

ANEXO

1. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: Técnicas microbiológicas aplicadas al estudio de los agroecosistemas I
Carácter de asignatura optativa

Cátedra//Departamento: Cátedra de Microbiología Agrícola - Departamento de Biología Aplicada y Alimentos

Carrera: Licenciatura en Ciencias Ambientales

Período lectivo: 2023 - 2025

2. CARACTERÍSTICAS DE LA ASIGNATURA

Duración: Bimestral - 12 clases presenciales de 2 horas cada una

Profesor responsable de la asignatura y equipo docente: Dra. Inés Eugenia García de Salamone, Dra. Luciana Di Salvo.

Carga horaria para el estudiante: TREINTA y DOS (32) horas – DOS (2) créditos alcanzables con clases teórico-prácticas y 1 viaje).

Correlativas requeridas: Microbiología Ambiental

Modalidad: Curso

3. FUNDAMENTACIÓN

Los microorganismos cumplen diversas funciones en los agroecosistemas. Intervienen en el ciclo de los nutrientes y son también productores de metabolitos con actividad sobre plantas y otros microorganismos. La fijación de nitrógeno y la producción de hormonas, sideróforos y antibióticos, son algunos ejemplos de mecanismos mediante los cuales las bacterias que colonizan la rizósfera estimulan el crecimiento vegetal. Esas propiedades se pueden aprovechar para reducir el uso de fertilizantes y para el control biológico de enfermedades, plagas y malezas mediante la formulación de bioinsumos. El estudio y la selección de microorganismos con tales propiedades requieren del manejo de técnicas básicas de laboratorio microbiológico y de técnicas especiales que permitan poner en evidencia esas propiedades tan diversas. Con este curso se pretende que cada estudiante amplíe sus conocimientos sobre las potencialidades del uso de los microorganismos en los sistemas agrícolas y en el empleo de técnicas microbiológicas para el estudio de estos. Así, podrán visualizar la necesidad y posibilidad de utilizar microorganismos como alternativa para reducir el uso de agroquímicos y así el impacto ambiental negativo de la producción agropecuaria.

4. OBJETIVOS

Se pretende que las/los estudiantes:

1. Profundicen y adquieran conocimientos prácticos relacionados a la relevancia de la microbiología y sus aplicaciones en los agroecosistemas.

2. Adquieran destreza en técnicas microbiológicas básicas.
3. Utilicen técnicas microbiológicas especiales para el estudio de interacciones entre microorganismos, y entre microorganismos y plantas.
4. Utilicen técnicas microbiológicas especiales para el control y evaluación de bioinsumos.
5. Durante el viaje, integren y amplíen sus conocimientos respecto al rol de los microorganismos que pueden ser utilizados como bioinsumos agrícolas o de aplicación ambiental, visualizando la aplicación de técnicas microbiológicas para su fabricación y control de calidad para reducir el uso de agroquímicos y así, el impacto ambiental negativo de la agricultura.

5. CONTENIDOS

Temas teóricos

I. Interacciones planta-microorganismos: La promoción del crecimiento vegetal mediada por microorganismos. Su empleo en la producción agrícola. Situación actual en nuestro país. Los rizobios y la fijación simbiótica de nitrógeno. Las rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR). La simbiosis micorrízica. Relevancia ecológica.

II. Bioinsumos microbianos. Tipos y potencialidades. Bioinsumos con actividad promotora del crecimiento vegetal. Bioinsumos con actividad biocontroladora de fitopatógenos. Otros bioinsumos de uso agrícola. Metodología empleada para evaluar la calidad de bioinsumos microbianos comerciales.

III. Interacciones entre microorganismos. Competencia, cooperación (sintrofia y complementariedad) y antagonismo. Su utilidad en la sustentabilidad de los agroecosistemas.

Trabajos Prácticos

Trabajo Práctico 1. Observación microscópica de micorrizas. Tinción de raíces y observación microscópica de micorrizas arbusculares en raíces vegetales. Identificación de estructuras.

Trabajo Práctico 2. Evaluación de inoculantes para leguminosas. Evaluación de la calidad del bioinsumo. Recuento en medios diferenciales y especiales. Observación microscópica del formulado. Ensayos de nodulación para fijadores simbióticos.

Trabajo Práctico 3. Evaluación de inoculantes de PGPR. Evaluación de la calidad del bioinsumo. Recuento en medios diferenciales y especiales. Observación microscópica del formulado. Ensayos de estimulación del crecimiento de PGPRs.

Trabajo Práctico 4. Viaje.

6. METODOLOGÍA DIDÁCTICA y FORMAS DE INTEGRACIÓN DE LA PRÁCTICA

La asignatura es fundamentalmente práctica. Los temas teóricos están directamente relacionados con el desarrollo y aprendizaje de técnicas microbiológicas, su fundamentación y utilidad. Las/los estudiantes realizarán

todas las técnicas propuestas bajo la supervisión de las docentes y se dedicará el tiempo necesario para que adquieran las destrezas en el desarrollo de las mismas.

Las estrategias didácticas incluyen el uso de materiales y equipos de laboratorio microbiológico. La discusión de temas teóricos se implementará con la proyección de diapositivas para ilustrar situaciones en las que el uso del pizarrón sea insuficiente. Se establecerán espacios de debate para analizar la bibliografía obligatoria. Como parte de su evaluación, cada estudiante realizará una presentación oral de un informe de alguno de los trabajos prácticos de laboratorio que se realice durante el curso. La presentación tendrá un tiempo acotado y será evaluado mediante normas explicitadas previamente. Para ello, previamente a la presentación de los estudiantes, se dictará una clase referida a realizar presentaciones orales eficaces. Esta clase brindará a las/los estudiantes contenidos actitudinales y procedimentales para abordar la presentación de esta asignatura, pero también de presentaciones orales futuras de la carrera y de la práctica profesional. Respecto a los materiales del curso, las/los estudiantes dispondrán de una guía de temas teóricos y una guía de trabajos prácticos con los protocolos para la realización de las técnicas microbiológicas a desarrollar durante el curso. Además, en la cartelera de la materia en la página del CED se incluirán actualizaciones de los materiales de estudio y la bibliografía de este. Las docentes estarán disponibles para responder consultas durante toda la cursada.

El viaje programado se realizará con vehículo de la FAUBA a un laboratorio de investigación y a una empresa de fabricación de bioinsumos. Se realizarán recorridos por laboratorios y planta de elaboración. Se observarán procesos productivos en curso y controles pertinentes. Se busca que cada estudiante participe en forma crítica fundamentándose en los conocimientos adquiridos durante el curso. Se propiciará espacio de debate y participación.

7. FORMAS DE EVALUACIÓN

Asistencia a las clases: Es obligatoria la asistencia al 75 % de las horas (32) totales. Cada estudiante será evaluado mediante un informe oral de laboratorio y un examen integrador al final de la cursada. La aprobación de la asignatura se alcanzará con una calificación final igual o superior a 4 (cuatro), que implica un 60% de logro en las capacidades o competencias en cada una de las dos evaluaciones. El/la estudiante que no alcance esa quedará en condición "Libre" como única alternativa posible.

Las evaluaciones serán diseñadas de tal manera que los estudiantes puedan demostrar la adquisición de las diferentes competencias vinculadas a las habilidades teórico-prácticas planificadas en la cursada. Éstas guardarán relación con los aportes teórico-prácticos adquiridos en las disciplinas cursadas hasta el momento por los alumnos, constituyéndose en herramientas necesarias para la futura intervención profesional.

8. BIBLIOGRAFÍA

8.1. Bibliografía obligatoria

Albanesi A, et al. 2006. Documento de Procedimientos N° 1 Control de calidad de

inoculantes para leguminosas. Documento elaborado por la Red de Control de Calidad de Inoculantes (REDCAI) de la Asociación Argentina de Microbiología. ISBN: 987- 98475-6-3.

Cassán F, et al. 2010. Documento de Procedimientos N° 2 Control de calidad de inoculantes que contienen *Azospirillum* sp. Documento elaborado por la Red de Control de Calidad de Inoculantes (REDCAI) de la Asociación Argentina de Microbiología. ISBN: 987-98475-6-3.

Deaker R., Roughley R.J., Kennedy I.R. 2004. Legume seed inoculation technology –a review. *Soil Biology and Biochemistry* 36: 1275-1288.

Di Salvo LP, MD Groppa, García de Salamone IE. 2020. Natural arbuscular mycorrhizal colonization of wheat and maize crops under different agricultural practices. En: *Agriculturally Important Fungi for Sustainable Agriculture, Volume 1: Perspective for Diversity and Crop Productivity*. Editors: Yadav A.N., Mishra S., Kour D., Yadav N., Kumar A. Springer Nature. ISBN 978-3-030-45970-3. Di Salvo LP, García de Salamone IE. 2019. Veil-like pellicle development by *Azospirillum brasilense* in semisolid NFb medium. *Revista Argentina de Microbiología* 51:184-185 <https://doi.org/10.1016/j.ram.2018.04.002>

Di Salvo LP, García JE, Puente ML, et al. 2021. The drop plate method as an alternative for *Azospirillum* spp viable cell enumeration within the consensus protocol of the REDCAI network, *Revista Argentina de Microbiología*, <https://doi.org/10.1016/j.ram.2021.05.002> García de Salamone IE. 2012. Microorganismos promotores del crecimiento vegetal.

Informaciones Agronómicas de Hispanoamérica. 5: 12-16. Internacional Plant Nutrition Institute (IPNI). García de Salamone IE, Esquivel-Cote R, Hernández-Melchor DJ, Alarcón A. 2019.

Manufacturing and Quality Control of Inoculants from the Paradigm of Circular Agriculture. (37-74) En: Singh D., Gupta V., Prabha R. (eds) *Microbial Interventions in Agriculture and Environment, Vol.2*. Springer, Singapore. doi.org/10.1007/978-981-13-8383-0_2

Guía teórico-práctica del Curso Técnicas Microbiológicas Aplicadas a la Producción Vegetal. 2022. CIFA. Facultad de Agronomía UBA.

Vande Broek A, Lambrecht M, Vanderleyden J. 1998. Bacterial chemotactic motility is important for the initiation of wheat root colonization by *Azospirillum brasilense*. *Microbiology* 144:2599-2606.

8.2. Bibliografía complementaria

Guía de Microbiología Agrícola y Ambiental. 2020. Cartelera CED- FAUBA.

Di Salvo LP, Silva E, Teixeira K, Esquivel-Cote R, Pereyra A, García de Salamone IE. 2014. Physiological and biochemical characterization of *Azospirillum brasilense* strains commonly used as plant growth-promoting rhizobacteria. *Journal of Basic Microbiology* 54, 1–12. DOI: 10.1002/jobm.201400135 Di Salvo LP, Ferrando L, Fernández Scavino A, García de Salamone IE. 2018.

Microorganisms reveal what plants do not: wheat growth and rhizosphere microbial communities after application of *Azospirillum brasilense* and nitrogen fertilizer under field conditions. *Plant and Soil* DOI: 10.1007/s11104-017-3548-7.

Di Salvo LP, García de Salamone IE. 2019. Veil-like pellicle development by *Azospirillum brasilense* in semisolid NFb medium. *Revista Argentina de Microbiología* 51(2):184-185.

Di Salvo LP, Cellucci GC, Carlino ME, García de Salamone IE. 2018. Plant growthpromoting rhizobacteria inoculation and nitrogen fertilization increase maize grain yield and modified rhizosphere microbial communities. *Applied Soil Ecology* 126:113-120.

García de Salamone IE. 2012. Use of soil microorganisms to improve plant growth and ecosystem sustainability. En: Caliskan M (ed) *The molecular basis of plant genetic diversity*. INTECH, Rijeka, Croatia, pp. 233–258. Open access: <http://www.intechopen.com/articles/show/title/use-of-soilmicroorganisms-to-improveplant-growth-and-ecosystemsustainability>

García de Salamone IE, Funes JM, Di Salvo LP, Escobar Ortega JS, D'Auria F, Ferrando L, Fernández Scavino A. 2012. Inoculation of paddy rice with *Azospirillum brasilense* and *Pseudomonas fluorescens*: Impact of plant genotypes on the rhizosphere microbial communities and field crop production. *Applied of Soil Ecology* 61:198-204 Großkinsky DK, Tafner R, Moreno MV, Stenglein SA, García de Salamone IE, Nelson LM, Novák O, Strnad M, van der Graaff E, & Roitsch T. 2016. Cytokinin production by *Pseudomonas fluorescens* G20-18 determines biocontrol activity against *Pseudomonas syringae* in *Arabidopsis*. *Scientific Reports* | 6:23310 | DOI: 10.1038/srep23310 Jin F, Ding Y, Ding W, Reddy MS, Dilantha Fernando WG, Du B. 2011. Genetic diversity and phylogeny of antagonistic bacteria against *Phytophthora nicotianae* isolated from tobacco rhizosphere. *International Journal of Molecular Sciences* 12:3055- 3071.

Kennedy IR, Choudhury ATMA. 2002. *Biofertilisers in Action*, RIRDC, Barton ACT.

Madigan MT, Martinko JM, Bender KS, Buckley DH, Stahl DA. 2014. *Brock, Biology of Microorganisms*. 14th Edition Pearson Education NY, USA.

Monzón de Asconegui MA, García de Salamone IE, Miyasaki S. 2004. *Biología del Suelo: Transformaciones de la materia orgánica, usos y biodiversidad de los organismos edáficos*. Editorial FAUBA. Buenos Aires.

AV.



.UBA40[∞]
AÑOS DE
DEMOCRACIA

Anexo Resolución Consejo Directivo

Hoja Adicional de Firmas

Número:

Referencia: ANEXO - Asignatura optativa Técnicas Microbiológicas Aplicadas al Estudio de los Agroecosistemas I. - EX-2022-05205796

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 5 pagina/s.