



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



PROGRAMA DE LA MATERIA DE MICOLOGÍA

Datos generales:

Semestre: Tercero

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: agosto 2017

Participantes en la elaboración: Dra. Yazmín Carreón Abud, M.C. Marlene Gómez Peralta, M.C. Maribel Nava Mendoza, Dra. Irene Ávila Díaz, Dra. Edith Garay Serrano.

Fecha de última revisión: Junio 2024

Participantes en la última revisión Dra. Nuria Gómez Dorantes, Dra. Sylvia Fernández Pavía, M. C. Maribel Nava Mendoza, Dr. Víctor Manuel Gómez Reyes, Dr. Gerardo Rodríguez Alvarado, Biol. María Salud Rosas Murillo.

Profesores que imparten la materia: Dra. Sylvia Fernández Pavía, Dra. María de los Ángeles Beltrán Nambo, Dra. Nuria Gómez Dorantes, Dr. Gerardo Rodríguez Alvarado, Dr. Víctor Manuel Gómez Reyes, y Dra. Yazmín Carreón Abud.

Técnicos académicos: Biól. María Salud Rosas Murillo, Biól. Martín Mejía Zavala y M. C. Sebastián Sánchez Suárez

Correlación directa con otras materias:

De manera horizontal, el presente programa se relaciona con las materias de Protista, Química Orgánica. De manera vertical con Bioquímica, Fisiología Vegetal, Botánica I, Microbiología, Biología General, Biología Molecular y Celular I y II, Genética Mendeliana y de Poblaciones, Ecología I, Botánica II y III, y con Manejo y Conservación de Recursos Naturales.

Perfil profesional del profesor:

Grado de licenciatura o superior en biología o disciplina afín, con experiencia en generalidades, taxonomía y enseñanza de la micología.

Introducción

En el plan de estudios de la carrera de Biólogo, se incluye como asignatura a la Micología, dada la gran importancia biológica de los hongos. Además, por ser estos un recurso natural utilizado de manera tradicional, industrial, medicinal, etc. y por representar un potencial de mayor uso. Los hongos son un grupo muy diverso de organismos; algunos están constituidos de una sola célula, mientras que la mayoría son multicelulares filamentosos, más complejos.

Durante mucho tiempo los hongos se consideraron dentro del Reino Vegetal, sin embargo, difieren mucho de las plantas, ya que no elaboran su propio alimento a través del proceso de la fotosíntesis, porque no presentan clorofila; además, provienen del mismo ancestro que los animales. La justificación del ascenso a la categoría de Reino (Fungi) se basó en características como: ciclos de vida, nutrición, metabolismo primario (síntesis del aminoácido lisina) y metabolismo secundario, composición química de la pared celular (quitina), formas de desarrollo, relaciones filogenéticas, entre otras.

Objetivo general

Comprender los aspectos básicos de la morfología, taxonomía y fisiología de los hongos, y familiarizarse con aspectos de la micología aplicada, utilizando técnicas y metodologías adecuadas de estudio, para determinar su importancia médica, agrícola, forestal y de interés social

Contenidos

Presentación del curso

Unidad 1 Introducción al reino Fungi (8 horas)

Objetivo: Motivar el estudio de los hongos, presentando un panorama general de la micología.

- 1.1 Definición de hongo y discusión del concepto de especie aplicado a los hongos
- 1.2 Breve reseña histórica de la Micología en el mundo y en México
- 1.3 Ubicación taxonómica y filogenia de los hongos
- 1.4 Diversidad de los hongos
- 1.5 Distribución y hábitats de los hongos
- 1.6 Importancia de los hongos

Unidad 2 Morfología y fisiología de los hongos (10 horas)

Objetivo: Manejar los elementos básicos de la morfología y fisiología de los hongos.

2.1 Morfología

- 2.1.1 Estructura y Ultra estructura.
- 2.1.2 Estructura general: la hifa.
- 2.1.3 Estructura general: la levadura.
- 2.1.4 Paredes celulares.
- 2.1.5 Membrana y orgánulos.

Unidad 2 Morfología y Fisiología de los hongos (10 horas)

Objetivo. Conocer los diferentes tipos de crecimiento, nutrición, reproducción y genética de los hongos

2.2 Crecimiento

- 2.2.1 Apical.
- 2.2.2 Ramificación de las hifas.
- 2.2.3 Diferenciación
- 2.2.4 Dimorfismo.
- 2.2.5 Hifas especializadas.

2.3 Fisiología

- 2.3.1 Metabolismo y producción de energía.
- 2.3.2 Nutrición.
- 2.3.3 Reproducción: Asexual y sexual.

2.4 Genética

- 2.4.1 Características del genoma de los hongos.
- 2.4.2 Mecanismos de variación genética.
- 2.4.3 Ciclo parasexual.

Unidad 3. Sistemática filogenética: El árbol de la vida de los hongos (11 horas)

Objetivo. Reconocer las características distintivas de los grupos de hongos, así como algunos aspectos biológicos relevantes. Importancia, distribución, características distintivas, ciclos de vida, taxonomía y ejemplares de los siguientes grupos

- 3.1 Reino Stramenipila (Chromista)
- 3.1.1 Phylum Oomycota

- 3.2 Reino Fungi
- 3.2.1 Cryptomycota
 - 3.2.2 Microsporidia
 - 3.2.3 Phylum Blastocladiomycota (Blastocladiomycetes)
 - 3.2.4 Phylum Chytridiomycota (Chytridiomycetes, Monoblepharidomycetes, Neocallimastigomycetes)
 - 3.2.5 Phylum Zoopagomycota (Zoopagomycotina Kickxellomycotina)
 - 3.2.6 Phylum Mucoromycota (Glomeromycotina, Mortierellomycotina, Mucoromycotina)
 - 3.2.7 Subreino Dikarya:
 - 3.2.8 Phylum Ascomycota (Pezizomycotina, Taphrinomycotina)
 - 3.2.9 Phylum Basidiomycota (Agaricomycotina, Pucciniomycotina, Ustilaginomycotina)
 - 3.2.10 Hongos mitospóricos Formas asexuales de Ascomycota y Basidiomycota Consideraciones sobre su taxonomía
 - 3.2.11 *Insertae sedis* Entorrhizomycetes

Unidad 4 Simbiosis fúngica (6 horas)

Objetivo: Introducir en los tipos de asociaciones biológicas, relacionadas con los hongos.

4.1 Hongos endófitos

- 4.1.1 Importancia y especies comunes
- 4.1.2 Revisión de estudios de caso

4.2 Micorrizas

- 4.2.1 Importancia y usos.
- 4.2.2 Micorrizas endotróficas.
- 4.2.3 Micorrizas ectotróficas.
- 4.2.4 Ectendomicorrizas.

4.3 Hongos liquenizados (Líquenes)

- 4.3.1 Importancia y usos.
- 4.3.2 Micobiontes y fotobiontes.
- 4.3.3 Reproducción sexual y asexual.

4.4 Otras asociaciones

- 4.4.1 Hongos simbioses de hormigas
- 4.4.2 Fitoparasitismo
- 4.4.3 Micofagia

Unidad 5 Micología aplicada (8 horas)

Objetivo: Tener un panorama general de la importancia de los hongos desde el punto de vista de su aplicación, elaborando ensayos de investigación, infografía o cartel.

- 5.1 Hongos patógenos de plantas (fitoparasitismo)
- 5.2 Hongos patógenos de animales: entomopatógenos, fauna silvestre y acuarios
- 5.3 Hongos patógenos del hombre
- 5.4 Hongos productores de toxinas (micotoxinas)
- 5.5 Hongos tóxicos y micetismos
- 5.6 Micoturismo
- 5.7 Cultivo de hongos comestibles
- 5.8 Hongos de importancia etnomicológica: hongos silvestres comestibles
- 5.9 Hongos de importancia etnomicológica: bebidas tradicionales
- 5.10 Hongos de importancia etnomicológica: medicina tradicional
- 5.11 Hongos de importancia etnomicológica: hongos tintóreos
- 5.12 Hongos de importancia etnomicológica: hongos de importancia ritual

- 5.13 Hongos de importancia industrial: ácido cítrico, vitaminas, hormonas, enzimas, etc.
- 5.14 Hongos de importancia farmacológica: antibióticos, antitumorales, medicamentos vasoconstrictores
- 5.15 Hongos de importancia en estudios de contaminación y/o biorremediación
- 5.16 Hongos de importancia agrícola y forestal (endomycorrizas y ectomycorrizas)
- 5.17 Hongos bioluminiscentes
- 5.18 Hongos nematófagos
- 5.19 Hongos de importancia en la industria textil y de la construcción

Metodología y desarrollo general del curso

- Exposición oral dinamizada.
- Investigación bibliográfica.
- Técnicas participativas.
- Prácticas de laboratorio y campo.
- Ensayo y revisión bibliográfica
- Material audiovisual (videos).
- Presentaciones en Power Point.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Práctica No.1.-Morfología de los hongos. Levadura y fermentación

Práctica No 2.-Morfología de hongos macromicetos. Características y formas de vida de los líquenes. Ensayo para el llenado de etiquetas.

Práctica No3.-Inoculación del oomycete *Phytophthora capsici* en chile.

Práctica No 4.-Observación de hongos acuáticos.

Práctica No 5.- Observación de estructuras morfológicas características de la micorriza arbuscular.

Práctica No 6.- Reconocimiento macroscópico y microscópico de Ectomicorrizas.

Práctica No 7.- Características y formas de vida de hongos liquenizados

Práctica No 8.-Cultivo de hongos

SALIDAS DE CAMPO

Sección	Lugar de salida de campo	Fecha de la salida
301	Santa Clara del Cobre	14 y 15 de septiembre
302	Santa Clara del Cobre	21 y 22 de septiembre
303	Los Azufres	7 y 8 de septiembre
304	Karinga	31 de agosto
305	Los Azufres	7 y 8 de septiembre
306	Los Azufres	7 y 8 de septiembre
307	Karinga	31 de agosto
308	Los Azufres	7 y 8 de septiembre

CULTIVO DE HONGOS COMESTIBLES (*Pleurotus*)

301, 302, 303, 304	Jardín botánico Nicolaita Melchor Ocampo	5 de octubre
305, 306, 307, 308	Jardín botánico Nicolaita Melchor Ocampo	12 de octubre

CONFERENCIAS y CONVERSATORIO

Título de la conferencia	Nombre del Ponente	Fecha y hora	Modalidad	Lugar
Hongos entomopatógenos	Miguel Nájera Rincón	6 de noviembre 13:00 horas	Presencial	Auditorio del edificio R
Cultivo de hongos	Mariano Torres Gómez	6 de noviembre 14:00 hrs	Presencial	Auditorio del edificio R
Micoconversatorio	Dra. Yazmín Carreón Abud, Dra. Sylvia Fernández Pavía, Dra. Nuria Gómez Dorantes, Dra. María de los Ángeles Beltrán Nambo, Dr. Gerardo Rodríguez Alvarado, Dr. Víctor Manuel Gómez Reyes	7 de noviembre 13:00 a las 15:00 hrs	Presencial	Auditorio del edificio R
MycoQuiz	Alumnos de la materia	27 y 28 de noviembre	Presencial	Auditorio del edificio R

EVALUACIÓN

El 50% de la calificación corresponde a la parte teórica, considerando tres exámenes parciales y el trabajo de investigación, para el promedio final de la parte teórica, se requiere que el promedio de los tres exámenes parciales sea aprobatorio y se podrá promediar con la calificación del trabajo de investigación.

El 50% restante corresponde a la parte práctica, evaluando los reportes de prácticas de campo y laboratorio (15%), el trabajo dentro del mismo, examen práctico (25%) y entrega de material recolectado (10%)., el trabajo de laboratorio debe ser aprobatorio para promediar con la teoría

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

Bonifáz T.J. 2012 Micología médica básica. 4ª. Editorial McGraw-Hill.

Carreón A.Y. y Beltrán M.A. 2013. Hongos micorrizicos arbusculares y bioinoculantes. 1ª edición. UMSNH. México

Deacon, J. 2006. Fungal biology. Ed. Blackwell publishing. 4ª ed. 371 pp. (Colección de macromicetos, Facultad de Biología, UMSNH)

Herrera, T. Ulloa, M. y Ruíz O. 2004. El reino de los hongos. Micología básica y aplicada. 2ª edición. UNAM. México.

Kendrick, B. 2000. The Fifth Kingdom, 3rd edition. Focus Publishing, Newburyport, Massachusetts. 373 pp.

Kirk, P., Cannon, P., Minter, D. Y. y Stalpers, J. 2010. Dictionary of the fungi. 10ª edición. United Kingdom: CABI.

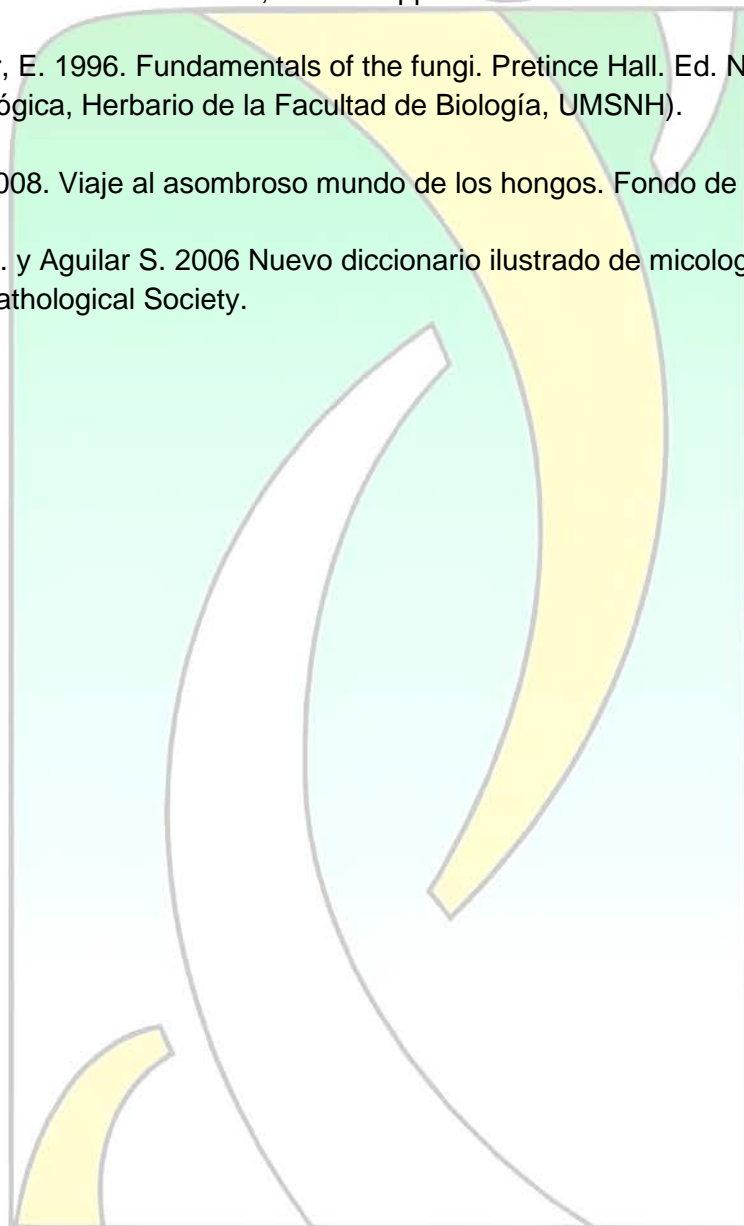
López M.R. 2004. Micología Médica: procedimientos para el diagnóstico de laboratorio. 2ª Edición. Editorial Trillas.

Llorente B. J. 1990. La búsqueda del Método Natural. Serie La Ciencia desde México. No. 95. Fondo de Cultura Económica. México, D.F. 155 pp.

Moore-Landecker, E. 1996. Fundamentals of the fungi. Prentice Hall. Ed. New Jersey. (Colección Micológica, Herbario de la Facultad de Biología, UMSNH).

Ruiz Herrera J. 2008. Viaje al asombroso mundo de los hongos. Fondo de Cultura Económica.

Ulloa M. Hanlin R. y Aguilar S. 2006 Nuevo diccionario ilustrado de micología 1ª edición. American Phytopathological Society.



U.M.S.N.H

PROPUESTA DE CALENDARIO DE ACTIVIDADES

SEMANA 1 (14 al 18 de agosto)	SEMANA 2 (21 al 25 de agosto)
<p>Unidad 1. Presentación del curso</p> <p>Unidad 1 Introducción al reino Fungi</p> <p>Definición de hongo y discusión del concepto de especie aplicado a los hongos.</p> <p>Breve reseña histórica de la Micología en el Mundo y en México.</p>	<p>Unidad 1</p> <p>Ubicación taxonómica y filogenia de los hongos.</p> <p>Diversidad de los hongos.</p> <p>Distribución y hábitats de los hongos.</p> <p>Ecología e Importancia de los hongos.</p> <p>Práctica No. 1. Manual de Laboratorio</p> <p>Morfología de los hongos</p>
SEMANA 3 (28 de agosto al 1 de septiembre)	SEMANA 4 (4 al 8 de septiembre)
<p>Unidad 2. Características Generales</p> <p>Morfología: Estructura y Ultra estructura</p> <p>Estructura general: la hifa y la levadura</p> <p>Paredes celulares; Membrana y orgánulos</p> <p>Crecimiento: Apical y Ramificación de las hifas</p> <p>Práctica 2. Manual de campo</p> <p>Morfología de hongos macromicetes.</p> <p>Características y formas de vida de los líquenes.</p> <p>Ensayo para el llenado de etiquetas (Lab</p>	<p>Diferenciación:</p> <p>Dimorfismo</p> <p>Hifas especializadas</p> <p>Práctica No.1. Manual de Campo</p> <p>Reconocimiento de los diferentes tipos de hábitats y formas de vida de los hongos</p> <p>Práctica No. 2. Manual de Campo</p> <p>Recolecta, descripción, determinación y herborización de macromicetos</p> <p>PRIMER EXAMEN PARCIAL TEÓRICO</p> <p>Práctica No. 3. Manual de Laboratorio</p> <p>Inoculación del Oomycete: Phytophthora capsici en Chile.</p>
SEMANA 5 (11 al 15 de septiembre)	SEMANA 6 (18 al 22 de septiembre)
<p>Unidad 2. Características Generales</p> <p>Fisiología:</p> <p>Metabolismo y producción de energía.</p> <p>Nutrición.</p> <p>Crecimiento</p>	<p>Unidad 2. Características Generales</p> <p>Genética:</p> <p>Ciclo parasexual.</p> <p>Mecanismos de variación asexual.</p> <p>Práctica No. 4. Observación de hongos acuáticos.</p> <p>Observación de resultados de la inoculación de Phytophthora capsici</p>
SEMANA 7 (25 al 29 de septiembre)	SEMANA 8 (2 al 6 de octubre)
<p>SEGUNDO EXAMEN PARCIAL TEÓRICO</p> <p>Práctica No. 5. Observación de hongos micorrizógenos arbusculares.</p>	<p>Unidad 3..</p> <p>1 Reino Stramenipila (Chromista)</p> <p>Phyllum Oomycota</p> <p>3.2. Reino Funji</p> <p>Cryptomycota</p> <p>Microsporidia</p> <p>Phyllum Blastocladiomycota (Blastocladiomycetes)</p> <p>Phyllum Chrytidiomycota (Chrytidiomycetes Monoblepharidomycetes), neocallimastigomycetes)</p> <p>Práctica No.6 Reconocimiento macroscópico y microscópico de ectomicorrizas</p>
SEMANA 9 (9 al 13 de octubre)	SEMANA 10 (16 al 20 de octubre)
<p>Unidad 3. Continuación.</p> <p>Phyllum Zoopagomycotina (Zoopagomycotina Kickxellomycotina)</p> <p>Phyllum Mucoromycota (Glomeromycotina, Mortierellomycotina,</p>	<p>Hongos Mitospóricos:</p> <p>Formas asexuales de Ascomycota, Basidiomycota y de otros hongos.</p> <p>Consideraciones sobre su taxonomía.</p> <p>Importancia y usos.</p>

<p>Mucoromycotina) Subreino Dikarya : Phyllum Ascomycota (Pezizomycotina, Taphrinomycotina) Phyllum Basidiomycota (Agaricomycotina,Pucciniomycotina, Ustilaginomycotina) Hongos mitospóricos Formas asexuales de ascomycota y Basidiomycota Consideraciones sobre su taxonomía Insertae sedis Entorrhizomycetes Práctica No. 7 Características y formas de vida de los líquenes</p>	<p>Unidad 4. Simbiosis fúngicas Hongos endófitos Micorrizas Micorrizas endotróficas y hongos endófitos. Micorrizas ectotróficas. Ectendomicorrizas Practica No 8 Cultivo de hongos</p>
<p>SEMANA 11 (23 al 27 de octubre)</p>	<p>SEMANA 12 (30 de octubre al 3 de noviembre)</p>
<p>Tercer examen parcial teórico</p>	<p>Unidad 4. Simbiosis fúngicas Hongos liquenizados (Líquenes): Importancia y usos. Micobiontes y fotobiontes. Reproducción sexual y asexual. Otras asociaciones: Hongos simbioses de hormigas. Fitoparasitismo.</p>
<p>SEMANA 13 (6 al 10 de noviembre)</p>	<p>SEMANA 14 (13 al 17 de noviembre)</p>
<p>Unidad 4 Otras asociaciones: (continuación) Hongos entomopatógenos. TERCER EXAMEN PARCIAL. Unidad 5. Micología aplicada. Presentación de ensayos.</p>	<p>Unidad 5. Micología aplicada. Presentación de ensayos</p>
<p>SEMANA 15 (20 al 24 de noviembre)</p>	<p>SEMANA 16 (27 de noviembre al 1 de diciembre)</p>
<p>Unidad 5. Micología aplicada. Presentación de ensayos. EXAMEN PRÁCTICO</p>	<p>ENTREGA DE CALIFICACIONES DE LABORATORIO. CUARTO EXAMEN PARCIAL TEÓRICO</p>

U.M.S.N.H