



**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: Julio 2026

Participantes en la última revisión Dra. Yazmín Carreón Abud, Dra. Nuria Gómez Dorantes, Dra. Sylvia Fernández Pavía, Dr. Víctor Manuel Gómez Reyes, Dr. Gerardo Rodríguez Alvarado, Biol. Martín Mejía Zavala, Dra. Alba María Ortega Gómez, M en C. Violeta Rangel Osornio y M en C. Sebastián Sánchez Suarez.

Profesores que imparten la materia: Dra. Yazmín Carreón Abud, Dra. Sylvia Fernández Pavía, M. en C. Maribel Nava Mendoza, Dra. Nuria Gómez Dorantes, Dr. Gerardo Rodríguez Alvarado y Dr. Víctor Manuel Gómez Reyes.

Técnicos académicos: M. en C. Violeta Rangel Osornio, Dra. Alba María Ortega Gómez, Biól. Martín Mejía Zavala y M. en 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 y desarrollo histórico del concepto de hongo
- 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 fúngica: mundial, nacional y estatal
- 1.5 Distribución y hábitats de los hongos
- 1.6 Importancia general 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.

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 y pseudohongos (11 horas)

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

- 3.1 Definir las diferencias taxonómicas entre los hongos y pseudohongos (oomicetos)
- 3.2 Reino Stramenipila (Chromista)

3.2.1 Phylum Oomycota

3.3 Reino Fungi

3.3.1 Cryptomycota

3.3.2 Microsporidia

3.3.3 Phylum Blastocladiomycota (Blastocladiomycetes)

3.3.4 Phylum Chytridiomycota (Chytridiomycetes, Monoblepharidomycetes, Neocallimastigomycetes)

3.3.5 Phylum Zoopagomycota (Zoopagomycotina Kickxellomycotina)

3.3.6 Phylum Mucoromycota (Glomeromycotina, Mortierellomycotina, Mucoromycotina)

3.3.7 Subreino Dikarya:

3.3.8 Phylum Ascomycota (Pezizomycotina, Taphrinomycotina)

3.3.9 Phylum Basidiomycota (Agaricomycotina, Pucciniomycotina, Ustilaginomycotina)

3.3.10 Hongos mitospóricos Formas asexuales de Ascomycota y Basidiomycota

Consideraciones sobre su taxonomía

3.3.11 *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 artrópodos

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 (endomicorizas y ectomicorizas)
- 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 Ectomicorizas.

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	AVC Comburinda, Tingambato	29 y 30 de agosto
302	AVC El Tocuz, Acuitzio del Canje	5 de septiembre
303	AVC Comburinda, Tingambato	12 y 13 de septiembre
304	Los Azufres	5 y 6 de septiembre
305	Los Azufres	5 y 6 de septiembre
306	Km. 23, Charo	29 de agosto
307	AVC El Tocuz, Acuitzio del Canje	5 de septiembre
308	Km. 23, Charo	29 de agosto

CULTIVO DE HONGOS COMESTIBLES (*Pleurotus*)

301, 302, 303, 304	Jardín botánico Nicolaita Melchor Ocampo	3 de octubre
305, 306, 307, 308	Jardín botánico Nicolaita Melchor Ocampo	10 de octubre

Facultad

CONFERENCIAS

Título de la conferencia	Nombre del Ponente	Fecha y hora	Modalidad	Lugar
Micorrizas y la formación del suelo	Arturo Jiménez Martínez	25 de septiembre 09:00	Virtual	Auditorio del edificio R
Hongos fitopatógenos	Alejandro Soto Plancarte	25 de septiembre 10:30	Presencial	Auditorio del edificio R
Cultivo de hongos	Mariano Torres Gómez	23 de octubre 14:00 horas	Virtual	Auditorio del edificio R
Hongos entomopatógenos	Miguel Nájera Rincón	23 de octubre 15:30 horas	Presencial	Auditorio del edificio R

EVALUACIÓN

El 50% de la calificación corresponde a la parte teórica, considerando tres exámenes parciales (30%) y el trabajo de investigación (10%), 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 otro 10 % corresponde a tareas, cuestionarios, lecturas, etc.

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.

UMSNH. México

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

Herrera-Campos, M. A., Lucking, R., Pérez-Pérez, R. E. Miranda- González, Sánchez, R.N., Barcenas-Pena, A., Carrizos, A., Zambrano, A., Ryan, B. D. y Nash III, T. H. 2014. Biodiversidad de líquenes en México. Revista Mexicana de Biodiversidad 85: 82–99. <https://doi.org/10.7550/rmb.37003>.

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

Huereca Delgado, A., Salcedo Martínez, S.M., Alvarado Vázquez M. y Moreno Limón, S. 2018. Líquenes: características, importancia y usos potenciales. *Biología Y Sociedad*, 1(1), 17–27
<https://doi.org/10.29105/bys1.1-58>

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.

Lücking, R., Brendan P. Hodkinson, and Steven D. Leavitt. 2017. "The 2016 classification of lichenized fungi in the Ascomycota and Basidiomycota – Approaching one thousand genera," *The Bryologist* 119(4), 361-416. <https://doi.org/10.1639/0007-2745-119.4.361>

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

Nash III, T. H. 2008. *Lichen Biology*. 2da. Edición. Cambridge University Press

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

Spatafora, J.W., Y. Chang, G.L. Benny, K. Lazarus, M.E. Smith, M.L. Berbee, G. Bonito, N. Corradi, I. Grigoriev, A. Gryganskyi, et al. A phylum-level phylogenetic classification of zygomycete fungi based on genome-scale data. *Mycologia*, 108 (2016), pp. 1028-1046

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

Yuanning Li, Jacob L. Steenwyk, Ying Chang, Yan Wang, Timothy Y. James, Jason E. Stajich, Joseph W. Spatafora, Marizeth Groenewald, Casey W. Dunn, Chris Todd Hittinger, Xing-Xing Shen, Antonis Rokas. 2021. A genome-scale phylogeny of the kingdom Fungi. *Current Biology*. 31 (8): 1653-1665.e5, <https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.01.074>.

U.M.S.N.H

PROPUESTA DE CALENDARIO DE ACTIVIDADES

SEMANA 1 (12 al 16 de agosto)	SEMANA 2 (19 al 23 de agosto)
Unidad 1. Presentación del curso Unidad 1 Introducción al reino Fungi Definición de hongo y discusión del concepto de especie aplicado a los hongos. Breve reseña histórica de la Micología en el Mundo y en México.	Unidad 1 Ubicación taxonómica y filogenia de los hongos. Diversidad de los hongos. Distribución y hábitats de los hongos. Ecología e Importancia de los hongos. Práctica No. 1. Manual de Laboratorio Morfología de los hongos
SEMANA 3 (26 de agosto al 30 de agosto)	SEMANA 4 (2 al 6 de septiembre)
Unidad 2. Características Generales Morfología: Estructura y Ultra estructura Estructura general: la hifa y la levadura Paredes celulares; Membrana y orgánulos Crecimiento: Apical y Ramificación de las hifas Práctica 2. Manual de campo Morfología de hongos macromicetos. Características y formas de vida de los líquenes. Ensayo para el llenado de etiquetas (Lab	Diferenciación: Dimorfismo Hifas especializadas Práctica No.1. Manual de Campo Reconocimiento de los diferentes tipos de hábitats y formas de vida de los hongos Práctica No. 2. Manual de Campo Recolecta, descripción, determinación y herborización de macromicetos PRIMER EXAMEN PARCIAL TEÓRICO Práctica No. 3. Manual de Laboratorio Inoculación del Oomycete: Phytophthora capsici en Chile.
SEMANA 5 (9 al 13 de septiembre)	SEMANA 6 (16 al 20 de septiembre)
Unidad 2. Características Generales Fisiología: Metabolismo y producción de energía. Nutrición. Crecimiento	Unidad 2. Características Generales Genética: Ciclo parasexual. Mecanismos de variación asexual. Práctica No. 4. Observación de hongos acuáticos. Observación de resultados de la inoculación de Phytophthora capsici
SEMANA 7 (23 al 27 de septiembre)	SEMANA 8 (30 de septiembre al 4 de octubre)
SEGUNDO EXAMEN PARCIAL TEÓRICO Práctica No. 5. Observación de hongos micorrizógenos arbusculares.	Unidad 3. 1. Reino Stramenipila (Chromista) Phyllum Oomycota 3.2. Reino Fungi Cryptomycota Microsporidia Phyllum Blastocladiomycota (Blastocladiomycetes) Phyllum Chytridiomycota (Chytridiomycetes) Monoblepharidomycetes), neocallimastigomycetes) Práctica No. 6 Reconocimiento macroscópico y microscópico de ectomicorrizas
SEMANA 9 (7 al 11 de octubre)	SEMANA 10 (14 al 18 de octubre)
Unidad 3. Continuación. Phyllum Zoopagomycotina (Zoopagomycotina Kickxellomycotina) Phyllum Mucoromycota (Glomeromycotina, Mortierellomycotina,	Hongos Mitospóricos: Formas asexuales de Ascomycota, Basidiomycota y de otros hongos. Consideraciones sobre su taxonomía. Importancia y usos.

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	Unidad 4. Simbiosis fúngicas Hongos endófitos Micorrizas Micorrizas endotróficas y hongos endófitos. Micorrizas ectotróficas. Ectendomicorrizas Practica No 8 Cultivo de hongos
SEMANA 11 (21 al 25 de octubre)	SEMANA 12 (28 de octubre al 1 de noviembre)
Tercer examen parcial teórico	Unidad 4. Simbiosis fúngicas Hongos liquenizados (Líquenes): Importancia y usos. Micobiontes y fotobiontes. Reproducción sexual y asexual. Otras asociaciones: Hongos simbioses de hormigas. Fitoparasitismo.
SEMANA 13 (4 al 8 de noviembre)	SEMANA 14 (11 al 15 de noviembre)
Unidad 4 Otras asociaciones: (continuación) Hongos entomopatógenos. TERCER EXAMEN PARCIAL. Unidad 5. Micología aplicada. Presentación de ensayos.	Unidad 5. Micología aplicada. Presentación de ensayos
SEMANA 15 (18 al 22 de noviembre)	SEMANA 16 (25 al 29 de noviembre)
Unidad 5. Micología aplicada. Presentación de ensayos. EXAMEN PRÁCTICO	ENTREGA DE CALIFICACIONES DE LABORATORIO. CUARTO EXAMEN PARCIAL TEÓRICO

U.M.S.N.H