



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE  
HIDALGO  
FACULTAD DE BIOLOGÍA**



**PROGRAMA DE LA MATERIA DE MACROALGAS Y BRIOFITAS**

**Datos generales:**

Semestre: Tercer

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: junio de 2016

Participantes en la elaboración: M. en C. José Gerardo Alejandro Ceballos Corona, M. en C. María del Rosario Ortega Murillo, M. en C. Reyna Alvarado Villanueva, M. en C. Rubén Hernández Morales, M. en C. Ma. Alejandra Sánchez Trejo y Biol. Juan Diego Sánchez Heredia.

Fecha de la última revisión: 10 de julio de 2024

Participantes en la última revisión: M. en C. José Gerardo Alejandro Ceballos Corona, M. en C. Reyna Alvarado Villanueva, M. en C. Rubén Hernández Morales, M. en C. Ma. Alejandra Sánchez Trejo y Biol. Sandy Fabiola Andrade Hernández.

Profesores que imparten la materia: M. en C. José Gerardo Alejandro Ceballos Corona, M. en C. Reyna Alvarado Villanueva, M. en C. Rubén Hernández Morales, M. en C. Ma. Alejandra Sánchez Trejo y Biol. Sandy Fabiola Andrade Hernández.

**Correlación directa con otras materias:** Biología de Protistas, Funciones y Estadística Descriptiva, Muestreo y Prueba de Hipótesis, Métodos de Aprendizaje e Investigación, Climatología, Química Analítica, Diseño y Análisis experimental.

**Perfil profesional del profesor:** Biólogo con experiencia en Ficología y Briología

**Introducción**

Los biólogos desde el conocimiento generado por Aristóteles, han dividido a los seres vivos, en dos grandes Reinos Vegetal y Animal. Con el invento del microscopio se descubren organismos pequeños que no cabían dentro de las clasificaciones existentes, es hasta finales del siglo XIX a través de Ernest Haeckel en 1886 se crea un nuevo Reino (Protista) donde se colocan estos individuos, que son eucariotas y unicelulares. Hacia 1990 Woese y colaboradores plantean la necesidad de definir un nuevo taxón superior a los Reinos y este fue Dominio, creando tres Archea, Bacteria y Eucarya. Bajo este nuevo criterio, los eucariontes corresponden a los grupos: Chromista, Protozoa, Fungi, Plantae y Animalia.

Al Reino Plantae pertenecen diferentes grupos de organismos, los cuales pueden ser subdivididos en plantas vasculares y no vasculares, comparten algunas características (morfológicas, fisiológicas, bioquímicas y de reproducción) entre ellos. El programa está diseñado para que los alumnos puedan hacer uso del método científico, para obtener un mayor conocimiento de los grupos no vasculares del Reino Plantae (algas rojas, algas verdes, briofitas y grupos afines) y del Reino Chromista (algas pardas). La primera unidad les brinda conocimientos generales de la botánica y características de organismos no vasculares autótrofos, la segunda les permite plantear un protocolo de investigación donde elegirán un tema referente a las algas o a las briofitas y grupos afines, para desarrollar las habilidades necesarias para la investigación científica, en la tercera y cuarta unidad conocerán aspectos taxonómicos, citológicos, morfológicos, reproductivos y evolutivos de los grupos biológicos

revisados en esta asignatura, para finalizar en la quinta unidad se contemplan seminarios para conocer la importancia de algas y briofitas.

### **Objetivo general**

Conocer la estructura, orígenes y cambios en las algas pardas y los grupos no vasculares del Reino Plantae y establecer las relaciones de la Botánica con otras disciplinas.

## **Contenidos**

### **Presentación del curso (2 horas)**

#### **Unidad 1. Introducción (9 horas)**

**Objetivo:** Analizar los criterios generales de la Botánica como rama de la Biología y caracterizar a las algas parda y los grupos no vasculares del Reino Plantae.

- 1.1. Consideraciones generales de la Botánica
  - 1.1.1. Historia de la Botánica
  - 1.1.2. La Botánica en el contexto actual
- 1.2. Características generales de las algas pardas y los grupos no vasculares del Reino Plantae
  - 1.2.1. Citología
  - 1.2.2. Pigmentos
  - 1.2.3. Sustancia de reserva
  - 1.2.4. Morfología y Reproducción
    - 1.2.4.1. Talobionta
    - 1.2.4.2. Embriobionta

#### **Unidad 2. La Investigación Científica (6 horas)**

**Objetivo:** Aprender a desarrollar el método científico y adquirir las herramientas para entender la investigación en el campo de la ficología y briología

- 2.1. El método científico
  - 2.1.1. El proyecto de Investigación
- 2.2. Métodos de colecta, fijación, preservación y análisis de los grupos de algas pardas y las plantas no vasculares del Reino Plantae
  - 2.2.1. Colecta, fijación y preservación
    - 2.2.1.1. Algas pardas, rojas y verdes
    - 2.2.1.2. Hepáticas, musgos y antocerotas
- 2.3. Análisis y presentación de resultados
  - 2.3.1. Reglas básicas para la elaboración de listados sistemáticos
  - 2.3.2. Procesamiento de datos
  - 2.3.3. Métodos de análisis

#### **Unidad 3. Ficología Comparada (12 horas)**

**Objetivo:** Manejar las características generales, desarrollo, sistemática e importancia de Ochrophyta Phaeophyceae (algas pardas), Rhodophyta (algas rojas), Chlorophyta y Charophyta (algas verdes).

- 3.1. Características generales de cada grupo
  - 3.1.1. Bioquímicas
    - 3.1.1.1. Pigmentos, sustancias de reserva y ficocoloides
  - 3.1.2. Citológicas
    - 3.1.2.1. El origen y tipo de cloroplastos
    - 3.1.2.2. Otros organelos
- 3.2. Desarrollo de las algas

- 3.2.1. Tipos de crecimiento
  - 3.2.1.1. Apical
  - 3.2.1.2. Intercalar
  - 3.2.1.3. Tricotálico
  - 3.2.1.4. Marginal
  - 3.2.1.5. Meristemático
- 3.2.2. Características morfológicas
  - 3.2.2.1. Tipos de talos
- 3.2.3. Reproducción y ciclos de vida y alternancia de generaciones
  - 3.2.3.1. Tipos de meiosis
  - 3.2.3.2. Dominancia de fases haploides y diploides
  - 3.2.3.3. Morfología de las fases dominantes
  - 3.2.3.4. Tipos de singamia y origen de gametos
- 3.3. Sistemática y clasificación
  - 3.3.1. Desarrollo histórico de la posición sistemática
  - 3.3.2. Comparación de los sistemas de clasificación
- 3.4. Importancia biológica, ecológica y económica

#### **Unidad 4. Briología Comparada (12 horas)**

**Objetivo:** Analizar las características generales, reproductivas, sistemática e importancia de Marchantiophyta (hepáticas), Bryophyta (musgos) y Anthocerotophyta (antocerotas).

- 4.1. Características generales
  - 4.1.1. Bioquímicas
    - 4.1.1.1. Pigmentos y sustancias de reserva
  - 4.1.2. Citológicas
  - 4.1.3. Morfológicas
- 4.2. Reproducción
  - 4.2.1. Asexual
  - 4.2.2. Sexual
  - 4.2.3. Ciclos de vida y alternancia de generaciones
    - 4.2.3.1. Tipos de meiosis
    - 4.2.3.2. Dominancia de fases haploides y diploides
    - 4.2.3.3. Morfología de las fases dominantes
    - 4.2.3.4. Tipos de singamia y origen de los gametos
- 4.3. Sistemática y clasificación
  - 4.3.1. Desarrollo histórico de la posición sistemática
  - 4.3.2. Comparación de los sistemas de clasificación más usados
- 4.4. Importancia biológica, ecológica y económica

#### **Unidad 5. Importancia de las algas pardas y los grupos no vasculares del Reino Plantae (3 horas)**

**Objetivo:** Analizar y discutir la importancia de las algas pardas y de los grupos no vasculares del Reino Plantae.

- 5.1. Importancia de las algas pardas, rojas y verdes
- 5.2. Importancia de las hepáticas, musgos y antocerotas

#### **Metodología y desarrollo general del curso**

Exposición del temario de teoría, y para el desarrollo de los seminarios y proyecto de investigación. Desarrollo del temario de prácticas. Trabajo autónomo del alumno para el estudio y comprensión de los conceptos de teoría y prácticas, así como para la búsqueda de información y bibliografía para la realización de proyectos de investigación y elaboración de cuadros comparativos. Tutorías personalizadas para la resolución de dudas del alumno y

planteamientos de nuevos objetivos y retos en la materia. Aplicación de actividades artísticas para la comprensión de los tópicos de la materia.

### PRÁCTICAS DE LABORATORIO Y CAMPO

**Práctica 1.** Reconocimiento de las características generales de las algas pardas y el Reino Plantae.

**Práctica 2.** El proyecto de Investigación.

**Práctica 3.** Colecta, fijación y preservación de algas (pardas, rojas y verdes).

**Práctica 4.** Citología y morfología de Ochrophyta (Phaeophyceae algas pardas)

**Práctica 5.** Citología y morfología de Rhodophyta (algas rojas)

**Práctica 6.** Citología y morfología Chlorophyta (algas verdes clorofíceas).

**Práctica 7.** Citología y morfología Charophyta (algas verdes zignematofíceas y carofíceas).

**Práctica 8.** Colecta y preservación de briofitos (hepáticas, musgos y antocerotas).

**Práctica 9.** Citología y morfología de Marchantiophyta (hepáticas).

**Práctica 10.** Citología y morfología de Bryophyta (musgos).

**Práctica 11.** Citología y morfología de Anthocerotophyta (antocerotas).

### SALIDAS DE CAMPO Costa, para coleccionar macroalgas

Sección	Lugar de salida de campo	Fecha de la salida
301	El Zapote de Madero y La Majahuita, Aquila Michoacán	28-30 septiembre- 2024
302	Soledad, Caletilla, Carrizalillo, Lázaro Cárdenas, Michoacán	28-30 septiembre- 2024
303	Soledad, Caletilla, Carrizalillo, Lázaro Cárdenas, Michoacán	28-30 septiembre- 2024
304	Sistema Arrecifal Veracruzano	28-30 septiembre- 2024
305	Soledad, Caletilla, Carrizalillo, Lázaro Cárdenas, Michoacán	28-30 septiembre- 2024
306	Sistema Arrecifal Veracruzano	28-30 septiembre- 2024
307	Sistema Arrecifal Veracruzano	28-30 septiembre- 2024
308	El Zapote de Madero y La Majahuita, Aquila Michoacán	28-30 septiembre- 2024

### Bosque para coleccionar briofitas y grupos afines

Sección	Lugar de salida de campo	Fecha de la salida
301	La Reserva de los Azufres, Hidalgo, Michoacán	19 y 20 de octubre 2024
302	Laguna Larga los Azufres Hidalgo, Michoacán	19 de octubre 2024
303	Laguna Larga los Azufres Hidalgo, Michoacán	19 de octubre 2024
304	Laguna Larga los Azufres Hidalgo, Michoacán	19 de octubre 2024
305	Laguna Larga los Azufres Hidalgo, Michoacán	19 de octubre 2024
306	Laguna Larga los Azufres Hidalgo, Michoacán	19 de octubre 2024
307	Laguna Larga los Azufres Hidalgo, Michoacán	19 de octubre 2024
308	La Reserva de los Azufres, Hidalgo, Michoacán	19 y 20 de octubre 2024

## CONFERENCIAS

Título de la conferencia	Nombre del Ponente	Fecha	Modalidad (en línea/ presencial)
"Potencial terapéutico de los carragenanos en biomedicina".	Dra. Luz Elena Mateo Cid	12-oct.-2024 09:00-10:30 horas	Videoconferencia por zoom
"Aplicaciones de alginatos"	Dra. Angela Catalina Mendoza González	12-oct.-2024 10:45-12:30 horas	Videoconferencia por zoom
"La resistencia de las briofitas"	Dra. Deneb García Ávila	12-oct.-2024 12:45-13:45 horas	Videoconferencia por zoom

## EVALUACIÓN

**Evaluación diagnóstica.** Se hará una evaluación diagnóstica para establecer el manejo de información que tienen los alumnos sobre los contenidos de la materia.

**Evaluación formativa.** La parte teórica se evaluará mediante análisis y socialización de lecturas, seminarios, exámenes divididos en cuatro partes (Introducción, Protocolo de Investigación, Ficología y Briología) y conferencias. La parte práctica se evaluará por medio del diseño y desarrollo de una práctica, reporte de prácticas (Cuadros comparativos y fotos), sellos (esquemas con estructuras), proyecto de investigación (libreta de campo, material biológico, avances y presentación final del proyecto).

### Evaluación sumativa.

#### Parte Teórica

Rubros	Valor (%)	Observaciones
Lecturas	10%	Análisis y socialización
Seminarios	20%	Presentaciones en Power Point u otras técnicas
Exámenes	15% cada examen total 60%	Introducción, Protocolos de investigación, Ficología y Briología
Conferencias	10 %	Resúmenes de conferencias

#### Parte Práctica

Rubros	Valor (%)	Observaciones
Diseño y desarrollo de la práctica 1	10%	Desarrollo del apartado metodológico de la práctica y su aplicación
Reporte de prácticas	15%	Cuadros comparativos y fotos
Sellos	10%	Esquemas con estructuras
Libreta de campo	10%	Reporte de campo
Avance del proyecto	10%	Revisión de resultados
Presentación final del proyecto	30%	Seminario para presentación de resultados
Material biológico	15 %	Material biológico preservado con los datos de campo

**NOTA:** Al final del curso sólo se obtendrá una calificación. Para que el promedio pueda realizarse es necesario que ambas partes (teoría y práctica) sean aprobatorias con calificación mínima de seis (6.0): Promedio Final = (Teoría + Práctica) / 2.

En caso de que se tengan que presentar los exámenes extraordinario y extraordinario de regularización, estos comprenderán la teoría y la práctica y ambos deben ser aprobatorios.

- 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 de dicho reglamento.

(<https://www.umich.mx/documentos/Normatividad/13%20Reglamento%20General%20de%20Examenes.pdf>).

## BIBLIOGRAFÍA

Graham, L. E. y L.W. Wilcox. 2000. *Algae*. New Jersey, U.S.A. Prentice-Hall, Inc.

González, G. J. 1972. *Diversidad en las plantas*. México D.F. Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior.

Lee, R.E. 2008. *Phycology*. New York, U.S.A. Cambridge University Press

León, A. D. y M. L. Núñez R. 2012. Géneros de algas marinas tropicales de México. II. Algas pardas. México, D.F. Las prensas de Ciencias Facultad de Ciencias, UNAM.

Norris, N.L. 2010. *Marine Algae of the Northern Gulf of California: Chlorophyta and Phaeophyceae*. (94), Washington, D.C. Smithsonian Institution Scholarly Press.

Pedroche, F.F., P. Silva C., L.E. Aguilar R., K.M. Drekmann y R. Aguilar R. 2005. *Catálogo de las Algas Marinas Bentónicas del Pacífico de México I. Chlorophycota*. México. D.F. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa.

Pedroche, F.F., P. Silva C., L.E. Aguilar R., K.M. Drekmann y R. Aguilar R. 2008. *Catálogo de las Algas Marinas Bentónicas del Pacífico de México II. Phaeophyceae*. México. D.F. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa.

Sharp, J.A., H. Crum y P.M. Eckel. (Eds). 1994. *The Moss Flora of México. Part One Orthotrichales to Polytrichales*. 69. New York, U.S.A. The New York Botanical Garden.

Sharp, J.A., H. Crum y P.M. Eckel. (Eds). 1994. *The Moss Flora of México. Part Two Sphagnales to Bryales*. 69. New York, U.S.A. The New York Botanical Garden.

Scagel, F., F., J. Bandoni., R. Maze., E. Rouse., B. Schofield y R. Stein. 1987. *El Reino Vegetal*. Omega. Barcelona, España.

Schofield, W.B. 1985. *Introduction to Bryology*. New York. U.S.A. MacMillan.

## PROPUESTA DE CALENDARIO DE ACTIVIDADES

SEMANA 1 (12 al 16 de agosto)	SEMANA 2 (19 al 23 de agosto)
1. Presentación del programa Introducción	1. Introducción <b>Práctica 1.</b> Reconocimiento de las características generales de las algas pardas y el Reino Plantae.
SEMANA 3 (26 al 30 de agosto)	SEMANA 4 (2 al 6 de septiembre)
2. La investigación científica  <b>Práctica 1.</b> Reconocimiento de las características generales de las algas pardas y el reino Plantae	2.2. Métodos de colecta, fijación, preservación y análisis de los grupos de algas pardas y las plantas no vasculares del Reino Plantae  <b>Práctica 2.</b> El Proyecto de investigación
SEMANA 5 (9 al 13 de septiembre)	SEMANA 6 (16 al 20 de septiembre)
3. Ficología Comparada <b>Práctica 2.</b> El proyecto de Investigación	3. Ficología Comparada <b>Práctica 4.</b> Citología y morfología de Ochrophyta (Phaeophyceae algas pardas) <b>Práctica 5.</b> Citología y morfología de Rhodophyta (algas rojas).
SEMANA 7 (23 al 27 de septiembre)	SEMANA 8 30 de septiembre al 4 de octubre)
3. Ficología Comparada <b>Práctica 6.</b> Citología y morfología Chlorophyta (algas verdes, clorofíceas). Salida a campo <b>Práctica 3.</b> Colecta, fijación y preservación de algas (pardas, rojas y verdes). (Todas las secciones)	3. Ficología Comparada <b>Práctica 7.</b> Citología y morfología Charophyta (algas verdes zignematofíceas y carofíceas).
SEMANA 9 (7 al 11 de octubre)	SEMANA 10 (14 al 18 de octubre)
4. Briología Comparada  <b>Práctica 9.</b> Citología y morfología de Marchantiophyta (hepáticas). (hepáticas). <b>Práctica 11.</b> Citología y morfología de Anthocerotophyta (antocerotas).  <b>11 de octubre Conferencias</b>	4. Briología general  <b>Práctica 10.</b> Citología y morfología de Bryophyta (musgos). Salida a campo <b>Práctica 8.</b> Colecta y preservación de (hepáticas, musgos y antocerotas). secciones 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307 y 308 Salida
SEMANA 11 (21 al 25 de octubre)	SEMANA 12 28 de octubre al 1 de noviembre)
4. Briología Comparada  Identificación del material ficológico colectado	4. Briología comparada  Identificación del material ficológico colectado
SEMANA 13 (4 al 8 de noviembre)	SEMANA 14 (11 al 15 de noviembre)
5. Tendencias evolutivas de los grupos no vasculares de las plantas pardas y el Reino Plantae Identificación del material Briológico colectado	Identificación del material Briológico colectado
SEMANA 15 (18 al 22 de noviembre)	SEMANA 16 (25 al 29 de noviembre)
Presentación final en Power Point de sus temas de Investigación	Entrega de calificaciones a los alumnos