



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO  
FACULTAD DE BIOLOGÍA



PROGRAMA DE LA MATERIA DE PTERIDOFITAS Y GIMNOSPERMAS

**Datos generales:**

Semestre: Cuarto

Área académica: Botánica

Carga horaria: 7 horas por semana (Teoría 3, laboratorio 3, campo 1)

Número de semanas del semestre: 16

Número de créditos: 7

Fecha de elaboración: 27 /junio /2016

Participantes en la elaboración: 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 la última revisión: 12 de julio de 2023

Participantes en la última revisión: Dr. Juan Carlos Montero Castro y M.C. Patricia Silva Sáenz.

Profesores que imparten el curso en 2026: 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.

**Correlación directa con otras materias:** Esta materia esta principalmente relacionada con Angiospermas, materia del 5º semestre, y con Macroalgas y Briofitas del tercer semestre.

**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.

**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 de Christenhusz *et al.* (2011a) y 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 (Lycophytas), Polypodiopsida (helechos). Por otra parte, se considera gimnosperma a las especies incluidas en las subclases Cycadidae, Ginkgoideae, 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**

Motivar e incentivar el conocimiento de las pteridofitas y gimnospermas con respecto a su origen, evolución, morfología, taxonomía, diversidad e importancia.

**Contenidos**

## **Presentación del curso (1 hora)**

### **Unidad 1.** Introducción al conocimiento de las plantas vasculares (5 horas)

**Objetivos:** Adquirir los conocimientos básicos sobre las características morfológicas más relevantes de las plantas vasculares.

- 1.1 Definición de planta vascular.
- 1.2 Tejidos Vegetales.
  - 1.2.1 Epidermis, parénquima, esclerénquima.
  - 1.2.2 Tejidos vasculares.
    - 1.2.2.1 Estructura del xilema y floema
    - 1.2.2.2 Tipo de esteles.
- 1.3 Hojas
  - 1.3.1 Estructura de la hoja.
  - 1.3.2 Tipos de hoja.
    - 1.3.2.1 Hojas micrófilas y megáfilas.
    - 1.3.2.2 Hojas simples y compuestas.
    - 1.3.2.3 Patrones de división en hojas compuestas.

### **Unidad 2.** Estructuras reproductivas y ciclo de vida (6 horas).

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

- 3.1. Esporangios.
  - 3.1.2 Origen.
  - 3.1.3 Simetría.
  - 3.1.4 Posición.
  - 3.1.5 Protección.
  - 3.1.6 Ontogenia.
  - 3.1.7 Esporas.
- Mecanismos de dehiscencia.
- 3.2. Gametofito.
- 3.3. Tipos de ciclos de vida.
  - 3.3.1 Ciclo homospórico.
  - 3.3.2 Ciclo heterospórico.

### **Unidad 3.** Sistema de clasificación y morfología comparada de las Pteridofitas (8 horas).

**Objetivo:** Reconocer las relaciones taxonómicas y los caracteres distintivos o diferenciales entre los grupos de Pteridofitas.

- 3.1 Clasificación propuesta, con base en Ruggiero *et al.* (2015), Christenhusz *et al.* (2011a) y PPG I (2016).
- 3.2 Características distintivas de grupos de pteridofitas representativos para México.
  - 3.1 Clase Lycopodiopsida.
  - 3.2 Clase Polypodiopsida.

### **Unidad 4.** Origen, fósiles y teorías evolutivas sobre las plantas vasculares (6 horas).

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

- 4.1. Origen de las plantas vasculares.
  - 4.1.1 Teoría briofítica.
  - 4.1.2 Teoría algal.

- 4.1.2.1 De las algas verdes filamentosas.
  - 4.1.2.2 De las algas verdes unicelulares.
- 4.2. Limitantes y estrategias al colonizar el medio terrestre.
  - 4.2.1 Fijación y obtención de agua y nutrientes - Raíz.
  - 4.2.2 Equilibrio hídrico e intercambio gaseoso - Estomas.
  - 4.2.3 Conservación del agua - Cutícula.
  - 4.2.4 Soporte y conducción - Sistema vascular.
  - 4.2.5 Reproducción - Estructuras reproductoras.
- 4.3. Teorías evolutivas sobre plantas vasculares ancestrales.
  - 4.3.1 Teoría de Lignier.
  - 4.3.2 Teoría Estelar.
  - 4.3.3 Teoría de la Enación.
  - 4.3.4 Teoría Telómica.
- 4.4. Fósiles y Líneas evolutivas de las plantas vasculares.
  - 4.4.1 Línea Licopodial.
  - 4.4.2 Línea Equisetal.
  - 4.4.3 Línea Filical.
  - 4.4.4 Línea Cycadal.
  - 4.4.5 Línea Coníferal.
  - 4.4.6 Línea Gnetales.
  - 4.4.7 Línea Ephedrales.

## **Unidad 5. Clasificación y morfología comparada y ciclo de vida de las gimnospermas (7 horas).**

**Objetivo:** Reconocer las relaciones taxonómicas y los caracteres distintivos o diferenciales entre los diferentes grupos de gimnospermas.

- 5.1. Características generales de las gimnospermas.
- 5.2. Ciclo de vida semillar.
- 5.3. Clasificación propuesta, con base en Ruggiero et al. (2015) y Christenhusz et al. (2011b).
- 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*. (6 horas).**

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

- 6.1. Características morfológicas del género *Pinus*.
  - 6.1.1. Cono.
  - 6.1.2. Hojas.
  - 6.1.3. Tallo.
- 6.2. Esquemas de clasificación del género *Pinus*.
  - 6.2.1 Shaw, 1924 (equivalente a la de Martínez, 1948 y Perry, 1991).
  - 6.2.2 Little y Critchfield 1969 (equivalente a la de Farjon y Styles, 1998).
- 6.3. Morfología comparada de especies representativas de pino en México.

## **Unidad 7. Tipos de vegetación donde habitan pteridofitas y gimnospermas (6 horas).**

- 7.1 Bosques donde predominan pteridofitas y gimnospermas.
  - 7.1.1 Bosque con hojas lineares: Bosque de abetos (*Abies*, *Picea*, *Pseudotsuga*).
  - 7.1.2 Bosque con hojas escuamiformes: Bosque de cedro blanco (*Cupressus*).

- 7.1.3 Bosque con hojas aciculares: Bosque de pino y de pino-encino.
- 7.1.4 Bosque Mesófilo Montaña.
- 7.2 Otros tipos de vegetación con pteridofitas y gimnospermas.
  - 7.2.1 Bosque de galería.
  - 7.2.2 Matorral templados (>1500 m s.n.m.) con hojas escuamiformes (*Juniperus*).
  - 7.2.3 Matorral tropical (xérico, < 1500 m s.n.m) hojas rudimentarias (*Ephedra*).

### Metodología y desarrollo general del curso

Para teoría las clases serán presenciales mediante exposiciones orales por parte del profesor utilizando, material audiovisual y pizarrón, motivando la participación de los alumnos. Se proporcionarán lecturas por medio de Google Classroom sobre algunos temas y se motivará la retroalimentación en clase.

En campo se visitarán localidades típicas donde se desarrollan Pteridofitas y Gimnospermas, enfatizando la importancia de su conservación y los alumnos realizaran colecta y herborización de ejemplares botánicos.

Las sesiones del laboratorio serán dirigidas por el técnico académico siguiendo el manual de la materia y auxiliado por el profesor. Se procurará que cada alumno (de forma individualizada) realice un análisis morfológico de los taxones incluidos en el curso para que pueda, de forma independiente, identificar a los ejemplares siguiendo una clave botánica.

### PRÁCTICAS DE LABORATORIO

**Práctica 1.-** Herbario

**Práctica 2.-** Morfología comparada de Lycopodiidae, Equisetidae y Ophioglossidae.

**Práctica 3.-** Morfología de Polypodiidae

**Práctica 4.-** Clasificación y Determinación de pteridofitas

**Práctica 5.-** Características generales de las gimnospermas

**Práctica 6.-** Identificación y clasificación de gimnospermas (excepto *Pinus*)

**Práctica 7.-** Características para la identificación del género *Pinus*

**Práctica 8.-** Clasificación e identificación del género *Pinus*

**SALIDAS DE CAMPO (Cuando aplique anotar la información de campo correspondiente, incluir lugar y fecha de cada sección)**

Sección	Lugar de salida de campo	Fecha de la salida
401	Zongolica, Veracruz	18 y 19 de abril.
402	Cerro Comburinda, mpio. Tingambato, Michoacán.	21 de febrero.
402	Ruta: Charo – Zurumbeneo – Hidalgo – Querétaro – Tuxpan - Angangueo	18 de abril.
403	Ichaqueo, Morelia, Micoacán	28 de febrero
403	Ruta: Charo – Zurumbeneo – Hidalgo – Querétaro – Tuxpan - Angangueo	25 de abril.
404	Cuetzalán, Puebla.	Del 16 al 19 de abril.
405	Cerro Comburinda, mpio. Tingambato, Michoacán	21 de febrero

405	Ruta: Charo – Zurumbeneo – Hidalgo – Querétaro – Tuxpan - Anganguero	25 de abril.
406	Ichaqueo, Morelia, Michoacán	7 de febrero.
406	Ichaqueo, Morelia, Michoacán	14 de febrero
407	Ichaqueo, Morelia, Michoacán	28 de febrero.
407	Ruta: Charo – Zurumbeneo – Hidalgo – Querétaro – Tuxpan - Anganguero	18 de abril.
408	Cuetzalán, Puebla.	Del 16 al 19 de abril.

#### CONFERENCIAS (si aplica)

Título de la conferencia	Nombre del Ponente	Fecha	Modalidad (en línea/ presencial)
--------------------------	--------------------	-------	----------------------------------

#### EVALUACIÓN

**Evaluación diagnóstica.** – Se realizará previo al desarrollo del curso y tiene como objetivo determinar fortalezas y limitaciones de los estudiantes (sin calificación).

**Evaluación formativa.** - Participación diaria y tareas en teoría 20 %  
Participación diaria en laboratorio 10 %

**Evaluación sumativa.** –

TEORÍA Y CAMPO:

- Evaluaciones (Se sugieren tres exámenes): 60 %
- Salidas al campo e informes correspondientes: 20 %

LABORATORIO:

- Evaluaciones (Dos exámenes): 60 %
- Entrega de ejemplares botánicos 10%
- Reportes del manual: 20 %

Calificación final = (Calificación teórica y campo + calificación de Laboratorio) / 2

- Se requiere la asistencia a clases que pide el reglamento general de exámenes de la UMSNH para tener derecho a la evaluación final. En caso de que el alumno repruebe (5 o menos) el alumno tendrá derecho a examen extraordinario bajo los lineamientos del dicho reglamento.

#### BIBLIOGRAFÍA

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.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Edit. Limusa, S.A. México. D.F. 432 pp.
- Valencia Avalos, Susana. 2014. Introducción a las embriófitas. 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.
- Zimmerman, W. 1976. Evolución Vegetal. Omega. Barcelona, España. 176 pp.

### PROPUESTA DE CALENDARIO DE ACTIVIDADES

SEMANA 1 (03 de febrero al 6 de febrero)	SEMANA 2 (9 de febrero al 13 de febrero)
Presentación del programa.	Tema 1.2 Tejidos Vegetales.

<p>Tema 1.1 Definición de planta vascular. Tema 1.2 Tejidos Vegetales.</p>	<p>Tema 1.3 Hojas. Practica 1. Conocimiento del Herbario</p>
<p><b>SEMANA 3</b> (16 de febrero al 20 de febrero)</p>	<p><b>SEMANA 4</b> (23 de febrero al 27 de febrero)</p>
<p>Tema 2.1. Esporangios. Tema 2.2. Gametofito. Tema 2.3. Tipos de ciclos de vida.</p> <p>Practica 2. Morfología comparada de Lycopodiidae, Equisetidae y Ophioglossidae.</p>	<p>Tema 3.1. Clasificación propuesta, con base en Ruggiero et al. (2015), Christenhusz et al. (2011a) y PPG I (2016).</p> <p>Tema 3.2. Características distintivas de grupos de pteridofitas representativos para México.</p> <p>Practica 2. Morfología comparada de Lycopodiidae, Equisetidae y Ophioglossidae.</p>
<p><b>SEMANA 5</b> (02 de marzo al 6 de marzo)</p>	<p><b>SEMANA 6</b> (9 de marzo al 13 de marzo)</p>
<p>Tema 3.2. Características distintivas de grupos de pteridofitas representativos para México.</p> <p>Practica 3. Morfología de Polypodiidae. Practica 4. Clasificación y Determinación de pteridofitas.</p>	<p>Tema 3.2. Características distintivas de grupos de pteridofitas representativos para México.</p> <p>Practica 4. Clasificación y Determinación de pteridofitas.</p>
<p><b>SEMANA 7</b> (16 de marzo al 20 de marzo)</p>	<p><b>SEMANA 8</b> (23 de marzo al 27 de marzo)</p>
<p>Tema 4.1. Limitantes y estrategias al colonizar el medio terrestre.</p> <p>Practica 4. Clasificación y Determinación de pteridofitas.</p>	<p>Tema 4.2. Fósiles y Líneas evolutivas de las plantas vasculares.</p> <p>Examen de identificación de pteridofitas</p>
<p><b>SEMANA 9</b> (13 de abril al 17 de abril)</p>	<p><b>SEMANA 10</b> (20 de abril al 24 de abril)</p>
<p>Tema 5.1. Características generales de las gimnospermas. Tema 5.2. Ciclo de vida semillar. Tema 5.3. Clasificación propuesta, con base en Ruggiero et al. (2015) y Christenhusz et al. (2011b).</p> <p>Practica 5. Características generales de las gimnospermas.</p>	<p>Tema 5.4. Morfología comparada de algunos ordenes y familias de gimnospermas.</p> <p>Practica 6. Identificación y clasificación de gimnospermas (excepto <i>Pinus</i>)</p>
<p><b>SEMANA 11</b> (27 de abril al 1 de mayo)</p>	<p><b>SEMANA 12</b> (4 de mayo al 8 de mayo)</p>

<p>Tema 5.4. Morfología comparada de algunos ordenes y familias de gimnospermas.</p> <p>Practica 7. Características para la identificación del género <i>Pinus</i></p>	<p>Tema 6.1. Características morfológicas del género <i>Pinus</i>.</p> <p>Tema 6.2. Esquemas de clasificación del género <i>Pinus</i>.</p> <p>Practica 8. Clasificación e identificación del género <i>Pinus</i></p>
<p>SEMANA 13 (11 de mayo al 15 de mayo)</p>	<p>SEMANA 14 (18 de mayo al 22 de mayo)</p>
<p>Tema 6.3. Morfología comparada de especies representativas de pino en México.</p> <p>Practica 8. Clasificación e identificación del género <i>Pinus</i></p>	<p>Tema 6.3. Morfología comparada de especies representativas de pino en México.</p> <p>Tema 7.1 Bosques donde predominan pteridofitas y gimnospermas</p> <p>Practica 8. Clasificación e identificación del género <i>Pinus</i></p>
<p>SEMANA 15 (25 de mayo al 29 de mayo)</p>	<p>SEMANA 16 (1 de junio al 5 de junio)</p>
<p>Tema 7.2 Otros tipos de vegetación con pteridofitas y gimnospermas</p> <p>Examen de identificación de <i>Pinus</i></p>	<p>Evaluación final teoría.</p>