



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE BIOLOGÍA

PROGRAMA DE LA MATERIA
PTERIDOFITAS Y GIMNOSPERMAS



Semestre: 4º Semestre.

Área Académica: Botánica

Nombre del Jefe de Materia: Juan Carlos Montero Castro

Número de horas teoría: 3 horas/semana

Número de horas de práctica: 3 horas/semana de laboratorio y 1 horas/semana de prácticas de campo.

Número de créditos: 10

Profesores que elaboraron el programa (en orden alfabético): Biol. Leticia Díaz López, Dra. Gabriela Domínguez Vázquez, Biol. Rosa Isabel Fuentes Chávez, Biol. Federico Hernández Valencia, Dr. Juan Carlos Montero Castro, Dr. Juan Manuel Ortega Rodríguez, M.C. Gerardo Rodríguez Lozano, M.C. Patricia Silva Sáenz.

Fecha de elaboración del programa: 27 /junio /2016

Perfil profesional del profesor: Grado de licenciatura, con experiencia y conocimiento de las plantas vasculares en aspectos de taxonomía, morfología, evolución, ecología, en manejo de plantas vasculares, o en su caso, maestría o doctorado en la especialidad de botánica relacionada con plantas vasculares.

Profesores que imparten el curso en 2023 (en orden alfabético): Biól. Leticia Díaz López, Dra. Gabriela Domínguez Vázquez, Biól. Rosa Isabel Fuentes Chávez, Biól. Federico Hernández Valencia, Dr. Juan Carlos Montero Castro, Biól. Norma Patricia Reyes Martínez, M.C. Patricia Silva Sáenz.

Fecha de actualización: 3 /02/2022

Profesores que participaron en la última actualización del programa (en orden alfabético): Dr. Juan Carlos Montero Castro y M.C. Patricia Silva Sáenz.

Fecha de revisión: 20 /01/2023

INTRODUCCIÓN

Este programa comprende el estudio las pteridofitas y gimnospermas tomando en cuenta los avances más recientes en la filogenia de estos grupos de plantas vasculares, considerando a las categorías por arriba de “orden” para los helechos, los conceptos de Ruggiero et al. (2015), mientras que las categorías de “orden” y por debajo para este mismo grupo de plantas se siguió la clasificación del PPG I (2016). En el caso de las gimnospermas se consideró el trabajo de Christenhusz et al. (2011b). En este sentido, se considera pteridofita a las especies incluidas en las

clases Lycopodiopsida, Polypodiopsida y fósiles relacionados. Por otra parte, se considera gimnosperma a las especies incluidas en las subclases Cycadidae, Ginkgoidae, Gnetidae, Pinidae y fósiles relacionados. En esta materia, los grupos vegetales considerados se estudiarán desarrollándose los contenidos con un enfoque en: origen y evolución de las plantas terrestres, la filogenia, la morfología, la taxonomía y su diversidad.

OBJETIVO GENERAL

- Conocer a las pteridofitas y a las gimnospermas con respecto a su origen, evolución, morfología, taxonomía, diversidad e importancia.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Conocer los elementos básicos de la morfología, historia evolutiva, diversidad y sistemática, de los principales grupos de pteridofitas y gimnospermas.
- Aprender técnicas para la determinación taxonómica, así como adquirir la habilidad necesaria para coleccionar, preparar, documentar y conservar correctamente los ejemplares botánicos.
- Conocer la distribución geográfica, así como algunos usos y la importancia ecológica y económica de estos organismos.

CONTENIDOS

Unidad 1. Introducción al conocimiento de las plantas vasculares (Tiempo asignado: 6 horas)

Literatura específica de la unidad:

- Izco, Jesús (coordinador), E. Barreno, M. Brugués, M. Costa, J.A. Devesa, F. Fernández, T. Gallardo, X. Llimona, C. Prada, S. Talavera, B. Valdés. 2004. Botánica. Ed. McGraw Hill – Interamericana. 2ª Edición. España. 898 pp.
- Madrigal Sánchez, X. y A. Chávez Carmona. 1992. Pteridophytas y Gimnospermas. Escuela de Biología – Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Mich. México. 98 pp.
- Muñiz-de-León, M. E., Mendoza-Ruiz, A., & Pérez-García, B. 2007. Usos de los helechos y plantas afines. Etnobiología, 5(1), 117-126.
- Nabors, M.W. 2006. Introducción a la Botánica. Pearson Educación. Madrid, España. 744 pp.
- Scagel, R.F., R.J. Bandoni, J.R. Maze, G.E. Rouse, W.B. Schofield, J.R. Stein. 1987. El reino vegetal. Omega. España. 778 pp.

Objetivos:

- Que los alumnos ubiquen la asignatura en el contexto general de la carrera de biólogo y el desarrollo de las diferentes unidades del programa.
- Que los alumnos adquieran los conocimientos básicos sobre las características más relevantes de este grupo de plantas.

Subtemas de la unidad:

- 1.1. Presentación del programa.
- 1.2. Lugar de botánica en el contexto general de la carrera de biólogo.
- 1.3. Caracterización de las plantas vasculares.
 - 1.3.1. Tejido vascular.
 - Estructura del Xilema.
 - Estructura del Floema.
 - Estele y tipos de estele.
 - 1.3.2. Hojas.
 - Hojas micrófilas y megáfilas.
 - Hojas simples y compuestas.
 - Patrones de división en hojas compuestas.
 - 1.3.3. Cutícula.
 - Estomas.
 - Relación volumen / superficie.

Unidad 2. Estructuras reproductivas y ciclo de vida (Tiempo asignado: 6 horas).

Literatura específica de la unidad:

- Graham, L. E. (1985). The Origin of the Life Cycle of Land Plants. American Scientist, 73(2), 178-186.
- Madrigal Sánchez, X. y A. Chávez Carmona. 1992. Pteridophytas y Gimnospermas (Capítulo 4 “Evolución del cuerpo de las plantas vasculares”). Escuela de Biología – Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Mich. México. 98 pp.
- Mertens y Stevenson. 1983. Ciclos de vida de las plantas. LIMUSA. México D.F. 156 pp.
- Nagalingum, N. S., Schneider, H., & Pryer, K. M. (2006). Comparative morphology of reproductive structures in heterosporous water ferns and a reevaluation of the sporocarp. International Journal of Plant Sciences, 167(4), 805-815.
- Pérez-García, B., & Reyes-Jaramillo, I. (1993). Helechos: propagación y conservación. Ciencias, 30:11-17.
- Perez-García, B., & Riba, R. (1993). Observaciones sobre los gametofitos de *Woodwardia martinezii* Maxon et Weatherby y *W. spinulosa* Mart. & Gal. (Blechnaceae). Acta Botanica Mexicana, (21), 7-14.
- Pérez-García, B., & Reyes-Jaramillo, I. (1994). Morfología y estrategias reproductivas del gametofito de *Polypodium lepidotrichum* (Fée) Maxon (Polypodiaceae) I. Acta Botánica Mexicana, (28), 71-78.
- Pérez-García, B., Riba, R., & Mendoza, A. (1994). Observaciones del gametofito de *Thelypteris rhachiflexuosa* Riba (Thelypteridaceae). Acta Botánica Mexicana, (28), 63-69
- Diagramas “ciclos de vida de las plantas vasculares” (CD).

Objetivo:

Conocer las estructuras reproductivas y los ciclos de vida básicos en las plantas vasculares.

Subtemas de la unidad:

3.1. Esporangios.

- Origen.
- Simetría.
- Posición.
- Protección.
- Ontogenia.
- Esporas.
- Mecanismos de dehiscencia.
- Diseminación de esporas.

3.2. Gametofito, estructura y función.

- Estructuras reproductoras.
- Fecundación y embriogénesis.

3.3. Tipos de ciclos de vida.

- Ciclo homospórico.
- Ciclo heterospórico.

Unidad 3. Sistema de clasificación y morfología comparada de las Pteridofitas (Tiempo asignado: 8 horas).

Literatura específica de la unidad:

- Christenhusz, M.J.M., Zhang, X. y Schneider, H. 2011. A linear sequence of extant families and genera of lycophytes and ferns. *Phytotaxa* 19: 7–54.
- Christenhusz, M. J., & Chase, M. W. (2014). Trends and concepts in fern classification. *Annals of Botany*, 113(4), 571-594.
- Madrigal Sánchez, X. y A. Chávez Carmona. 1992. Pteridophytas y Gimnospermas (Capítulo 5, incisos del 5.1. al 5.5.). Escuela de Biología – Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Mich. México. 98 pp.
- PPG I. (2016) A community-derived classification for extant lycophytes and ferns. *Journal of Systematics and Evolution*, 54(6): 563-603.
- Smith, A. R., Pryer, K. M., Schuettpelz, E., Korall, P., Schneider, H. & P. G. Wolf. 2006. A classification for extant ferns. *Taxon* 55(3): 705-731. (CD)
- Ruggiero, M. A., Gordon, D. P., Orrell, T. M., Bailly, N., Bourgoin, T., Brusca, R. C., Cavalier-Smith, T., Guiry, M. D. & Kirk, P. M. (2015). A higher level classification of all living organisms. *PloS one*, 10(4): e0119248.

Objetivos:

Que el alumno conozca la clasificación de este grupo de plantas y que reconozca los caracteres distintivos o diferenciales entre los grandes grupos de helechos.

3.1. Clasificación propuesta, con base en Ruggiero et al. (2015), Christenhusz et al. (2011a) y PPG I (2016).

Phylum Tracheophyta
 Subphylum Lycopodiophytina
 Clase Lycopodiopsida
 Orden Isoetales
 Orden Lycopodiales
 Orden Selaginellales

 Subphylum Polypodiophytina
 Clase Polypodiopsida
 Subclase Equisetidae
 Orden Equisetales
 Subclase Marattiidae
 Orden Marattiales
 Subclase Ophioglossidae [= Psilotidae]
 Orden Ophioglossales
 Orden Psilotales
 Subclase Polypodiidae
 Orden Cyatheales
 Orden Gleicheniales
 Orden Hymenophyllales
 Orden Osmundales
 Orden Polypodiales
 Orden Salviniiales
 Orden Schizaeales

3.2. Características distintivas de grupos de pteridofitas representativos para México.

Unidad 4. Origen, fósiles y teorías evolutivas sobre las plantas vasculares (Tiempo asignado: 3 horas).

Literatura específica de la unidad:

- Cevallos-Ferriz, S. R., & Huerta Vergara, A. R. (2018). Una historia de éxito: biodiversidad a través de fósiles. TIP. Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas, 21: 69-84, 2018.
- Cronquist, A. 1986. Introducción a la Botánica (Capítulos 18 – 21). Compañía Editorial Continental, S.A. México, D.F. 800 pp.

- Edwards, D., Fanning, U., & Lawson, J. D. (1985). Evolución y ambiente en el Silúrico tardío-Devónico temprano: El origen de las Pteridophytas. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B, Biological Sciences*, 309(1138), 147-165. (CD)
- Foster, A. S. y E.M. Gifford, Jr. 1974. *Comparative Morphology of vascular Plants*. W.H. Freeman and Co. San Francisco. 751 pp.
- Labandeira, C. C. (1998). Early history of arthropod and vascular plant associations. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 26(1), 329-377.
- Madrigal-Sánchez, X. y A. Chávez-Carmona. 1992. Pteridophytas y Gimnospermas. (Capítulo 4). Escuela de Biología – Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Mich. México. 98 pp.
- Delevoryas, T. (1968). *Diversificación Vegetal*. (Capítulo 4). Compañía Editorial Continental, S.A. México, D.F. 193 pp.
- Pryer, K. M., Schuettpelz, E., Wolf, P. G., Schneider, H., Smith, A. R., & Cranfill, R. (2004). Phylogeny and evolution of ferns (monilophytes) with a focus on the early leptosporangiate divergences. *American journal of Botany*, 91(10), 1582-1598.
- Richter, A. E., & J. Gómez-Alba (1989). *Manual del coleccionista de fósiles: una guía para el estudio y la clasificación de más de 1300 fósiles*. Omega.
- Scott, A. C. (1984). "Historia temprana de la vida en tierra firme". *Journal of Biological Education*, 18(3), 207-219.
- Lowry B., D. Lee y C. Héban, en Weber 1989. El origen de las plantas vasculares terrestres: Un nuevo enfoque a un problema viejo. *Taxon*, 29(2-3), 183-197

Objetivo: Analizar la colonización al medio terrestre y cambios evolutivos que las plantas vasculares afrontaron en el Paleozoico-Mesozoico.

Subtemas de la unidad:

5.1. Origen de las plantas vasculares.

-Teoría briofítica.

-Teoría algal.

a) De las algas verdes filamentosas.

b) De las algas verdes unicelulares.

5.2. Limitantes y estrategias al colonizar el medio terrestre.

- Fijación y obtención de agua y nutrientes - Raíz.

- Equilibrio hídrico e intercambio gaseoso - Estomas.

- Conservación del agua - Cutícula.

- Soporte y conducción - Sistema vascular.

- Reproducción - Estructuras reproductoras.

5.3. Fósiles y Líneas evolutivas de las plantas vasculares.

5.4.1. Línea Licopodial

Rhyniófitos, *Drepanophycales*, *Zosterófitos*, *Lepidodendron*, *Sigillaria*.

5.4.2. Línea Equisetal

- Calamites*(Calamitales), *Hyenia* (Hyeniales).
- 5.4.3. Línea Filical
Protopteridium (Protopteridales), *Archaeopteris* (Archaeopteridales),
 Cladoxylales, Trimerófitos, Coenopteridales.
- 5.4.4. Línea Cycadal
Lioxylon, *Neochamberlainia*, Bennettitales (*Cycadeoidea* y
Williamsonia).
- 5.4.5. Línea Coníferal
 Medullosales (*Medullosa*), Cordaitales (*Cordaites*).
- 5.4.5. Línea Gnetales
 Sin fósiles anteriores al Cenozoico.
- 5.4.5. Línea Ephedrales
 Sin fósiles anteriores al Cenozoico.
- 5.4. Teorías evolutivas sobre plantas vasculares ancestrales.
- Teoría de Lignier.
 - Teoría Estelar.
 - Teoría de la Enación.
 - Teoría Telómica.

Unidad 5. Clasificación y morfología comparada y ciclo de vida de las gimnospermas (Tiempo asignado: 7 horas).

Literatura específica de la unidad:

- Chavez, F. Z., & Moya, E. G. (1990). Iniciación de conos femeninos en *Pinus cembroides* Zucc. Acta Botanica Mexicana, (10), 31-44.
- Christenhusz, M., Reveal, J., Farjon, A., Gardner, M.F., Mill, R.R. y Chase, M.W. (2011b). A new classification and linear sequence of extant gymnosperms. Phytotaxa 19: 55-70.
- Cronquist, A. 1986. Introducción a la Botánica (Capítulos 22). Compañía Editorial Continental, S.A. México, D.F. 800 pp.
- Chavez, F. Z., & Montiel, J. T. M. (1996). Factores que afectan la producción de semillas en *Pseudotsuga macrolepis* Flous en el estado de Hidalgo, México. Acta Botánica Mexicana, (36), 1-13.
- Fonda, R. W. y J. M. Varner (2004). Burning characteristics of cones from eight pine species. *Northwest Science* 78(4): 322-333.
- Izco *et al.* 2004. Botánica (Capítulo 13). Ed. McGraw Hill – Interamericana. 2ª Edición. España. 898 pp.
- Life Cycle of the Pine Tree (Gymnosperm)
<https://www.vcbio.science.ru.nl/en/virtuallessons/gymnosperma/>
- Mertens y Stevenson. 1983. Ciclos de vida de las plantas. LIMUSA. México D.F. 156 pp.
- Martínez, M. (1963). Las Pináceas Mexicanas. 3a. Ed. UNAM. México, D.F. 400 pp.

- Madrigal Sánchez, X. y A. Chávez Carmona. 1992. Pteridophytas y Gimnospermas (Capítulo 4). Escuela de Biología – Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Mich. México. 98 pp.
- Essay on the Life Cycle of *Pinus* | Class Coniferopsida | Gymnosperms | Botany. <https://www.biologydiscussion.com/essay/gymnosperms/essay-on-the-life-cycle-of-pinus-class-coniferopsida-gymnosperms-botany/76971>

Objetivos:

Que el alumno conozca la clasificación, ciclo de vida de este grupo de plantas y que reconozca los caracteres distintivos o diferenciales entre los diferentes grupos de gimnospermas.

5.1. Clasificación propuesta, con base en Ruggiero et al. (2015) y Christenhusz et al. (2011b):

```

Subphylum Spermatophytina
    Superclase Gymnospermae
        Clase Cycadopsida
            Subclase Cycadidae
                Orden Cycadales
        Clase Ginkgoopsida
            Subclase Ginkgooidae
                Orden Ginkgoales
        Clase Gnetopsida
            Subclase Gnetidae
                Orden Gnetales
        Clase Pinopsida
            Subclase Pinidae
                Orden Pinales
  
```

5.2. Características generales de las gimnospermas.

5.3. Ciclo de vida semillar.

5.4. Morfología comparada de algunos ordenes y familias de gimnospermas.

5.4.1. Orden Cycadales

5.4.2. Orden Ginkgoales

5.4.3. Orden Gnetales

5.4.4. Orden Ephedrales

5.4.5. Orden Welwitschiales

5.4.6. Orden Pinales

Unidad 6. Clasificación y morfología comparada de *Pinus*. (Tiempo asignado: 6 horas).

Literatura específica de la unidad:

- Farjon, A. y T.B. Styles. 1998. *Pinus* (Pinaceae) Monograph 75. Flora Neotropica. The New York Botanical Garden. New York.

- Farjon, A., J.A. Pérez de la Rosa y T.B. Styles. 1997. Guía de campo de los pinos de México y América Central. Royal Botanic Gardens, Kew- University of Oxford.
- Gernandt, D. S., y Pérez-de la Rosa, J. A. 2014. Biodiversity of Pinophyta (conifers) in Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, S126-S133.
- Little, E. L., y Critchfield, W. B. (1927). Subdivisions of the genus *Pinus* (pines) (No. 1144). US Department of Agriculture, Forest Service.
- Martínez, M. 1948. Los Pinos Mexicanos. Segunda Edición. Ediciones Botas. México, D. F. 361 pp.
- Perry Jr., J. P. 1991. The Pines of Mexico and Central America. Timber Press. Portland, Oregon. 231 pp.
- Sánchez-González, A. (2008). Una visión actual de la diversidad y distribución de los pinos de México. *Madera y bosques*, 14(1), 107-120.
- Shaw, G. R. (1924). Notes on the genus *Pinus*. *Journal of the Arnold Arboretum*, 5(4), 225-227.

Objetivo:

Conocer las características morfológicas de los pinos, enfatizando las utilizadas para diferenciar a las especies.

Subtemas de la unidad

7.1. Características morfológicas del género *Pinus*.

7.1.1. Cono

7.1.2. Hojas

7.1.3. Tallo.

7.2. Esquemas de clasificación del género *Pinus*.

- Shaw, 1924 (equivalente a la de Martínez, 1948) y Perry, 1991)
- Little y Critchfield 1969 (equivalente a la de Farjon y Styles, 1998).

7.3. Morfología comparada de las especies de pino en México.

- *Pinus ayacahuite*
- *P. rzedowskii*
- *P. leiophylla*
- *P. pseudostrobus*
- *P. pringlei*
- *P. herrerae*

Unidad 7. Tipos de vegetación donde predominan pteridofitas y gimnospermas (Tiempo asignado: 3 horas).

Literatura específica de la unidad:

- Madrigal- Sánchez, X. 1997. Ubicación fisiográfica de la vegetación en Michoacán, México. *Revista Ciencia Nicolaita*. Coordinación de la Investigación Científica. No. 15. Morelia.
- Artículo: ¿Por qué estudiar vegetación" (CD)

- Miranda, F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Mex. 28:29-179.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. LIMUSA. México. 432 pp.
- Flores Mata, G., J. Jiménez López, X. Madrigal Sánchez, F. Moncayo Ruiz y F. TakakiTakaki. 1971. Memoria del mapa de Tipos de vegetación de la República Mexicana. Subsecretaría de Planeación. Dirección General de Estudios. Dirección de Agrología.

Objetivo:

Identificar y conocer las principales características de los tipos de vegetación de las zonas templadas del Estado de Michoacán donde los dominantes fisonómicos son las gimnospermas.

Sistemas de clasificación de vegetación para México.

Subtemas de la unidad.

- 8.1. Matorral de *Juniperus*.
- 8.2. Bosque de pino.
- 8.3. Bosque de pino-encino.
- 8.4. Bosque de cedro blanco.
- 8.5. Bosque de tázcate.
- 8.6. Bosque de oyamel.
- 8.7. Bosque mesófilo de montaña.
- 8.8. Bosque de galería.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Secciones 403, 404, 406, 407

No. PRÁCTICA	NOMBRE PRÁCTICA /ACTIVIDAD	FECHA
PRACTICA 1	Herbario	15 de febrero de 2023
PRACTICA 2	Morfología comparada de Lycopodiidae, Equisetidae y Ophioglossidae.	22 de febrero de 2023
PRACTICA 3	Morfología de Polypodiidae	1 de marzo de 2023
PRACTICA 3 y 4	Morfología de Polypodiidae y Clasificación y Determinación de pteridofitas.	8 de marzo de 2023
PRACTICA 4	Clasificación y determinación de pteridofitas.	15 de marzo de 2023
PRACTICA 4	Clasificación y determinación de pteridofitas.	22 de marzo de 2023
	Examen pteridofitas	29 de marzo de 2023
	vacaciones semana santa	3 de abril de 2023
	vacaciones semana santa	14 de abril de 2023

PRACTICA 5	Características generales de las gimnospermas.	19 de abril de 2023
PRACTICA 6	Identificación y clasificación de gimnospermas (excepto <i>Pinus</i>)	26 de abril de 2023
PRACTICA 7	Características para la identificación del género <i>Pinus</i>	3 de mayo de 2023
PRACTICA 8	Clasificación e identificación del género <i>Pinus</i>	10 de mayo de 2023
PRACTICA 8	Clasificación e identificación del género <i>Pinus</i>	17 de mayo de 2023
	Examen gimnospermas	24 de mayo de 2023
	Entrega calificaciones al profesor titular	31 de mayo de 2023

Secciones 401, 402, 405, 408

No. PRÁCTICA	NOMBRE PRÁCTICA / ACTIVIDAD	FECHA
PRACTICA 1	Herbario	16 de febrero de 2023
PRACTICA 2	Morfología comparada de Lycopodiidae, Equisetidae y Ophioglossidae.	23 de febrero de 2023
PRACTICA 3	Morfología de Polypodiidae	2 de marzo de 2023
PRACTICA 3 y 4	Morfología de Polypodiidae y Clasificación y Determinación de pteridofitas.	9 de marzo de 2023
PRACTICA 4	Clasificación y determinación de pteridofitas.	16 de marzo de 2023
PRACTICA 4	Clasificación y determinación de pteridofitas.	23 de marzo de 2023
	Examen pteridofitas	30 de marzo de 2023
	vacaciones semana santa	3 de abril de 2023
	vacaciones semana santa	14 de abril de 2023
PRACTICA 5	Características generales de las gimnospermas.	20 de abril de 2023
PRACTICA 6	Identificación y clasificación de gimnospermas (excepto <i>Pinus</i>)	27 de abril de 2023
PRACTICA 7	Características para la identificación del género <i>Pinus</i>	4 de mayo de 2023
PRACTICA 8	Clasificación e identificación del género <i>Pinus</i>	11 de mayo de 2023
PRACTICA 8	Clasificación e identificación del género <i>Pinus</i>	18 de mayo de 2023
	Examen gimnospermas	25 de junio de 2023
	Entrega calificaciones al profesor titular	1 de junio de 2023

SALIDAS DE CAMPO

- Se realizarán salidas de campo, de acuerdo a las propuestas realizadas por los profesores de la materia, de común acuerdo con los alumnos. Se acumulará la hora de campo de cada semana.

- Son de carácter obligatorio.
- Fecha(s) de la salida de campo: Se programarán de acuerdo con el profesor(a) y los alumnos de tal manera que no afecte a otras actividades académicas con otras materias.
- Objetivo de la salida de campo: Colecta y observaciones de pteridofitas y gimnospermas en su ambiente natural.
- Itinerario de la salida de campo: Se establecerá de acuerdo al lugar y fecha(s) en que se defina.
- Reporte de campo: Cada profesor(a) indicara la modalidad y fecha de entrega del reporte de campo.

REGLAS GENERALES DEL CURSO QUE ALUMNOS Y PROFESORES DEBERÁN CUMPLIR:

MÉTODO Y DESARROLLO GENERAL DEL CURSO

a) Sesiones teóricas:

Unidad	Metodología sugerida
1	Unidad 1. Introducción al conocimiento de las plantas vasculares Exposición docente con apoyo de material audiovisual y discusión de los contenidos con los alumnos, socialización con el grupo.
2	Unidad 2. Estructuras reproductivas y ciclo de vida Exposición por el docente, revisión de artículos especializados, discusión, exposición de ciclos de vida por equipos, aplicación de ejercicio de retroalimentación, revisión de ejemplares botánicos y observación de preparaciones microscópicas.
3	Unidad 3. Sistema de clasificación de las plantas vasculares Realización de lecturas, elaboración y exposición de cuadros comparativos por equipos.
4	Unidad 4. Morfología comparada de las Pteridofitas Exposición por el docente, revisión de artículos especializados, discusión y presentación de las teorías, aplicación de ejercicio de retroalimentación, revisión de ejemplares botánicos y observación de preparaciones microscópicas.
3	Unidad 5. Origen, fósiles y teorías evolutivas sobre las plantas vasculares Exposición por el docente, revisión de artículos especializados, discusión y presentación de las teorías, aplicación de ejercicio de retroalimentación

6	Unidad 6. Morfología comparada y ciclo de vida de las gimnospermas Exposición por el docente, revisión de artículos especializados, discusión y presentación de las teorías, aplicación de ejercicio de retroalimentación, revisión de ejemplares botánicos y observación de preparaciones microscópicas.
7	Unidad 7. Clasificación y morfología comparada de <i>Pinus</i> Investigación bibliográfica, elaboración y presentación de exposiciones de familias botánicas por equipos.
8	Unidad 8. Tipos de vegetación Exposición por el docente, lecturas y discusión de artículos especializados. Práctica de campo.

b) Sesiones teórico-prácticas:

Con base en acuerdo de diversas reuniones de materia (se anotan las fechas de algunas de ellas entre paréntesis):

- Se anexará el Reglamento al Manual del laboratorio para que cada alumno lo tenga y se aplique (21 enero/2016).
- Los materiales que cada alumno deberá portar a cada sesión de laboratorio: Manual de prácticas individual, bata, claves de identificación, material botánico solicitado, su estuche de disección individual, el cual contendrá: pinzas de punta fina, dos agujas para disección, regla pequeña de +-10-20 cm o una hoja de papel milimétrico, navaja nueva para cortes muy delgados, jeringa con aguja, gotero, cuaderno de ejercicios y notas de la materia (21 enero/2016, 18 agosto/2018, 09 marzo/2018).
- Los materiales raros o escasos, se utilizarán de manera responsable por cada técnico y que solamente son para observación de alumnos sin diseccionarlo (09 marzo/2018).
- Al final del semestre, se le solicitará a cada alumno DOS ejemplares montados e identificados a especie (un helecho y una gimnosperma), además de entregar todos los materiales colectados, etiquetados e identificados a nivel de género, con un mínimo de CUATRO (09 marzo/2018).
- Se solicitará a los alumnos un reporte de cada práctica con cuestionario. El reporte será individual e incluirá mínimamente: objetivo, materiales y métodos (las variaciones respecto de lo que incluye el manual), resultados (con esquemas y/o fotografías con pie de figura), cuestionario, referencias bibliográficas (las que deberán estar citadas).
- Puntualidad a todas las sesiones.

c) Campo:

- Se realizarán salidas de campo (obligatorias para alumnos), a localidad(es) de acuerdo a las propuestas realizadas por los profesores de la materia y

de común acuerdo con los alumnos. Se acumulará la hora de campo de cada semana.

- Objetivo: Colecta y observaciones de pteridofitas y gimnospermas en su ambiente natural.
- Equipo y materiales: Prensa botánica, bolsas de plástico grandes o costales, tijeras de podar, podadora con extensiones, pala de jardinero, etiquetas impresas de campo, cuerda, machete, etiquetas de colgar, libreta de campo, altímetro, brújula, lupa de bolsillo, regla graduada en centímetros, ligas delgadas.
- Localidades posibles para realizar prácticas de campo: Bosques de Ichaqueompio. Morelia; Rancho Indaparapáz, mpio. Indaparapeo; Reserva de la biosfera de la Sierra Gorda, Querétaro y SLP; Reserva de la mariposa monarca, Michoacán; Municipios de Santa Clara del Cobre y Pátzcuaro; Renacer de la Sierra, mpio., Arteaga, Coahuila; Realejo, SLP; Microcuenca del río Chiquito, mpio. Morelia; Humedal de las Garzas, mpio. Puruándiro; Humedal los tomates, cerca de Tzitzimacato el Grande y Chico, mpio. Morelia; Estación de Biología Vasco de Quiroga, mpio. Tingambato; Volcán Tacaná, mpio. Unión Juárez, Chiapas; Comunidad Indígena de Nvo. San Juan Parangaricutiro; Zongolica, Veracruz; La Alberca de los Espinos, mpio. Villa Jiménez; La Alberca de Teremendo, mpio. de Morelia; Alberca de los Tacámbaro, mpio. Tacámbaro; Malpaís de Arocutín, de la cuenca de Pátzcuaro; Campo Gertérmico de Los Azúfres, Mpios. Hidalgo y Ocampo; Malpaís de Uacusecha, mpio. Zacapu; Cuetzalan, Puebla; Reserva de la biosfera Tehuacán-Cuicatlán; Jardín Botánico de la UNAM, México D.F.; Jardín Botánico de Cadereyta de Montes, Querétaro; Mineral del Pozo, San Luis de la Paz; Vivero Forestal, Cherán; Parque Nacional José María Morelos (kilómetro 23), mpio. Charo; Cascada El salto, camino a Mil Cumbres, mpio. Charo; camino Charo-Zurumbeneo, mpio. Charo; Coroneo, mpio. Guanajuato; ANP Lago de Camécuaro, mpio. Zamora; Lagos de Montebello, Chiapas.

d) Actividades en común que realizarán en la materia: Ciclo de conferencias, talleres, exámenes departamentales, asistencia a museos, colecciones, visita a otras dependencias universitarias etc. Si existieran actividades en común indicar la calendarización de las mismas. Nota: No se aceptarán actividades que no estén programadas.

En reunión del 3 de febrero de 2022, se llega al acuerdo de continuar con los planes de un ciclo de tres conferencias en la parte final del curso con una plática de pteridofitas, otra sobre gimnospermas y una más sobre tipos de vegetación.

EVALUACIÓN

TEORÍA Y CAMPO:

- Participación en el curso (se podría complementar esta evaluación con un proyecto semestral): 40 %
- Evaluaciones. Se sugieren tres exámenes, pero
 - conforme se desarrolle el curso podrían ser más
 - o menos de acuerdo al criterio del profesor: 40 %
- - Salidas al campo e informes correspondientes: 20 %

LABORATORIO:

- Participación en el curso 10 %
- Evaluaciones. Mínimo dos exámenes: 35 %
- Entrega de ejemplares botánicos montados y etiquetados: 15 %
- Reportes del manual 30 %

Calificación final = Calificación teórica y campo + calificación de Laboratorio

2

NOTAS IMPORTANTES:

- A. El cumplimiento de reportes y ejemplares serán requisito indispensable para evaluar el semestre.
- B. Para que la calificación final sea promediada, ambas calificaciones (teoría y laboratorio) deben ser APROBATORIAS. Lo mismo es aplicable al examen extraordinarios. En reunión del *9 de marzo de 2018*, se acuerda que, el extraordinario debe de consistir de una parte teórica y otra práctica, y si aprueba una u otra, se optará que haga el examen extraordinario de regularización (adicional) con la parte que no haya aprobado sumada y promediada con la que pasó en el extraordinario.
- C. La asistencia no da puntos es una obligación, de hecho, para tener derecho a examen ordinario, deberá cubrirse el 75 % de asistencias del curso teórico y de laboratorio (ver Reglamento general de exámenes de la UMSNH).

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

TEXTOS GUÍA:

- Arreguín Sánchez, M. L., R. Fernández Nava y D. L. Quiroz. 2004. Pteridoflora del Valle de México. SEP/ Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN. México, D.F. 387 pp.
- Cronquist, A. 1986. Introducción a la Botánica. Compañía Editorial Continental, S.A. México, D.F. 800 pp.
- Christenhusz, M.J.M., Zhang, X. y Schneider, H. 2011a. A linear sequence of extant families and genera of lycophytes and ferns. *Phytotaxa* 19: 7–54.

- Christenhusz, M., Reveal, J., Farjon, A., Gardner, M.F., Mill, R.R. y Chase, M.W. 2011b. A new classification and linear sequence of extant gymnosperms. *Phytotaxa* 19: 55-70.
- Christenhusz, M. J., & Chase, M. W. (2014). Trends and concepts in fern classification. *Annals of Botany*, 113(4), 571-594.
- Delevoryas, T. 1968. Diversificación Vegetal. Compañía Editorial Continental, S.A. México, D.F. 193 pp.
- Farjon, A. y T.B. Styles. 1998. *Pinus* (Pinaceae) Monograph 75. Flora neotropica. The New York Botanical Garden. New York.
- Farjon, A., J.A. Pérez de la Rosa y T.B. Styles. 1997. Guía de campo de los pinos de México y América Central. Royal Botanic Gardens, Kew- University of Oxford.
- Foster, A. S. y E.M. Gifford, Jr. 1974. Comparative Morphology of vascular plants. W.H. Freeman and Co. San Francisco. 751 pp.
- Izco, Jesús (coordinador), E. Barreno, M. Brugués, M. Costa, J.A. Devesa, F. Fernández, T. Gallardo, X. Llimona, C. Prada, S. Talavera, B. Valdés. 2004. Botánica. Ed. McGraw Hill – Interamericana. 2ª Edición. España. 898 pp.
- Madrigal Sánchez, X. 1982. Claves para la identificación de las coníferas silvestres del Estado de Michoacán. Bol. Div. No. 58. Inst. Nal. de Inv. Forestales. S.A.R.H. México, D.F. 100 pp.
- Madrigal Sánchez, X. y A. Chávez Carmona. 1992. Pteridophytas y Gimnospermas. Escuela de Biología – Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Mich. México. 98 pp + Apéndice.
- Martínez, M. 1963. Las Pináceas Mexicanas. 3a. Ed. UNAM. México, D.F. 400 pp.
- Mertens y Stevenson. 1983. Ciclos de vida de las plantas. LIMUSA. México D.F. 156 pp.
- Mickel, J. T. 1979. How to know the ferns and fern allies. The Picture Key Natural Series. Wm. C. Brown Company Publishers. Dubuque, Iowa. USA. 229 pp.
- Nabors, M.W. 2006. Introducción a la Botánica. Pearson Educación. Madrid, España. 744 pp.
- Pérez-García, B. y R. Riba. 1990. Glosario para Pteridophyta. Consejo Nacional de la Flora de México. México, D.F. 58 pp.
- Valencia Avalos, Susana. 2014. Introducción a las embriofitas. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F. 395 pp.
- Weber, R. 1989. Morfología, reproducción y evolución de las arquegoniadas. Facultad de Ciencias - UNAM. México. 198 pp.
- Zimmermann, W. 1976. Filogenia de las plantas. Editorial Omega. Barcelona, España. 176 pp.

TEXTOS DE CONSULTA:

- Benson L. 1957. Plant classification. Boston: Heath.
- Carranza González, E. 1992. Familia Taxodiaceae. Fascículo 4. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología/CONACYT/UMSNH. Pátzcuaro, Mich. México. 7 pp.

- Campbell DH. 1940. The evolution of the land plants. London: Stanford University Press.
- Chase, Mark W. And J. L. Reveal. 2009. A phylogenetic classification of the land plants to accompany APG III. Botanical Journal of the Linnean Society 161: 122–127pp.
- COFOM (Comisión Forestal del Estado de Michoacán). 2001. Atlas Forestal del Estado de Michoacán. Morelia, Mich. México. 97 pp.
- Díaz Barriga, H. y M. Palacios. 1992. Listado preliminar de especies de Pteridofitas de los Estados de Guanajuato, Michoacán y Querétaro. Fascículo complementario III. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes Instituto de Ecología/CONACYT/UMSNH. Pátzcuaro, Mich. México. 57 pp.
- Gernandt, David S. y J. A. Pérez-de la Rosa. 2014. Biodiversidad de Pinophyta (coníferas) en México. Revista Mexicana de Biodiversidad. Supl. 85: 126-133.
- Jeffrey E. C. 1903. The structure and development of the stem in the pteridophyta and gymnosperms. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 195: 119–146.
- Little, E. L., y Critchfield, W. B. (1927). Subdivisions of the genus *Pinus* (pines) (No. 1144). US Department of Agriculture, Forest Service.
- Mertens y Stevenson. 1983. Ciclos de vida de las plantas. LIMUSA. México D.F. 156 pp.
- Mickel, J.T. y A.R. Smith. 2004. The Pteridophytes of Mexico. Memoirs of The New York Botanical Garden. Vol. 88. The New York Botanical Garden. USA. 1055 pp.
- Palacios Ríos, M. 1993. Familia Marattiaceae. Fascículo 13. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología/CONACYT/UMSNH. Pátzcuaro, Mich. México. 6 pp.
- Palacios Ríos, M. 1993. Familia Osmundaceae. Fascículo 12. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología/CONACYT/UMSNH/CONABIO. Pátzcuaro, Mich. México. 7 pp.
- Perry Jr., J. P. 1991. The Pines of Mexico and Central America. Timber Press. Portland, Oregon. 231 pp.
- Pryer, K. M., Schuettpelz, E., Wolf, P. G., Schneider, H., Smith, A. R. and R. Cranfill. 2004. Phylogeny and evolution of ferns (monilophytes) with a focus on the early leptosporangiate divergences. American Journal of Botany 91(10): 1582–1598.
- Reimers H. 1954. XV. Abteilung: Pteridophyta. Farnpflanzen. In: Melchior H, Werdermann E, eds. A. Engler's Syllabus der Pflanzenfamilien. Berlin-Nikolassee: Borntraeger, 269–311.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Edit. Limusa, S.A. México. D.F. 432 pp.
- Scagel, R.F.; R.J. Bandoni; J.R. Maze; G.E. Rouse; W.B. Schofield; J.R. Stein. 1987. El reino vegetal. Omega. España. 778 pp.
- SEDUE (Secretaría de Urbanismo y Medioambiente). 2000. Catálogo de la Biodiversidad de Michoacán. Morelia, Mich. México. 390 pp.
- SEEM / UMSNH/ EDISA/ COLMICH. (Editores). 2003. Atlas Geográfico del Estado de Michoacán. 2a ed. México. 308 pp.

- Shaw, G. R. (1924). Notes on the genus *Pinus*. Journal of the Arnold Arboretum, 5(4), 225-227.
- Smith, A. R., Pryer, K. M., Schuettpelz, E., Korall, P., Schneider, H. & P. G. Wolf. 2006. A classification for extant ferns. Taxon 55(3): 705-731.
- Stebbins, G. L. and G. J. Hull. 1980. Did multicellular plants invade the land?. The American Naturalist 115 (3): 342-353.
- Stern, K. R., Bidlack, J. E. & S. H. Jansky. 2008. Introductory Plant Biology. Eleven edition. McGraw-Hill. 643 pp
- Stevenson, D.W. 1992. A formal classification of the extant cycads. Brittonia 44:220–223.
- Villanueva-Almanza, Lorena; Fonseca, Rosa María. 2011. Revisión taxonómica y distribución geográfica de *Ephedra* (Ephedraceae) en México. Acta Botanica Mexicana, núm. 96: pp. 79-116.
- Zamudio Ruíz, S. 1992. Familia Taxaceae. Fascículo 9. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología/CONACYT/UMSNH. Pátzcuaro, Mich. México. 7 pp.
- Zamudio Ruiz, S. y E. Carranza, 1994. Familia Cupressaceae. Fascículo 29. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología/CONACYT/UMSNH. Pátzcuaro, Mich. México. 21 pp.
- Zimmermann, W. 1976. Filogenia de las plantas. Editorial Omega. Barcelona, España. 176 pp.
- Zimmerman, W. 1976. Evolución Vegetal. Omega. Barcelona, España. 176 pp.