bottom of the page, there is a note: "Check this page: Tropicos.org. Version: Botanical Garden. 30 Oct 2023 <<http://www.tropicos.org/Name/7003475>>".

Nota. Adaptado de [Global Biodiversity Information Facility](#), 2024.

Anexo 3. Guía de uso de la plataforma iNaturalist

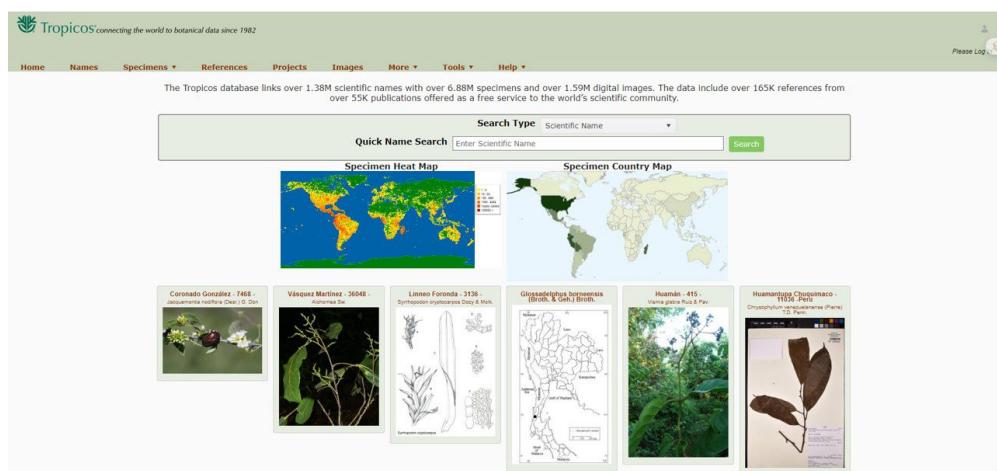
Estimado estudiante, a continuación, revise algunas indicaciones para realizar una consulta de Marchantiaceae en la plataforma iNaturalist.

A través de fotografías de especies de esta familia identificar los caracteres morfológicos estudiados:

1. Acceda a la plataforma [iNaturalist](#) y a través de la barra de búsqueda realice la consulta del taxón Marchantiaceae.

Figura 1

Paso uno: Acceda a la plataforma *iNaturalist*



Nota. Adaptado de [iNaturalist community](#), 2024.

2. En la siguiente ventana, en el listado de información busque el nombre del taxón Marchantiaceae y de clic para acceder a más información.

Figura 2

Paso dos: Busque el nombre del taxón y acceda a información

The screenshot shows a search result for the family Marchantiaceae. The search bar at the top contains the text 'Marchantiaceae'. Below the search bar, there is a table with one row. The table columns are: Family, Scientific Name, Authority, Reference, Date, and a footer section. The 'Family' column shows 'Marchantiaceae'. The 'Scientific Name' column shows 'Marchantiaceae' with a red box around it. The 'Authority' column shows 'Lindl.'. The 'Reference' column shows 'Nat. Syst. Bot. (ed. 2) 412'. The 'Date' column shows '1836'. At the bottom of the table, it says '1 - 1 of 1 Items'. Below the table, there is a footer with links: 'Tropicos v3.4.2', '© 2023 Missouri Botanical Garden 3344 Shaw Boulevard • Saint Louis, Missouri 63110', 'Send feedback', 'Terms of Use', 'API', 'Linking to Tropicos', 'FAQ', and 'Additional Info'.

Nota. Adaptado de iNaturalist [community](#), 2024.

3. En la nueva ventana al igual que las plataformas anteriores tendrá información asociada al taxón:
 1. galería de imágenes,
 2. distribución geográfica,
 3. referencias bibliográficas y,
 4. clasificación taxonómica.

Figura 3

Paso tres: Acceda a la información asociada al taxón

The screenshot shows a detailed view of the iNaturalist Taxonomy Browser for the family Marchantiaceae Lindl. The top navigation bar includes links for Details, Images (1), References (2), Subordinate Taxa (22), and Maps. Below this, the Group is listed as Liverwort, Rank as family, and Kind as Name of a new Taxon. The Authors are Lindley, John, and the publication information is from A Natural System of Botany; or, A Systematic View of The Organization, Natural Affinities and Geographical Distribution, of the whole Vegetable Kingdom; ... (second edition) 412: 1836. (Nat. Syst. Bot. (ed. 2)) with a link icon. The Types section lists 'T: Marchantia L.'. The Higher Taxa section shows 'Taxonomy Browser' and a dropdown menu set to 'System'. The Concept is also 'System'. The Subkingdom is Bryobionta Trevis, Division is Marchantiophyta Stotler & Crand.-Stott, Subdivision is Marchantiopidae Cronquist, Takht., & W. Zinn, Subclass is Marchantiopsidae, and Order is Marchantiales Limp. Projects listed include Andean Bry., Bolivia Bryophytes, Madagascar, and Madii Checklist. Keywords include FAMDATA, HEPATIC.

Nota. Adaptado de iNaturalist [community](#), 2024.