



1821 Universidad de Buenos Aires

Resolución Consejo Directivo

Número:

Referencia: EX-2022-04996300- -UBA-DMESA#FCEN - POSTGRADO - SESIÓN
19/09/2022

VISTO:

La nota presentada por la Dirección del Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental, mediante la cual eleva la información del curso de posgrado Tópicos en Microbiología del Suelo para el año 2022,

CONSIDERANDO:

lo actuado por la Comisión de Doctorado,

lo actuado por la Comisión de Posgrado,

lo actuado por la Comisión de Presupuesto y Administración,

lo actuado por este Cuerpo en la sesión realizada en el día 19 de septiembre de 2022

en uso de las atribuciones que le confiere el Artículo 113° del Estatuto Universitario,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD

DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º: Aprobar el nuevo curso de posgrado Tópicos en Microbiología del Suelo de 160 horas de duración, que será dictado por la Dra. Alicia Godeas con la colaboración de la Dra. Vanesa Silvani.

ARTÍCULO 2º: Aprobar el programa del curso de posgrado Tópicos en Microbiología del Suelo que como anexo forma parte de la presente Resolución, para su dictado en el segundo cuatrimestre de 2022.

ARTÍCULO 3º: Aprobar un puntaje máximo de cinco (5) puntos para la Carrera del Doctorado.

ARTÍCULO 4º: Establecer un arancel de CATEGORÍA 7 estableciendo que dicho arancel estará sujeto a los descuentos y exenciones estipulados mediante la Resolución CD N° 1072/19. Disponer que los fondos recaudados ingresen en la cuenta presupuestaria habilitada para tal fin, y sean utilizados de acuerdo a la Resolución 072/03.

ARTÍCULO 5º: Disponer que de no mediar modificaciones en el programa, la carga horaria y el arancel, el presente Curso de Posgrado tendrá una vigencia de cinco (5) años a partir de la fecha de la presente Resolución.

ARTÍCULO 6º: Comuníquese a todos los Departamentos Docentes, a la Dirección de Estudiantes y Graduados, a la Dirección de Movimiento de Fondos, a la Dirección de Presupuesto y Contabilidad, a la Biblioteca de la FCEyN y a la Secretaría de Posgrado con copia del programa incluida. Cumplido, pase a ATMOSFERA#FCEN y resérvese.

ANEXO

PROGRAMA

Objetivos:

El objetivo de Microbiología del suelo es brindarle al estudiante herramientas para que pueda

interpretar al suelo como un sistema vivo y que como en cualquier organismo vivo el suelo se

realizan una serie de procesos que están conectados entre sí. Los trabajos prácticos tienen como

finalidad que los participantes del curso aprendan a manejar metodologías actuales propias de

esta disciplina y con ellas intenten resolver preguntas que resulten de los temas teóricos

planteados adquiriendo además experiencia en la discusión de temas específicos y generación de

proyectos.

Contenidos mínimos

BLOQUE 1: El suelo. Componentes inertes: fase sólida, fracción mineral, materia orgánica, fase

líquida, fase gaseosa. La estructura del suelo. Componentes vivos: microbiota y macrobiota con

énfasis en hongos y bacterias. Concepto de rizósfera. Raíces y sus exudados.

BLOQUE 2: El microbioma del suelo. Diversidad microbiana en suelo y en rizósfera. Métodos para

la estimación cualitativa y cuantitativa de las poblaciones microbianas del suelo. Medida

de la

actividad biológica en el suelo: biomasa microbiana, reacciones metabólicas. Efecto de los factores

físico- químicos y edáficos sobre el microbioma: Contenido de agua y disponibilidad, pH del suelo,

concentración de oxígeno en la atmósfera del suelo y potencial redox, concentración de nutrientes, compuestos xenobióticos y metales pesados.

BLOQUE 3: Ciclos biogeoquímicos. El ciclo del C, ciclo del N, ciclo del P y el ciclo del S. Significado

de la biodiversidad microbiana en los ciclos biogeoquímicos.

BLOQUE 4: interacciones microbianas Interacción entre microorganismos. Efecto de los

microorganismos en las plantas. Efecto de las plantas en los microorganismos. Microorganismos

como promotores del crecimiento vegetal y protección del estrés. Simbiosis. Asociaciones

micorrízicas.

BLOQUE 5: Manejo del microbioma Perspectivas para el desarrollo de estrategias novedosas para

la producción sustentable, control biológico de patógenos de plantas y biorremediación ambiental utilizando el microbioma del suelo.

PROGRAMA ANALÍTICO:

Unidad 1:

El suelo: definición. Perfiles y horizontes. Características físicas. Textura. Estructura: Agregados

(macro y microagregados) y sistemas biológicos. Características químicas. La fracción coloidal:

arcilla y humus.

Unidad 2:

Los participantes biológicos del suelo. Los componentes vivos. Medidas de la biomasa microbiana.

Las características de los habitantes del suelo.

Unidad 3:

Metabolismo microbiano. Energía de transformación y actividad metabólica de los microorganismos del suelo: Cinética del crecimiento microbiano. Producción de ATP. Glicólisis.

Fermentación. Respiración. Respiración aeróbica de los compuestos orgánicos. Respiración

anaeróbica de los compuestos orgánicos. Respiración de los compuestos inorgánicos. Fotótrofos.

Implicancias de la energía microbiana y la capacidad de la transformación del carbono en los

procesos biológicos del suelo. Descomposición, Mineralización y Respiración. Las enzimas del

suelo. Generalidades. Distribución de las enzimas en los componentes orgánicos del suelo.

Ecología de las enzimas extracelulares.

Unidad 4:

Procesos de control en el suelo: Respuesta microbiana a las limitaciones abióticas. Impacto de las

propiedades del suelo sobre la actividad microbiana: Nutrientes. Humedad. Aireación. Potencial

redox. pH. Temperatura. Adaptación microbiana al estrés.

Unidad 5:

Interacción microbiana en el suelo. Conceptos básicos. Clases de interacciones. Interacciones

positivas: neutralismo, comensalismo, proto cooperación, simbiosis. Interacciones negativas:

competición, amensalismo, parasitismo y predación. Ejemplos. Interacciones tróficas y ciclos de

los nutrientes. Importancia y manejo de las poblaciones del suelo. Control biológico.

Unidad 6:

La rizósfera y la micorrizósfera. La comunidad microbiana. Muestreo. Contribución de las plantas

a la rizósfera. Beneficios, Patógenos. Asociaciones micorrícicas. Beneficios de la simbiosis.

Micorrizósfera.

Unidad 7:

Los ciclos biogeoquímicos. Modelos específicos y su aplicación. Los ciclos como fuentes de

nutrientes para las plantas. Medida. Manejo.

Unidad 8:

El ciclo biogeoquímico del carbono. Implicancias ambientales. Aspectos bioquímicos. Mediadores

microbianos. Cinética de la transformación.

Unidad 9:

El ciclo biogeoquímico del nitrógeno. Mineralización. Inmovilización. Descripción cuantitativa de

la cinética de mineralización. Microbiología de la mineralización. Influencias del medio en la

mineralización. Nitrificación. Beneficios de los microorganismos en la nitrificación.

Cuantificación. Bioquímica de la fijación del Nitrógeno. Fijación simbiótica.

Rhizobium-leguminosa. Manejo de la simbiosis. Inoculación. Asociaciones actinorríticas.

Desnitrificación. Pasos en la reducción del Nitrato. Implicancias ambientales de la formación de

óxido Nitroso. Microbiología de la desnitrificación. Cuantificación. Factores del medio que

controlan la velocidad.

Unidad 10:

El ciclo biogeoquímico del azufre, el fósforo y otros metales. El ciclo biogeoquímico del azufre.

Oxidación del azufre. Reducción del azufre. El ciclo del fósforo. Los microbios como catalizadores

del ciclo de los metales en el suelo. Interacciones metales-plantas. Respuesta de los microorganismos.

Unidad 11:

Descomposición de la materia orgánica. Características generales. Factores que la regulan. Curvas.

Pérdida de peso por lavado. Pérdida de peso por descomposición microbiana.

Fotodescomposición. Fotofacilitación.

Unidad 12:

Contaminación en suelos. Xenobióticos. Biodegradación. Biorremediación de suelos contaminados. Estrategias para la biorremediación.

BIBLIOGRAFÍA

BEGON M, HARPER J, TOWNSEND C. 1988. Ecología: individuos, poblaciones y comunidades. 2º edición, Ediciones Omega S.A. Cap 16. 604-607

BONFANTE P, GENRE A. 2015. Arbuscularmycorrhizal dialogues: do you speak “plantish” or

“fungish”? Trends Plant Sci. 20: 150–154.

BRUNDRETT M, BOUGHER N, DELL B, GROVE T, MALAJCZUK N. 1996. Working with Mycorrhizas in Forestry and Agriculture. ACIAR Monograph 32. Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra.

CHESWORTH W. 2008. Encyclopedia of soil science. En: Encyclopedia of earth sciences series.

University of Guelph. Canada. Springer.

DECLERCK S, STRULLU DG, FORTIN JA. 2005. In vitro culture of mycorrhizas. Springer, Berlin, Alemania. 388pp.

DIX N & WEBSTER J. 1995. Fungal ecology. Chapman & Hall. Inglaterra. 549pp.

GOLTAPPEH EM, DANESH YR, VARMA A, (Ed). 2013. Fungi as biorremediators. Springer-Verlag. Berlin.

JAIN S K, KHAN A, RAI MK. 2010. Geomicrobiology. CRC Press.

KAPULNIK Y, DOUDS DD. 2000. Arbuscular Mycorrhizas: Physiology and Function. Kluwer

Academic Publishers. Holanda. 372pp.

LOGINBUEHL LH, OLDROYD ED. 2017. Understanding the arbuscule at heart of endomycorrhizal symbioses in plants. Current biology 27: 952-963.

MUKERJI KG, MANOHARACHARY C, SINGH J. 2006. Microbial Activity in the Rhizosphere. In Soil Biology Vol 7 Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

PAUL EA, (Ed). 2015. Soil microbiology ecology and biochemistry. Elsevier.

PIERZYNSKI G, SIMS JT, VANCE G. 2000. Soils and environmental quality. CRC Press. Boca Raton. USA. 459pp.

PINTON R, VARANINI Z, NANNIPIERI P. 2001. The Rhizosphere. Biochemistry and Organic

Substances at the Soil-Plant Interface. Dekker Inc. 424pp.

RAI MK, (Ed). 2006 Handbook of microbial biofertilizers. Food products Press. Londres.

SCHULZ B, BOYLE C, SIEBER T. 2006. Microbial root endophytes. Springer. Berlin.

Alemania.

SYLVIA DM, FUHRMAN JJ, HARTEL PG, ZUBERER DA. 1998 Principles and applications of soil microbiology. Prentice Hall EE.UU. 550 Pp

TISSERANT B, GIANNINAZZI-PEARSON V, GIANINAZZI S, GOLLOTE A. 1993. In planta

histochemical staining of fungal alkaline phosphatase activity for analysis of efficient arbuscular

mycorrhizal infections. Mycol. Res. 97 (2): 245-250

VARMA A, OELMÜLLER R. 2007. Advanced Techniques in Soil Microbiology. In Soil Biology Vol 11

Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

VARMA A, KHARKWAL A. 2009. Symbiotic fungi. Principles and practice. Springer. Berlin

Alemania .

WEAVER RW, ANGLE JS, BOTTOMLEY PS (Eds.) 1994. Methods of Soil Analysis. Part 2:

Microbiological and Biochemical Properties. 1121pp.

Direcciones útiles en Internet:

● Soil Science Society of America: <http://www.soils.org>

● Digital learning Center for Microbial ecology:

<http://commtechlab.msu.edu/CTLProjects/dlc-me/>

● INVAM (Colección de hongos MA): <https://invam.wvu.edu/>

● CSIRO (Australia): <https://mycorrhizas.info/info.html>

● Banco de Glomeromycota in vitro: <http://www.bgiv.com.ar>

● New Phytologist

[https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/toc/10.1002/\(ISSN\)1469-8137\(CAT\)SpecialIssues\(VI\)E](https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/toc/10.1002/(ISSN)1469-8137(CAT)SpecialIssues(VI)E)

cologyandevolutionofmycorrhizas

●Current opinion

<https://www.journals.elsevier.com/current-opinion-in-microbiology/special-issues>

Actividades prácticas propuestas:

Descripción del sitio de muestreo

Caracterización físico-química del suelo

Determinación de la humedad

Determinación del pH y CE del suelo

Determinación de Carbono total

Capacidad de campo

Determinación cualitativa de la presencia de amonio, nitritos y nitratos

Dinámica de la descomposición de la materia orgánica del suelo.

Aislamiento de organismos activos presentes en diferentes sustratos por el método de lavado

de suelo

Recuento de microorganismos y determinación de biomasa y actividad microbiana

Recuento de las células/ propágulos viables presentes en una muestra de suelo (método de dilución).

Número de organismos viables por el método NMP (número más probable)

Cuantificación de biomasa microbiana en suelo (método de fumigación)

Metabolismo de los microorganismos del suelo

Determinación de producción de celulasas

Determinación de producción de amilasas

Determinación de producción de ligninasas

Determinación de la capacidad solubilizadora de fósforo inorgánico en hongos filamentosos

Detección y cuantificación de la producción de indoles en los hongos filamentosos

Interacciones biológicas entre microorganismo:

Bacterias del suelo

1- Bacterias fijadoras de nitrógeno:

A-Fijadores simbióticos Rhizobium

B- Fijadores libres: Azotobacter y Azospirillum

Hongos endofitos de raíz

1-Hongos formadores de micorrizas arbusculares

2-Micorrizas ericoides y ectomicorrizas

3-Hongos endofitos septados oscuros

Introducción a la genómica del suelo