



Ministerio de Cultura y Educación
 Universidad Nacional de San Luis
 Facultad de Química Bioquímica y Farmacia
 Departamento: Bioquímica y Cs Biológicas
 Área: Ecología

(Programa del año 2015)

I - Oferta Académica

| Materia | Carrera | Plan | Año | Período |
|--------------------------------|-----------------------------|-------------|------|-----------------|
| BIOLOGÍA DE PROTISTAS Y HONGOS | LIC. EN CIENCIAS BIOLÓGICAS | 8/13- CD | 2015 | 2° cuatrimestre |

II - Equipo Docente

| Docente | Función | Cargo | Dedicación |
|------------------------|-------------------------|------------|------------|
| LUGO, MONICA ALEJANDRA | Prof. Responsable | P.Adj Semi | 20 Hs |
| CRESPO, ESTEBAN MARIA | Responsable de Práctico | JTP Semi | 20 Hs |
| MENOYO, EUGENIA | Auxiliar de Práctico | A.1ra Simp | 10 Hs |

III - Características del Curso

| Credito Horario Semanal | | | | |
|-------------------------|----------|-------------------|---------------------------------------|-------|
| Teórico/Práctico | Teóricas | Prácticas de Aula | Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc. | Total |
| 5 Hs | 2 Hs | Hs | 3 Hs | 5 Hs |

| Tipificación | Periodo |
|---|-----------------|
| E - Teoría con prácticas de aula, laboratorio y campo | 2° Cuatrimestre |

| Duración | | | |
|------------|------------|---------------------|-------------------|
| Desde | Hasta | Cantidad de Semanas | Cantidad de Horas |
| 03/08/2015 | 20/11/2015 | 15 | 75 |

IV - Fundamentación

En nuestro planeta Tierra, los predadores más abundantes no son los Animales como los leones o las hormigas, sino los microscópicos y unicelulares Protozoos, Protozoarios o Protistas. Del mismo modo, la mayor parte del oxígeno aportado a la atmósfera del planeta como producto de la fotosíntesis, no proviene de los grandes árboles o plantas vasculares terrestres, sino de los Protistas fotosintetizadores predominantemente acuáticos o Algas. Por su parte, también son predominantemente microscópicos los descomponedores (bacterias y hongos), los encargados de la degradación y el reciclado de nutrientes en la Tierra; y en particular los hongos, son los únicos organismos capaces de degradar sustancias recalcitrantes como los compuestos fenólicos de las plantas y los derivados del petróleo más complejos.

Durante años el Sistema de clasificación más aceptado de los seres vivos se basó en el reconocimiento de cinco Reinos (Bacteria, Plantae, Protista, Animalia y Fungi), erigido por R. H. Whittaker en 1969 (Margulis y Schwartz 1998). En 1993, T. Cavalier-Smith propuso un nuevo Sistema de ocho Reinos (Eubacteria, Archaeobacteria, Archezoa, Protozoa, Plantae, Animalia, Fungi y Chromista) y diez Subreinos (Negibacteria, Posibacteria, Adictyozoa, Dictyozoa, Viridiplantae, Biliphyta, Radiata, Bilateria, Chlorarachnia, Euchromista). Ambos Sistemas, estuvieron basados en caracteres morfológicos, anatómicos, bioquímicos y fisiológicos de los organismos. Desde entonces, y con el advenimiento de las técnicas moleculares como herramientas útiles para descifrar las relaciones filogenéticas entre los seres vivos, los Sistemas de clasificación fueron cambiando y a la par, la discriminación de los niveles taxonómicos elevados como Reino, Subreino y Superphylum fueron desdibujándose. Al mismo tiempo, aparecieron nuevos niveles taxonómicos como Grupo o Supergrupo, los que hacen referencia a afinidades filogenéticas obtenidas a partir de los análisis moleculares y filogenéticos de los organismos.

Históricamente, los microorganismos eucarióticos fueron clasificados como Protista e integraron un Reino definido por Haeckel en 1866; aunque, otros autores lo precedieron consignando a estos organismos también en Reinos, pero asignándolos a Protozoa o Primigenium (Owen 1858, Hogg 1860, ambos en Cavalier-Smith 1993). Así, cómo está constituido este Reino, cuáles son sus divisiones y cómo se clasifican los organismos que lo integran, lleva en discusión más de 150 años. Todos estos Reinos incluyeron además a las bacterias, las que fueron separadas en un Reino aparte por Copeland en 1938; es decir, que la definición del Reino Protista como exclusivamente eucariota lleva cerca de 80 años. La clasificación de los Protistas ha variado mucho en los últimos veinte años, debido a las nuevas técnicas de comparación directa de secuencias de nucleótidos, las que han permitido resolver el problema de la escasez o ambigüedad de los caracteres morfológicos, su pequeño tamaño y organización sencilla. Actualmente, Protista constituye un taxón parafilético basado en el carácter plesiomórfico de la unicelularidad y no contiene a todos los descendientes de las especies que abarca; además, la multicelularidad, evolucionó a partir de los organismos unicelulares varias veces y en forma independiente a lo largo del tiempo (Schlegel y Hülsmann 2007).

De tal forma, los Protistas han tenido un papel central en el origen y evolución de la célula eucariota. A partir de los Protistas heterótrofos primitivos evolucionaron los distintos grupos de Protistas heterótrofos actuales, los Protistas autótrofos o Algas, las Plantas, los Animales y los Hongos. Aunque actualmente los Sistemas de clasificación se hallan en un continuo y vertiginoso proceso de cambio, existe cierto consenso en discriminar dentro de Eukarya como Supergrupos monofiléticos a Amoebozoa, Opisthokonta/Unikonta, Rhizaria, Archaeplastida, Chromoalveolata/Alveolata y Stramenopila, Excavata y Discicristata (Adl et al. 2005, Baldauf 2008, Lane y Archibald 2008). Incluidos en esos Supergrupos, se encuentran los Protistas autótrofos (Algas) abordados en este curso como Heterokontophyta (Bacillariophyceae, Chrysophyceae, Phaeophyceae, Tribophyceae), Dinophyta y Euglenophyta; además de los Protistas heterótrofos conocidos como Hongos *sensu lato* debido a su tipo nutricional, representantes de Acrasiomycota, Hyphochytridiomycota, Labyrinthulomycota, Myxomycota (Dictyosteliomycetes, Myxomycetes, Protosteliomycetes), Oomycota y Plasmidiophoromycota. También se incluyen en este curso, los Hongos *sensu stricto* o Fungi como Ascomycota, Basidiomycota, Blastocladiomycota, Chytridiomycota, Glomeromycota, Mucoromycotina i. s. y Neocallimastigomycota, los que dentro de Opisthokonta se encuentran como un Reino bien definido o monofilético según la propuesta de Hibbett et al. (2007).

Además, la gran mayoría de los seres vivos no son individuos completamente solitarios sino verdaderos consorcios de organismos que coexisten, estableciendo relaciones inter-específicas que fluctúan desde la neutralidad hasta el parasitismo, en un continuo que se extiende pasando por el mutualismo. Los organismos autotróficos en general y las plantas en particular, no son una excepción, y a lo largo de su existencia co-evolucionaron con diversos simbioses, entre ellos los hongos. Las relaciones simbióticas plantas/autótrofos-hongos como los Líquenes, las Micofilas, las Micorrizas y los Patógenos están ampliamente distribuidas en la naturaleza y en el caso de las simbiosis mutualistas, el micosimbionte brinda al hospedante protección frente a condiciones adversas del ambiente mediante cambios fisiológicos inducidos, mejoran la nutrición y pueden intervenir en el sistema de defensa vegetal. Estas interacciones simbióticas con los hongos son abordadas de forma somera en el curso de Diversidad Vegetal I y dada su enorme importancia biológica, es de esperar que una profundización en el tema contribuya ampliando la formación de los estudiantes de la Lic. en Cs. Biológicas.

Por último, los organismos incluidos en Protista y Fungi, además de su gran diversidad morfológica, anatómica y de ciclos de vida, poseen una gran plasticidad y sus niveles de organización simple (unicelular o filamentos) les confieren potenciales usos biotecnológicos, importantes para su aplicación con distintos fines agronómicos e industriales. Es por ello, que resulta de suma importancia el conocimiento de la biología de estos seres vivos, su cultivo y los campos de aplicación, los que resultarían de gran importancia socioeconómica y sanitaria.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

- Conocer la diversidad morfológica, citológica, reproductiva y de los ciclos vitales de organismos existente en Protistas y Hongos.
- Adquirir los conocimientos básicos para la identificación y clasificación de los diferentes grupos incluidos en Protistas y Hongos.
- Aplicar los conocimientos sobre la Morfología y Citología de estos organismos para:
 - *Determinar la posición taxonómica de Protistas y Hongos mediante claves y diagramas.
 - *Utilizarlos en el estudio de la Diversidad de estos organismos y sus interacciones biológicas.
 - *Incluir la Diversidad de los Protistas y Hongos como herramienta útil en la evaluación ambiental.
- Reconocer y aprender a recolectar los distintos grupos en su hábitat natural.
- Manejar el concepto de Epidemiología y aplicarlo en Protistas y Hongos.
- Considerar la importancia socioeconómica y sanitaria de estos organismos.

VI - Contenidos

PROTISTAS AUTÓTROFOS

1. Algas Protistas. Niveles de organización. Morfología. Citología. Teoría de la endosimbiosis. Origen de los cloroplastos en los Grupos abordados. Tipos de reproducción. Ciclos biológicos. Grupos que integran "Protista". Importancia económica y sanitaria.
2. Eukarya. Excavata. Discicristata. Euglenophyta: morfología. Citología. Contenido citoplasmático. Pigmentos. Sustancia de reserva. Núcleo. Nutrición. Reproducción. Clasificación. Géneros más importantes. Hábitat. Los Euglenófitos como Bioindicadores.
3. Eukarya. Chromoalveolata (Heterokonta). Alveolata. Dinophyta: morfología general. Organización del talo. Pared celular. Contenido citoplasmático. Pigmentos. Sustancia de reserva. Núcleo. Flagelos: número, estructura flagelar. Reproducción asexual y sexual. Ciclos de vida. Hábitat. Clasificación. Órdenes más importantes. Fenómeno de bioluminiscencia y hemotalasia. Bioindicadores. Toxicidad. Rol de Dinophyta en los ambientes marinos y continentales.
4. Eukarya. Chromoalveolata (Heterokonta). Stramenopila. Heterokontophyta. Chrysophyceae: morfología general. Reproducción. Ciclos de vida. Niveles de organización en Tribophyceae (=Xanthophyceae) y Chrysophyceae. Morfología celular. Contenido citoplasmático. Pigmentos. Sustancia de reserva. Pared celular. Tipos morfológicos y niveles de organización. Hábitat. Clasificación. Órdenes más importantes. Bacillariophyceae: caracteres generales. Morfología del frústulo. Contenido citoplasmático. Reproducción sexual y asexual. Auxosporulación. Clasificación: Centrales y Pennales. Importancia económica. Bioindicadores. Diatomeas fósiles: depósitos.
5. Eukarya. Chromoalveolata (Heterokonta). Stramenopila. Heterokontophyta. Phaeophyceae: morfología general. Niveles de organización. Tipos morfológicos. Crecimiento. Pared celular: composición química. Contenido celular. Pigmentos. Sustancia de reserva. Multiplicación vegetativa. Reproducción asexual y sexual. Ciclos de vida. Alternancia de generaciones. Clasificación. Órdenes más importantes, ejemplos de especies en Argentina. Importancia económica. Usos biotecnológicos.

PROTISTAS HETERÓTROFOS

6. Eukarya. Hongos s. l. mucilaginosos. Amoebozoa. Eumycetozoa: morfología general. Citología. Reproducción asexual y sexual; estructuras. Ciclo de vida. Hábitat. Clasificación. Myxomycota. Clases: Dictyosteliomycetes, Protosteliomycetes y Myxomycetes. Principales órdenes de cada clase. Importancia. Excavata. Chromoalveolata. Alveolata: Apicomplexa, Ciliophora. Excavata: Discicristata, Heterobolosea (Acasiomycota), Euglenozoa (Kinetoplastida); Fornicata.: morfología general. Reproducción; estructuras. Ciclo de vida. Hábitat. Importancia.
7. Eukarya. Hongos s. l. flagelados. Hongos acuáticos uniflagelados y biflagelados. Chromoalveolata. Stramenopila: caracteres generales de los linajes heterótrofos. Hyphochytridiomycota, Labyrinthulomycota, Oomycota. Morfología general. Citología. Reproducción. Formas de vida. Ciclos biológicos. Hábitat. Evolución. Relaciones simbióticas. Órdenes y géneros de importancia económica. Ejemplos de los principales fitopatógenos. Epidemiología. Rhizaria. Cercozoa. Plasmodiophorida (=Plasmodiophoromycota). Morfología general. Citología. Formas de vida. Ciclos biológicos. Hábitat. Evolución. Relaciones simbióticas. Órdenes y géneros de importancia económica. Ejemplos de los principales fitopatógenos. Epidemiología.

HONGOS

1. Eukarya. Unikonta. Opisthokonta. Fungi. Hongos s. s. Naturaleza e importancia de los hongos. Relaciones con otros organismos. Morfología. Citología. Estructuras vegetativas. Tipos de micelio. Dimorfismo. Pseudotejidos fúngicos: clasificación. Tipos de talo: talos agregados; talos masivos; talos parásitos. Estructura interna. Estructuras reproductivas asexuales y sexuales. Homotalismo, heterotalismo. Ciclos de vida. Anamorfo, holomorfo, teleomorfo. Esporas y fructificaciones. Tipos de reproducción. Heterocariosis. Parasexualidad.
2. Eukarya. Unikonta. Opisthokonta. Fungi. Hongos s. s. 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. Usos biotecnológicos. Clasificación.
3. Eukarya. Unikonta. Opisthokonta. Fungi: caracteres generales. Tipos de reproducción. Formas de vida saprófitas, mutualistas y parásitas. Filogenia de hongos inferiores. Chytridiomycota, Blastocladiomycota, Monoblepharomycota, Glomeromycota y Mucoromycotina incertae sedis. Estructuras vegetativas y reproductivas. Ciclos biológicos y formas de vida. Clases y Órdenes principales. Importancia económica. Usos biotecnológicos.
4. Eukarya. Unikonta. Opisthokonta. Fungi. Hongos s. s. Ascomycota: caracteres generales. Tipos de reproducción. Estructuras vegetativas y reproductivas. Ciclos biológicos y formas de vida. Anamorfos y teleomorfos. Usos biotecnológicos.

Clasificación. Clases y principales órdenes. Formas ascocárpicas y acárpicas. Relaciones entre las formas teleomórficas (sexuadas) y anamórficas (asexuadas). Ascomycetes de importancia económica, su relación con el hombre. Fermentación. Fitopatógenos. Epidemiología.

5. Eukarya. Unikonta. Opisthokonta. Fungi. Hongos s. s. Anamorfos (“Deuteromycota o Fungi imperfecti”): caracteres generales, vegetativos y reproductivos. Ontogenia. Tipos de esporulación. Sistema de Clasificación; problemas nomenclaturales. Su relación con las formas teleomórficas. Clases. Principales órdenes. Importancia económica, medicinal y sanitaria. Su relación con el hombre. Usos biotecnológicos. Epidemiología.

6. Eukarya. Unikonta. Opisthokonta. Fungi. Basidiomycota: caracteres generales. Estructuras vegetativas y reproductivas. Morfología y citología. Tipos de reproducción. Tipos de basidios. Usos biotecnológicos. Ciclos biológicos y formas de vida. Clases y órdenes principales. Importancia económica. Su relación con el hombre. Fitopatógenos. Royas y Carbones. Epidemiología.

7. Eukarya. Unikonta. Opisthokonta. Fungi. Hongos s. s. Interacciones simbióticas mutualistas Viridiplantae-hongos. Importancia económica. Simbiosis: estrategia nutricional fúngica. Líquenes: naturaleza de la simbiosis líquénica, ficobionte y micobionte, hábitos, composición química de los líquenes, reproducción asexual, multiplicación, reproducción sexual en ascolíquenes y basidiolíquenes, diversidad. Clases y órdenes principales. Líquenes como Bioindicadores. Micorrizas. Hongos formadores de Micorrizas (Ascomycetes, Basidiomycetes y Glomeromycetes). Clases y órdenes principales. Tipos de micorrizas: definición de cada una de ellas. Micorrizas ericoides, orquidoides, monotropoides, arbutoides, ecto- y endomicorrizas: características morfológicas, citología, tipos y distribución de las familias de plantas vasculares. Micofilas (Ascomycetes). Clases y órdenes principales. Ciclos de vida. Tipos de micofilas (I, II y III). Hospedantes nativos. Importancia socioeconómica y sanitaria. Epidemiología. Usos biotecnológicos. Efectos de las Micorrizas y Micofilas en la biodiversidad de las comunidades.

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 Protistas y 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.

Trabajo Práctico N° 2: Viaje de Recolección.

- Caracterización de un cuerpo de agua lóxico y/o uno léxico. Caracteres morfométricos y físico-químicos.
- Recolección de muestras en comunidades de un cuerpo de agua local para conservar Algas (fijarlas posteriormente en TP N° 3) y aislar hongos acuáticos en el TP N° 8.
- 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.
- Recolección de muestras de raíces para la observación de Hongos micorrízicos.
- Recolección de muestras de vástagos y cariopsis para la observación de Micofilas.

Trabajo Práctico N° 3: Preparación de muestras para conservación.

- Elaboración de soluciones fijadoras y conservadores para muestras de Protistas y 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.
- Acondicionamiento de las muestras de suelo, raíces, vástagos y cariopsis para los posteriores Trabajos de Laboratorio referidos a Interacciones Viridiplantae-hongos.
- Los materiales recolectados serán utilizados para llevar a cabo los Trabajos Prácticos N° 4 al 14 del curso.

Trabajo Práctico N° 4: Euglenophyta y Dinophyta.

Observación microscópica de materiales de la colección de la Cátedra de la ficoflora local y de las muestras recolectadas por los alumnos en el TP de campo.

- Esquematisar la morfología y la citología de los taxones observados.
- Dibujar detalladamente los caracteres citológicos observados al microscopio.
- Determinación de los taxones observados.
- Clasificación de los taxones observados e ilustrados.

Trabajo Práctico N° 5: Heterokontophyta, Bacillariophyceae, Chrysophyceae, Tribophyceae, Phaeophyceae. Observación microscópica de materiales colección de la de la Cátedra de la ficoflora marina y la ficoflora local de las muestras recolectadas por los alumnos en el TP de campo.

- Esquematizar la morfología y la citología de los taxones observados.
- Dibujar detalladamente los caracteres observados al microscopio.
- Determinación de los taxones observados.
- Clasificación de los taxones observados e ilustrados.

Trabajo Práctico N° 6: Oomycota, Myxomycota. Observación microscópica de materiales nativos de la colección de la Cátedra y recolectados por los alumnos.

- Esquematizar la morfología de los taxones observados. Consignar el nombre del hospedante y/o sustrato y el tipo nutricional poseen: 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° 7: Hongos y Protistas heterótrofos. Medios de cultivo: 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 “flauta” en esterilidad.

Trabajo Práctico N° 8: Hongos y Protistas heterótrofos. Aislamiento y cultivo en medios naturales y sintéticos.

- “Siembra” o inoculación en cajas de Petri de los Hongos y Protistas heterótrofos recolectados en el TP de Campo.

Trabajo Práctico N° 9: Hongos inferiores. Chytridiomycota, Mucoromycotina i. s. y sus asociaciones simbióticas.

Observación macro- y microscópica de materiales de la Cátedra de la flora local. Seguimiento de cultivos.

- Esquematizar la morfología de los taxones observados. Consignar el nombre del hospedante y/o sustrato y el tipo nutricional poseen: saprótrofos, fitopatógenos biótrofos o necrótrofos.
- 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.
- Seguimiento de los cultivos iniciados en el TP N° 8.

Trabajo Práctico N° 10: Hongos inferiores. Glomeromycota y sus asociaciones simbióticas. Observación macro- y microscópica de materiales de la Cátedra y recolectados en el TP de campo de la micoflora local. Seguimiento de cultivos.

- Observación macroscópica de hospedantes nativos, y de preparados para microscopio de las asociaciones simbióticas y de los hongos pertenecientes a Glomeromycota.
- 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.
- Ejecución, con raíces de hospedantes nativos, de la técnica de clarificación y tinción utilizada en el estudio de estos hongos.
- Iniciación de la técnica de tamizado húmedo y decantación para la obtención de esporas nativas del suelo local.
- Seguimiento de los cultivos iniciados en el TP N° 8.

Trabajo Práctico N° 11: Hongos inferiores. Glomeromycota y sus asociaciones simbióticas. Observación macro- y microscópica de materiales de la Cátedra y recolectados en el TP de campo de la flora y suelo local. Seguimiento de cultivos. Continuación.

- Elaboración de preparados histológicos con las raíces clarificadas y teñidas en el TP anterior.
- Centrifugación con sacarosa de las muestras obtenidas en el TP anterior por el método de tamizado húmedo y decantación.
- Observación de los preparados histológicos elaborados y de las esporas obtenidas por los alumnos.
- 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.
- Determinación de los taxones observados.
- Clasificación de los taxones observados e ilustrados.
- Seguimiento de los cultivos iniciados en el TP N° 8.

Trabajo Práctico N° 12: Hongos superiores. Dikarya. Ascomycota y sus asociaciones simbióticas. Observación macro- y microscópica de materiales de la Cátedra y recolectados en el TP de campo de la micoflora local. Seguimiento de cultivos.

- Observar los Ascomycota presentes en distintos sustratos (madera, estiércol, plantas en pie).
- Observar Ascolíquenes y Micofilas formadas por Ascomycota.
- 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.
- Seguimiento de los cultivos iniciados en el TP N° 8.

Trabajo Práctico N° 13: Hongos superiores. Dikarya. Basidiomycota (Ustilagomycetes, Pucciniomycetes, Agaricomycetes) y sus asociaciones simbióticas. Observación macro- y microscópica de materiales de la Cátedra y recolectados en el TP de campo de la micoflora local. Seguimiento de cultivos.

- 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.
- Seguimiento de los cultivos iniciados en el TP N° 8.

Trabajo Práctico N° 14: Aplicación y Síntesis de los datos obtenidos a partir del estudio morfológico y citológico aplicado a Protistas y Hongos durante el curso.

- Relacionar, mediante un cuadro sinóptico, los Protistas autótrofos observados en el curso con las distintas comunidades dulceacuícolas locales y marinas del país; consignando su función como Bioindicadores y los usos biotecnológicos en los taxones que corresponda.
- Elaborar las curvas de crecimiento de los hongos aislados en los medios de cultivo utilizados y compararlos.
- Volcar en un cuadro comparativo los tipos de asociaciones simbióticas observadas en clase considerando los hospedantes, los simbiontes fúngicos, el tipo de nutrición, el tipo de asociación simbiótica establecida, el hábito nutricional del simbionte fúngico, importancia socio-económica y epidemiología.
- Elaborar un cuadro sinóptico que considere los distintos sustratos fúngicos (madera, excrementos, suelo, plantas en pie, etc.) donde se ubiquen todos los taxones observados por lo alumnos durante el curso, tanto recolectados en el TP de campo como los provistos por la Cátedra. Discutir, los posibles procesos metabólicos implicados en la adaptación a los distintos sustratos.
- Entrega del Herbario personal confeccionado por los alumnos con los materiales recolectados en el TP de campo.

SEMINARIOS:

- Los seminarios consistirán en la exposición (mediante posters o presentación de power point) y discusión por parte de los alumnos de los resultados obtenidos en los Trabajos Prácticos del Curso, analizados y sintetizados en el TP N 14.

VIII - Regimen de Aprobación

Se considerara alumno del curso a aquéllos en condiciones de incorporarse según lo establecido en el Art. 23 de Ord. CS 13/03.

REQUISITOS PARA LA REGULARIZACIÓN DEL CURSO:

1. Asistencia a las clases teóricas, prácticos de laboratorio y trabajos de campo. La asistencia a las clases teóricas será optativa para alumnos regulares. Se considera Trabajo Práctico a actividades de aula, laboratorio y trabajos de campo, de los que se requerirá el 80% para los primeros y el 100 % de asistencia para el TP de Campo. Los Trabajos Prácticos reprobados o ausentes serán computados en relación a la exigencia de aprobación según la Ord. CD 0006/12. Solo podrá recuperar aquel alumno que en primera instancia apruebe un 75 % de los mismos (o su fracción entera inferior) del Plan de Trabajos Prácticos del curso.
2. Aprobación del 100%: a)-Trabajos Prácticos (Aula, Campo y Laboratorio); y b)-Parciales

2.a)- Trabajos Prácticos: para la aprobación del Trabajo Práctico se requiere:

- Asistencia.

- El alumno deberá concurrir al Trabajo Práctico con conocimientos sobre el tema, tanto teóricos como de ejecución, lo que se comprobará con una breve evaluación oral o escrita antes o durante la realización del mismo.

- Al finalizar el Trabajo Práctico cada alumno deberá entregar un informe de las actividades realizadas en la clase práctica.

- Los Trabajo Prácticos reprobados o ausentes será computado en relación a la exigencia de aprobación según la Ord. CS 0006/12.

Se realizará un Trabajo Práctico de Campo, que consistirá en una salida de campo a un lugar preestablecido. El mismo tiene características de irrecuperable. En caso de inasistencia justificada se fijaran alternativas de equivalencia.

- Herbario: el alumno tendrá que confeccionar un Herbario durante el curso y presentarlo al final de cuatrimestre para su evaluación.

2.b)- Evaluaciones Parciales: regularizarán el curso aquellos alumnos que aprueben el 100% de las evaluaciones previstas. El examen parcial consta de una parte práctica y una teórica.

Para alumnos regulares se tomarán dos evaluaciones parciales, las cuales serán aprobadas con un 70% de respuestas correctas. Cada parcial tendrá dos recuperaciones (Ord. CS 31/14). La nota final de cada evaluación parcial resultará del promedio de lo obtenido en el parte práctica y en la teórica.

RÉGIMEN DE PROMOCIÓN SIN EXAMEN:

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:

(a) Con las condiciones de regularidad establecidas anteriormente.

(b) Con el ochenta por ciento (80 %) de asistencia a las clases teóricas, prácticas, teórico-prácticas, laboratorios, trabajos de campo y toda otra modalidad referida al desarrollo del curso.

(c) Con una calificación al menos de (7) siete puntos en todas las evaluaciones establecidas en cada caso, incluida la evaluación de integración.

(d) Con la aprobación de la evaluación de carácter integrador con 70 % de las respuestas correctas.

RÉGIMEN DE EXÁMENES LIBRES:

El curso podrá ser aprobado mediante el Régimen de Exámenes Libres.

Para aprobar la materia bajo esta modalidad, el alumno deberá cumplir los siguientes requisitos:

(a) Aprobar en primera instancia el Examen Práctico que consistirá en: observar macroscópica y microscópicamente, dibujar, determinar y ubicar taxonómicamente los materiales que los docentes de la Cátedra le designarán. Dichos materiales corresponderán a organismos y sus interacciones simbióticas que representan a cada uno de los grupos analizados en los Trabajos Prácticos para alumnos regulares y promocionales de la materia: Euglenophyta, Dinophyta, Heterokontophyta (Bacillariophyceae, Chrysophyceae, Tribophyceae, Phaeophyceae), Oomycota, Myxomycota, Ascomycota, Basidiomycota, Glomeromycota, Chytridiomycota, Glomeromycota y Mucoromycotina incertae sedis.

(b) El Examen Práctico es eliminatorio; los alumnos deberán aprobarlo con 7 puntos para acceder a la Evaluación Teórica.

(c) Aprobar la Evaluación Teórica, que consiste de un examen global que abarcará todos los contenidos que constan en el Programa de la materia.

(d) La Evaluación Teórica será aprobada con 7 puntos.

(e) La nota final del alumno resultará de promediar las notas de los exámenes Práctico y Teórico.

IX - Bibliografía Básica

[1] -Adl, S. M., A. G. Simpson, M. A. Farmer, R. A. Andersen, O. R. Anderson, J. R. Barta, S. S. Bowser, G. Brugerolle, R. A. Fensome, S. Fredericq, T. Y. James, S. Karpov, P. Kugrens, J. Krug, C. E. Lane, L. A. Lewis, J. Lodge, D. H. Lynn, D. G. Mann, R. M. McCourt, L. Mendoza, O. Moestrup, S. E. Mozley-Standridge, T. A. Nerad, C. A. Shearer, A. V. Smirnov, F. W. Spiegel, M. F. Taylor. 2012. The new higher level classification of Eukaryotes with emphasis on the taxonomy of Protists. *J Eukaryot. Microbiol.* 52:399-451.

[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 Wiley & Sons, NY. 868 pp.

[4] -Allen, M. F. 1991. *The ecology of mycorrhizae*. Barnes, R.S.K. Birks, H. J. B., Connor, E.F.,

- [5] -Bacon, C. W., J. F. White Jr. 1994. Biotechnology of endophytic fungi of grasses. CRC Press, London, Tokio. 214 pp.
- [6] -Baldauf, S. L. 2008. An overview of the phylogeny and diversity of eukaryotes. *Journal Syst. and Evol.*46: 263-273.
- [7] -Brundrett, M., L. Melville, L. Peterson. (Eds.). 1994. Practical methods in mycorrhiza research. Mycologia Publications, Australia. 374 pp.
- [8] -Cavalier-Smith, T. 1993. Kingdom Protozoa and its 18 Phyla. *Microbiological Reviews* 57: 953-994.
- [9] -Clay, K., C. Schardl. 2002. Evolutionary origins and ecological consequences of endophyte symbiosis with grasses. *Amer. Naturalist* 100:S100-S127.
- [10] -Cocucci A. C., A. T. Hunziker. 1994. Los Ciclos Biológicos en el Reino Vegetal. Acad. Nac. de Ciencias de Córdoba. 89 pp.
- [11] -Des Abbayes H., M. Chadefaud, J. Feldman, Y. De Ferre, H. Gaussen, P. Grasse, A. R. Prevot. 1989. Botánica, Vegetales Inferiores. Ed. Reverté, Barcelona. 748 pp.
- [12] -Font Quer, P. 1970. Diccionario de Botánica. Ed. Labor, Barcelona.
- [13] -Hale, M.E. 1979. How to know the Lichens. Ed. Brown Co. Publishers, Iowa. 246 pp.
- [14] -Hibbett, D. S., M. Binder, J. F. Bischoff, M. Blackwell, P. F. Cannon, O. E. Eriksson, S. Huhndorf, T. James, P. M. Kirk, R. Lu Cking, H. Thorsten Lumbsch, F. Lutzoni, P. B. Matheny, D. J. McLaughlin, M. J. Powell, S. Redhead, C. L. Schoch, J. W. Spatafora, J. A. Stalpers, R. Vilgalys, M. C. Aime, A. Aptroot, R. Bauer, D. Begerow, G. L. Benny, L. A. Castlebury, P. W. Crous, Y-Ch Dai, W. Gams, D. M. Geiser, G.W. Griffith, C. Gueidan, D. L. Hawksworth, G. Hestmark, K. Hosaka, R. A. Humber, K. D. Hyde, J. E. Ironside, U. Koljalg, C. P. Kurtzman, K-H. Larsson, R. Lichtwardt, J. Longcore, J. M. Dlikowska, A. Miller, J-M. Moncalvo, S. Mozley-Standridge, F. Oberwinkler, E. Parmasto, V. Reeb, J. D. Rogers, C. Roux, L. Ryvarden, J. P. Sampaio, A. Schußler, J. Sugiyama, R. G. Thorn, L. Tibell, W. A. Untereiner, C. Walker, Z. Wang, A. Weir, M. Weiss, M. M. White, K. Winka, Y-J Yao, N. Zhang. 2007. A higher-level phylogenetic classification of the Fungi. *Mycol. Res.* 111: 509 - 547.
- [15] -Kavanagh, K. 2005. Fungi: Biology and Applications, 267 pp. and Plates. John Wiley & Sons Ltd., England.
- [16] -Kendrick, B. (Ed.). 1992. The Fifth Kingdom. Focus Information Group, Inc., Mycologue Publications. 406 pp.
- [17] -Kirk, P. M., P. F. Cannon, J. C. David, J. A. Stalpen. (Eds.). 2001. Dictionary of the Fungi. 9th Edition. CAB International. 655 pp.
- [18] -Lane, C. L., J. M. Archibald. 2008. The eukaryotic tree of life: endosymbiosis takes it TOL. *Trends Ecol. Evol.* 23: 268-275.
- [19] -Leuchtman, A., K. Clay. 1997. The population biology of grass endophytes. En: *The Mycota V (part A)*, Springer Págs: 185-202.
- [20] -Magurran A. E. 1989. Diversidad ecológica y su medición. Ed. Vedral. Barcelona.
- [21] -Margulis, L., K. V. Schwartz. 1998. Five Kingdoms. 3th Ed. W. H. Freeman & Co. (Eds.), NY. 490 pp.
- [22] -Pöggeler, S., J. Wöstemeyer. 2011. The Mycota. A Comprehensive Treatise on Fungi as Experimental Systems for Basic and Applied Research (Ed. K. Esser). XIV. Evolution of Fungi and Fungal-Like Organisms (Volume Eds. S. Pöggeler and J. Wöstemeyer). Springer, Heidelberg, NY. 345 pp.
- [23] -Rico, A. L., R. Kiesling. 2011. Próximos cambios en la nomenclatura de algas, hongos y plantas. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 46 (3-4): 381-385.
- [24] -Scagel, R. F., R. J. Bandoni, J. R. Maze, G. E. Rouse, W. B. Schofield, J. R. Stein. 1991. Plantas no vasculares. Ed. Omega, S. A., Barcelona. 548 pp.
- [25] Schlegel, M., N. Hülsmann. 2007. Protists. A textbook example for a paraphyletic taxon. *Organisms, Diversity & Evolution* 7: 166-172.
- [26] -Smith, S. E., D. J. Read. 2008. Mycorrhizal Symbiosis. 2nd ed. Smith, S. E. & D. J. Read (Eds.). Academic Press. San Diego, London, New York, Boston, Sydney, Tokio, Toronto.
- [27] -Stone, J., O. Petrino. 1997. Endophytes of forest trees: a model for fungus-plant interactions. En: *The Mycota V (part B)*, Springer. Pág: 129-238.
- [28] -Strasburger, E. 1986. Tratado de Botánica. Ed. Marín, Madrid.
- [29] -Tree of Life Project: <http://tolweb.org/tree/>
- [30] -Zimmermann, W. 1976. Evolución Vegetal. Ed. Omega, Serie Biológica, Barcelona. 178 pp.

X - Bibliografía Complementaria

- [1] -Publicaciones periódicas en revistas científicas relacionadas con el tema.
- [2] -Páginas de internet con previa supervisión de la Profesora Responsable.

XI - Resumen de Objetivos

- Adquirir los conocimientos básicos sobre la morfología, citología, ciclos de vida, epidemiología, usos biotecnológicos e importancia socioeconómica y sanitaria de los organismos incluidos en Protistas y Hongos.
- Utilizar estos conocimientos para aplicarlos en la identificación y clasificación, análisis de la Diversidad, usos biotecnológicos y estudios ambientales de Protistas y Hongos.
- Poner en práctica la metodología de trabajo en la temática.

XII - Resumen del Programa

Protistas Autótrofos: Algas Protistas. Características generales. Criterios de clasificación en algas. Niveles de organización y tipos morfológicos. Consideraciones morfológicas, fisiológicas, reproductivas y ecológicas. Ciclos biológicos. Algas eucariotas: Euglenophyta; Dinophyta; Heterokontophyta: Bacillariophyceae, Chrysophyceae, Tribophyceae, Phaeophyceae. Citología. Pigmentos. Reproducción. Ciclos de vida. Clasificación: géneros más importantes. Hábitat. Consideraciones ecológicas, económicas, sanitarias e importancia evolutiva.

Protistas Heterótrofos: Amoebozoa; Eumycetozoa; Myxomycota. Clases. Chromoalveolata. Alveolata: Apicomplexa, Ciliophora. Stramenopila: Hyphochytridiomycota, Labyrinthulomycota, Oomycota. Morfología. Citología. Ciclos de vida.

Rhizaria: Cercozoa; Plasmodiophorida (=Plasmodiophoromycota). Excavata: Euglenozoa, Kinetoplastida; Heterobolosea; Fornicata. Clasificación: Clases, órdenes y géneros más importantes. Hábitat. Consideraciones ecológicas, económicas, sanitarias e importancia evolutiva. Epidemiología.

Hongos: 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, parasitismo/mutualismo facultativo y obligado. Clasificación. Fungi. Hongos inferiores: Chytridiomycota, Blastocladiomycota, Monoblepharomycota, Glomeromycota y Mucoromycotina incertae sedis. Hongos superiores. Dikarya: Ascomycota, Basidiomycota, "Deuteromycota". Morfología. Citología. Reproducción. Formas de vida. Ciclos biológicos. Evolución. Clases, órdenes y géneros de importancia económica y ecológica. Liquenología: naturaleza de la simbiosis liquénica: ficobionte y micobionte. Tipos de talo. Interacciones planta-hongo. Tipos de simbiosis. Mutualismo. Parasitismo. Formas de reproducción y multiplicación. Clasificación. Importancia ecológica. Epidemiología de los patógenos fúngicos de interés local y regional.

XIII - Imprevistos

-Se resolverán conjuntamente entre los integrantes de la Cátedra

XIV - Otros