Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Química Bioquímica y Farmacia
Departamento: Biología
Area: Ecologia

(Programa del año 2021)
(Programa en trámite de aprobación)
(Presentado el 19/05/2021 18:29:44)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
(OPTATIVOS LIC.BIOL.MOL.15/14) MICOLOGÍA GENERAL	LIC. EN BIOLOGÍA MOLECULAR	15/14 -CD	2021	1° cuatrimestre
(OPTATIVA LCB 8/13) MICOLOGÍA GENERAL	LIC. EN CIENCIAS BIOLOGICAS	8/13-CD	2021	1° cuatrimestre
(CURSOS OPTATIVOS(L.BIOT.10/12)) MICOLOGÍA GENERAL	LIC. EN BIOTECNOLOGÍA	7/17-CD	2021	1° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
LUGO, MONICA ALEJANDRA	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
CRESPO, ESTEBAN MARIA	Prof. Co-Responsable	P.Adj Semi	20 Hs
MUÑOZ, MARIA ELISABETH	Responsable de Práctico	JTP Semi	20 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	**Teóricas**	**Prácticas de Aula**	**Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.**	**Total**
Hs	2 Hs	Hs	2 Hs	4 Hs

Tipificación	Periodo
E - Teoria con prácticas de aula, laboratorio y campo	1º Cuatrimestre

Duración			
Desde	**Hasta**	**Cantidad de Semanas**	**Cantidad de Horas**
13/04/2021	27/07/2021	15	60

IV - Fundamentación

Los “Hongos” en sentido amplio o sensu lato (s.l.)-, son organismos heterótrofos, eucariotas, que presentan niveles de organización sencilla o primaria sin alcanzar el nivel de organización tisular; es decir que son unicelulares o pluricelulares filamentosos, o cenocíticos, que presentan formas de vida saprófita, comensales o parásita, distribuidos en los Supergrupos de protistas Chromoalveolata/Stramenopila y Heterokonta (Oomycota, Hyphochytridiomycota, Labyrinthulomycota), Rhizaria (Cercozoa: Plasmodiophoromycota), Excavata (Heterolobosea: Acrasiomycota) y Amoebozoa (Myxomycota) y los Hongos sensu stricto (s.s.) que constituyen el Reino Fungi o Eumycota (“hongos verdaderos”) en el dominio Eukarya. Además, los Actinomycota también podrían incluirse dentro de los hongos s.l., aunque estas bacterias filamentosas y esporulantes pertenecen al domino Eubacteria. Los hongos verdaderos se diferencian de los hongos s.l. por su organización celular, la presencia de flagelos opistocontos (sólo en los grupos más primitivos), su división celular peculiar, la composición de las envolturas celulares y su particular forma de nutrición heterotrófica que es siempre osmotrófica. Los Hongos son organismos atisulares; ocupan diversos hábitats, muchos son acuáticos (marinos o dulceacuícolas), otros son terrestres pudiendo encontrarse sobre materia orgánica en descomposición, habitando distintos sustratos orgánicos o inorgánicos y otros están asociados a algas, plantas, animales y a otros hongos, son exclusivamente heterótrofos, aunque difieren en sus formas

nutricionales (en s.l. pueden ser fagótrofos u osmótrofos). En general pueden tener formas de vida detritívora o saprofítica, comensalista, mutualista y muchos son parásitos (biótrofos o necrótrofos).

Estos organismos son muy importantes para el hombre y los ecosistemas por sus vías metabólicas particulares (en algunos casos únicas), que les permiten ser los degradadores más eficientes en los ecosistemas por su gran biomasa y sus baterías enzimáticas, que degradan sustancias que ningún otro organismo podría como la lignina. Así, a nivel ecosistémico intervienen procesos cruciales como el ciclado de nutrientes, la fijación/liberación de C, la estabilización y fertilidad del suelo, la hiper-acumulación de sales y metales pesados. Además, con sus distintos modos nutricionales y las diversas interacciones que establecen con bacterias, algas, plantas, animales y otros hongos que van desde el neutralismo a las simbiosis como el parasitismo o el mutualismo, contribuyen a la dinámica funcional de todos los ecosistemas que integran. Por otra parte, constituyen los patógenos humanos y vegetales que más daño causan al hombre y a la economía mundial. Asimismo, sus características fisiológicas propias los sitúan como organismos de excelencia como herramientas biotecnológicas e industriales, siendo de suma utilidad en las industrias alimenticias, farmaceútica, textil y agroindustria, entre otras.

Los Hongos s.l. son abordados escasamente en la trama curricular tanto de la Lic. en Cs. Biológicas, Biotecnología y Biología Molecular de nuestra Facultad. Para el caso de Lic. en Cs. Biológicas, se encuentran entre los contenidos Biología de Protistas y Hongos para los alumnos de primer año; en la Currícula de los alumnos de Biotecnología y Biología Molecular, solo son parte de los contenidos de las materias referidas a la microbiología. Teniendo en cuenta la importancia de los Hongos desde la escala macroecosistémica/ecosistémica hasta el nivel sanitario humano, veterinario y fitosanitario, pasando por sus múltiples potenciales en aplicaciones biotecnológicas y en biorremediación, es necesario incluir los contenidos referidos a estos organismos en las Currículas de estas Carreras, directamente involucradas con los mismos.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Objetivo General del Curso:

- Conocer los Eumycota desde sus características morfoanatómicas, fisiológicas y ecológicas, tanto en aspectos básicos como aplicados.

Objetivos Particulares:

- Estudiar en profundidad las características morfoanatómicas, fisiológicas y ecológicas de los Eumycota.
-Adquirir los conocimientos necesarios para la identificación y clasificación de los diferentes grupos incluidos en los Eumycota.
- Reconocer y aprender a recolectar los distintos grupos de Eumycota en su hábitat natural.
- Aplicar los conceptos epidemiológicos a los Eumycota, considerando su importancia Socioeconómica y Sanitaria.
- Conocer los usos Biotecnológicos de los Eumycota y en Micorremediación.

VI - Contenidos

1. Naturaleza e importancia de los hongos. Relaciones con otros organismos. Estructuras vegetativas. Citología fúngica: pared, organelas, división. Fase somática: Hifas, tabiques y poros. Crecimiento. Dimorfismo. Tipos de hifas. Tipos de micelio. Tipos de talo: talos agregados; talos masivos; talos parásitos. Estructuras hifales: haustorios, apresorios, rizoides. Estructuras somáticas: cordones micelianos, rizomorfos, estromas y esclerocios. Estructuras reproductivas sexuales y asexuales. Esporas y fructificaciones. Tipos de reproducción. Heterocariosis. Parasexualidad.

2. Nutrición y crecimiento. Factores químicos: fuentes de carbono, vitaminas y otros factores orgánicos. Factores físicos: temperatura, luz y humedad. Medios de nutrición. Macronutrientes y micronutrientes. Medios naturales y medios sintéticos. Clasificación.

3. Crecimiento fúngico. Teoría vesicular. Anastomosis. Fisiología fúngica. Sustancias de reserva. Fuentes de nutrientes. Tipos de nutrición: saprofitismo, biotrofismo, necrotrofismo. Diversidad metabólica, generalidades. Fermentación. Tipo de nutrición/Estrategia nutricional: saprótrofos y simbiontes (patógenos, mutualistas, comensalistas) y predadores. Sustratos fúngicos.

4. Morfología general. Reproducción asexual y sexual; estructuras. Ascos, Basidios. Estructuras fértiles y estériles. Ciclos de vida. Anamorfos, holomorfos y teleomorfos. Anamorfos: caracteres generales, vegetativos y reproductivos, septos. Tipos de esporulación. Conidiogénesis.

5. Hábitats. Relación entre los hábitats, la fisiología fúngica y las formas de vida (parásitos, comensales, fitopatógenos,

mutualistas).
6. Epidemiología fúngica. Los hongos y el hombre. Aspectos beneficiosos y perjudiciales: biodegradación y biodeterioro; alimentación, toxicidad, metabolitos secundarios, patógenos vegetales y animales; mutualistas: micorrizas, líquenes (hábito del talo, composición química de los líquenes, reproducción asexual, multiplicación, reproducción sexual, ascolíquenes y basidiolíquenes) y endófitos; hongos en la filósfera, el filoplano y rizosfera; control biológico.
7. Medicina: patógenos humanos, micotoxinas, antibióticos, antitumorales, antivirósicos, inmunoreguladores. Aspectos sociales. Importancia económica y medicinal. Biotecnología fúngica. Biorremediación.
8. Modelo de clasificación de los seres vivos. Técnicas moleculares y sistemática filogenética. Clasificación de los Fungi. Formas sexuales, asexuales o anamórficas. Phylum Chytridiomycota. Tipo de talos: unicelular, rizoidal, rizomicelio, filamentoso; endobióico, epibiótico, interbiótico; monocéntrico y policéntrico. Estructuras de resistencia. Zoóspora. Clasificación. Ciclos de vida: Olpidium viciae y Allomyces. Feromonas. Su inclusión en el Reino Fungi.
9. Phylum Mucoromycota: Subphylum Mucoromycotina. Clase Zygomycetes: características generales. Clasificación. Orden Mucorales: importancia económica, estructuras de reproducción asexual y sexual. Ciclo de vida de Rhizopus stolonifer. Feromonas. Mecanismo de expulsión del esporangio de Pilobolus sp. Clase Trichomycetes: características generales.
10. Phylum Glomeromycota. Subphylum Glomeromycotina. Características generales. Estructuras fúngicas características: circunvoluciones, arbúsculos, esporas. Simbiosis mutualista. Relevancia ecológica y económica.
11. Phylum Ascomycota. Características primarias y secundarias. Reproducción. Ciclos de vida. Tipo de ascos. Clasificación. Taphrinomycotina: Taphrinales. Saccharomycotina. Pezizomycotina. Ciclo holomorfo: fase anamórfica y teleomórfica. Las formas liquenizadas: simbiosis, el micobionte y el ficobionte. Características generales; importancia económica. Hongos asexuales: fungi imperfecti o "deuteromycetes", anamorfos. Estructuras reproductivas: célula conidiógena, conidióforo, conidio, conidiomas. Ontogenia conidial. Sistemas genéticos alternativos: heterocariosis y parasexualidad.
12. Phylum Basidiomycota. Características primarias y secundarias. Ciclo de vida generalizado. Desarrollo y tipos de basidios y basidiomas. Estructura de la basidióspora. Clasificación. Ustilaginomycotina, Pucciniomycotina, Agaricomycotina. Fitopatógenos, importancia económica.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Trabajo Práctico N° 1: Normas de seguridad y Viaje de Recolección.
- Normas de seguridad generales y específicas para las actividades de Laboratorio y Campo. Metodología de trabajo a campo, recolección de muestras para el estudio de Hongos.
- Acondicionamiento de las muestras para los posteriores trabajos de laboratorio.
- Los materiales recolectados serán utilizados para llevar a cabo los restantes Trabajos Prácticos del curso.
- Caracterización de distintos sustratos fúngicos (hojas, leño, vástagos, troncos, suelo, estiércol) en comunidades terrestres locales.
- Recolección de muestras de Hongos en los distintos sustratos hallados.
Trabajo Práctico N° 2: Preparación de muestras para conservación.
- Elaboración de soluciones fijadoras y conservadores para muestras de Hongos.
- Fijación de las muestras Recolectadas que así lo requieran, con las soluciones elaboradas por los alumnos.
- Limpieza y preparación de muestras de Hongos. Elaboración de las Fichas de Herbario.
- Secado de Hongos y acondicionamiento para su Herborización. Colecciones fúngicas. Micoteca.
- Acondicionamiento de las muestras para los posteriores Trabajos de Laboratorio.
Trabajo Práctico N° 3: Hongos. Aislamiento y cultivo en medios naturales y sintéticos.
- Preparación de medio de cultivo para Hongos (EM, APG, avena, sésamo).
- Esterilización de los medios preparados y de cajas de Petri para cultivo.
- Llenado de cajas de Petri en esterilidad.
- Preparación de tubos en “pico de flauta” en esterilidad.
- Siembra de muestras obtenidas en el Viaje de Recolección.
Trabajo Práctico N° 4: Citología fúngica.
- Observación macro y microscópica de materiales de crecimiento fúngico, hifas, micelio, plecténquimas fúngicos, esporas, ascosporas, basidios, conidios, etc. de materiales de la colección de la Cátedra y de las muestras recolectadas por los alumnos en el TP de campo.
- Esquematizar las estructuras fúngicas observadas.
- Dibujar detalladamente los caracteres citológicos observados al microscopio.

Trabajo Práctico N° 5: Morfología fúngica.
- Observación macro y microscópica de estructuras fúngicas: esclerocios, rizomorfos, esporocarpos, ascocarpos, basidiocarpos y estromas de materiales de la colección de la Cátedra y de las muestras recolectadas por los alumnos en el TP de campo.
- Esquematizar las estructuras fúngicas observadas.
- Dibujar detalladamente los materiales observados al microscopio y lupa.
Trabajo Práctico N° 6: Fermentación alcohólica. Cuantificación y determinación de la viabilidad de inóculo para la reutilización de levaduras en la Industria Cervecera.
- Obtención de la muestra.
- Dilución de la muestra.
- Recuento de levaduras utilizando la cámara de Neubauer.
- Evaluación de viabilidad por el método de tinción con azul de metileno.
- Cálculo de las tasas de inoculación.
Trabajo Práctico N° 7: Detección de micotoxinas.
- Obtención y preparación de muestras de cereal y de pienso.
- Extracción de Micotoxinas con los solventes adecuados según la micotoxina a analizar.
- Filtración.
- Siembra de la muestra en los micropocillos para determinar concentración a través de un ensayo inmunoenzimático competitivo directo (CD-ELISA).
- Lectura e interpretación de resultados.
Trabajo Práctico N° 8: Técnicas moleculares aplicadas a Hongos.
- Extracción de ADN fúngico.
- Determinación de la concentración de material genético extraído.
- Amplificación de genes específicos por PCR.
- Corrida electroforética de los mismos y revelado.
- Interpretación de resultados.
Trabajo Práctico N° 9: Glomeromycotina. Observación macro- y microscópica de materiales de la Cátedra y recolectados en el TP de campo de la micoflora local.
- Observación macroscópica de hospedantes nativos y de preparados para microscopio de las asociaciones simbióticas y de los hongos pertenecientes a Glomeromycotina.
- Esquematizar la morfología de los taxones observados. Consignar el nombre del hospedante y el tipo nutricional que poseen estos hongos.
- Dibujar detalladamente los caracteres observados al microscopio.
Trabajo Práctico N° 10: Mucoromycotina. Observación macro- y microscópica de materiales de la Cátedra.
- Esquematizar la morfología de los taxones observados.
- Dibujar detalladamente y rotular los caracteres observados al microscopio.
- Determinación de los taxones observados.
- Clasificación de los taxones observados e ilustrados.
- Realizar una búsqueda bibliográfica y en la web de las enfermedades vegetales causadas por los organismos observados; en particular, a nivel local.
Trabajo Práctico N° 11: Ascomycota.
- Observar los Ascomycota presentes en distintos sustratos (madera, estiércol, plantas en pie).
- Observar Ascolíquenes.
- Esquematizar la morfología de los taxones observados. Consignar el nombre del hospedante y/o sustrato y el tipo nutricional que poseen: biótrofos mutualistas, saprótrofos, fitopatógenos biótrofos o necrótrofos.
- Dibujar detalladamente los caracteres observados al microscopio.
- Determinación de los taxones observados.
- Clasificación de los taxones observados e ilustrados.
- Realizar una búsqueda bibliográfica y en la web de las enfermedades vegetales causadas por los organismos observados; en particular, a nivel local.
Trabajo Práctico N° 12: Basidiomycota (Ustilagomycetes, Pucciniomycetes, Agaricomycetes).
- Observación macro- y microscópica de materiales de la Cátedra y recolectados en el TP de campo de la micoflora local.
- Observar los Basidiomycota presentes en distintos sustratos (madera, estiércol, plantas en pie).
- Observar Basidolíquenes, Carbones, Royas y Micorrizas formadas por Basidiomycota.
- Esquematizar la morfología de los taxones observados. Consignar el nombre del hospedante y/o sustrato y el tipo

nutricional que poseen: biótrofos mutualistas, saprótrofos, fitopatógenos biótrofos o necrótrofos.
- Dibujar detalladamente los caracteres citológicos observados al microscopio.
- Determinación de los taxones observados.
- Clasificación de los taxones observados e ilustrados.
- Realizar una búsqueda bibliográfica y en la web de las enfermedades vegetales causadas por los organismos observados; en particular, a nivel local.

VIII - Regimen de Aprobación

El curso podrá ser aprobado mediante el Régimen de Promoción sin Examen Final. Esta modalidad permitirá la evaluación continua del alumno en el proceso de aprendizaje del mismo. Incluye una instancia de evaluación final integradora, donde se evalúa la capacidad del alumno de construir una visión integral de los contenidos estudiados. Para la aprobación del curso el alumno deberá cumplir:
- Con el ochenta por ciento (80 %) de asistencia a las clases teóricas, prácticas, teórico-prácticas, laboratorios, toda otra modalidad referida al desarrollo del curso y trabajo de campo obligatorio.
- Con una calificación al menos de (7) siete puntos en todas las evaluaciones realizadas, incluida la evaluación de integración.
SEMINARIOS: Los seminarios consistirán en la exposición y discusión por parte de los alumnos de publicaciones científicas en la temática.
EVALUACIÓN:
-Diagnóstica: por medio de preguntas orales.
-De proceso: por medio de preguntas orales y/o escritas en cada trabajo práctico y pruebas parciales escritas y/u orales de contenidos teóricos y prácticos.
-De resultados: examen teórico-práctico, que abarca la totalidad de los contenidos en forma oral y/o escrito.

MATERIAS CORRELATIVAS:
- Para cursar Micología General los alumnos deberán presentar la condición de regulares en:
- Microbiología para la Lic. en Biotecnología,
- Biología de los microorganismos para la Lic. en Cs. Biológicas,
- Anatomofisiología para la Lic. en Biología Molecular y
- Microbiología General para Ingeniería en Alimentos.

IX - Bibliografía Básica

[1] - Esser K. (Ed.) 2016. The Mycota. Biochemistry and Molecular Biology, Vol. III, 3rd Edition (D. Hoffmeister, Eds.), Springer International, 397 págs.
[2] -Alexopoulos, A., C. W. Mims. 1985. Introducción a la Micología. Ed. Omega, Barcelona. 638 pp.
[3] -Alexopoulos, A., C. W. Mims; M. Backwell. 1996. Introductory Mycology. 4th Ed. John Willey & Sons, NY. 868 pp.
[4] -Cepero de García, M. C., S. Restrepo Restrepo, A. E. Franco-Molano, M. Cárdenas Toquica, N. Vargas Estupiñán. 2012. Biología de Hongos, 520 págs. Universidad de los Andes, Colombia.
[5] -Cocucci, A. C.; A. T. Hunziker. 1994. Los Ciclos Biológicos en el Reino Vegetal. Acad. Nac. de Ciencias de Córdoba: 1-89.
[6] -Font Quer, P. 1970. Diccionario de Botánica. Ed. Labor, Barcelona, 1244 págs.
[7] -Hale, M. E. 1979. How to know the Lichens. Ed. Brown Co. Publishers, Iowa. 246 pp.
[8] -Hughes E. (Ed.). 2017. Endophytic Fungi. Diversity, Characterization and Biocontrol. Nova Publishers, NY, 150 págs.
[9] -Kavanagh K. (Ed.). 2005. Fungi. Biology and Applications. John Wiley & Sons Ltd, England, 17 Plates, 267 págs.
[10] -Kendrick, B. 1992. The Fifth Kingdom. Ed. Focus Information Group, Inc., Mycologue Publications. 406 págs.
[11] -Kirk, P. M.; P. F. Cannon; D. W. Minter; J. A. Stalpers (Eds.) 2008. Dictionary of the Fungi. 10th Edition. CAB International, UK, 771 págs.
[12] - Greuter W., Rankin Rodríguez R (Editores versión en español). 2018. Código Internacional de Nomenclatura para algas, hongos y plantas (Código de Shenzhen). Stiftung Herbarium Greuter (Fundación Herbario Greuter) Berlín, Alemania, 322 págs.
[13] -Lugo M. A., E. M. Crespo, E. Menoyo, T. Pedernera. 2015. Guía de trabajos prácticos y complemento teórico. BIOLOGÍA DE PROTISTAS Y HONGOS. Lic. En Cs. Biológicas. Serie Didáctica de la Facultad de Qca., Bioqca. y Fcia., Nueva Editorial Universitaria, UNSL, San Luis, Argentina. Autorizada su impresión como parte de la Serie Didáctica de la

FQByF-UNSL, San Luis, 1-151 págs.
[14] -Lugo, MA et al. 2018. Manual de metodologías para el trabajo con hongos y sus simbiosis. 1ª ed. San Luis: Nueva Editorial Universitaria – U.N.S.L. 70 p. ISBN 978-987-733-152-3.
[15] -Margulis, L.; K. V. Schwartz. 1998. Five Kingdoms. 3th Ed. W. H. Freeman & Co. (Eds.), NY. 490 pp.
[16] -Mérillon J.-M., K. G. Ramawat (Eds.). 2017. Fungal Metabolites. Springer International, Switzerland, 1001 págs.
[17] -Singh B. P., V. K. Gupta (Eds.). 2017. Molecular Markers in Mycology. Springer International, Switzerland, 361 págs.
[18] -Vargas, P.; R. Zardoya. 2013. El Árbol de la Vida: sistemática y evolución de seres vivos, Madrid. 597 págs.
[19] -Webster J., J. W. S. Weber. 2007. Introduction to Fungi. 3rd Editon. Cambridge University Press, UK, 841 págs.
[20] -Wijayawardene, N. N.; K. D. Hyde; L. K. T Al-Ani et al. 2020. Outline of fungi and fungus-like taxa. Mycosphere 11: 1060–1456. doi 10.5943/mycosphere/11/1/8

X - Bibliografia Complementaria

[1] Páginas web:
[2] http://www.dbbe.fcen.uba.ar/objetos/morfologia-de-criptogamas-P135.html
[3] http://www.plantasyhongos.es/glosario/glosario.htm
[4] BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:
[5] - Publicaciones periódicas en revistas científicas relacionadas con el tema.
[6] - Páginas de internet con previa supervisión de la Profesora Responsable.
[7] - Páginas de la UNC y UBA, guías de estudio, bibliografía y apuntes teóricos y prácticos.

XI - Resumen de Objetivos

- Conocer los Eumycota tanto en aspectos básicos como aplicados.
- Estudiar las características morfoanatómicas, fisiológicas y ecológicas de los Eumycota.
- Poder identificar y clasificar los diferentes grupos incluidos en los Eumycota.
- Reconocer y aprender a recolectar los distintos grupos de Eumycota.
- Aplicar los conceptos epidemiológicos a los Eumycota, por su importancia Socioeconómica y Sanitaria.
- Conocer los usos Biotecnológicos de los Eumycota y en Micorremediación.

XII - Resumen del Programa

Micología General: naturaleza e importancia de los hongos. Estructuras vegetativas. Tipos de micelio y tipo de talo. Tipos de reproducción. Heterocariosis. Parasexualidad. Nutrición y crecimiento. Concepto de saprofitismo, parasitismos facultativo y obligado. Morfología general. Reproducción. Formas de vida. Ciclos biológicos. Importancia económica y ecológica. Liquenología: naturaleza de la simbiosis liquénica: ficobionte y micobionte. Tipos de talo. Formas de reproducción y multiplicación. Biorremediación. Usos biotecnológicos. Ubicación sistemática y Clasificación de los Hongos en sentido amplio y del Reino Fungi. Phyla, Subphylum, principales Clases y Órdenes, de interés local, en ecosistemas nativos y antropizados.

XIII - Imprevistos

- Serán resueltos por los docentes a cargo del dictado de la materia a medida que surjan.

XIV - Otros

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA	
	Profesor Responsable
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	