

ANEXO

1. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: Microorganismos y Fertilidad del Suelo

Carácter de la asignatura: Optativa

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

Carrera: Agronomía

Período lectivo: 2025-2027

2. CARACTERÍSTICAS DE LA ASIGNATURA

Duración: Bimestral

Profesor responsable de la asignatura: Dra. Maria Victoria Criado.

Equipo docente: Docentes de la Cátedra de Microbiología Agrícola.

Carga horaria para el estudiante: TREINTA Y DOS (32) horas – DOS (2) créditos. UN (1) crédito correspondiente a actividades presenciales distribuidas en ocho clases de dos horas, a razón de una clase por semana y UN (1) crédito a acreditar con la realización de actividades virtuales asincrónicas.

Correlativas requeridas: Microbiología Agrícola y Ambiental -aprobada-.

Fertilidad de suelos y Fertilización- regular o aprobada.

Modalidad de enseñanza: **Taller**

Acredita como Taller de Práctica III –Intervención crítica sobre la realidad agropecuaria mediante la articulación con las aplicadas agronómicas

3. FUNDAMENTACIÓN

La fertilidad del suelo es un componente crítico para la producción agrícola sostenible y la seguridad alimentaria global. Los microorganismos del suelo desempeñan un papel esencial en la mantención y mejora de esta fertilidad a través de diversos procesos, como la descomposición de la materia orgánica, la fijación biológica del nitrógeno, la solubilización de nutrientes y la formación de estructuras del suelo. A pesar de la importancia de estos procesos, su comprensión y aplicación en prácticas agrícolas sostenibles aún están en desarrollo.

Esta asignatura ofrece una comprensión profunda de los roles y mecanismos de los microorganismos en la fertilidad del suelo, abordando las tendencias actuales y los desafíos en su manejo. Los estudiantes explorarán las interacciones entre los microorganismos del suelo y las plantas, y analizarán su impacto en la salud del suelo y la productividad agrícola.

La inclusión de esta asignatura en la carrera permite al estudiante profundizar en el conocimiento del manejo y la mejora de la fertilidad del suelo de manera sostenible, desarrollando las capacidades necesarias para enfrentar los desafíos globales de producción de alimentos y sostenibilidad ambiental.

4. OBJETIVOS

- Comprender la diversidad y función de los microorganismos del suelo.
- Analizar los procesos microbiológicos que influyen en la fertilidad del suelo.
- Evaluar la influencia de los microorganismos en la nutrición y salud de las plantas.
- Aplicar los conocimientos sobre microorganismos del suelo en prácticas agrícolas sostenibles.

5. CONTENIDOS

Módulo 1: Introducción a los Microorganismos del Suelo. Métodos de evaluación microbiológica: técnicas de cultivo y libres de cultivo; análisis molecular y genómico. Factores ambientales que estructuran la diversidad y distribución de los microorganismos en el suelo. Ecología microbiana del suelo. Concepto de microbioma y microbiota.

Módulo 2: Biofertilidad y su Relación con los Microorganismos del Suelo. Concepto de Biofertilidad. Estructura del suelo, materia orgánica, disponibilidad y equilibrio de nutrientes minerales. Microorganismos y su papel en la biofertilidad: mejora de la estructura del suelo, estabilización y descomposición de materia orgánica, mineralización, ciclado de nutrientes, solubilización de nutrientes, fijación de nitrógeno atmosférico, control biológico. Concepto de agricultura regenerativa. Situación actual: conflictos, problemas y falsos dilemas.

Módulo 3: Microorganismos y su papel en la estructura del suelo. Contribución de hongos y bacterias a la formación de agregados del suelo: hifas; producción de exopolisacáridos y glicoproteínas. Cargas de las paredes celulares: características y adhesión a las partículas del suelo. Formación de biofilm. Interacción microorganismos – raíces – partículas del suelo. Biomasa microbiana como reservorio de carbono. Inmovilización de nutrientes. Redes de interacción.

Módulo 4: Función de los Microorganismos en los Ciclos Biogeoquímicos y su Relevancia en la Disponibilidad de Nutrientes. Procesos metabólicos microbianos de importancia para el ciclado de los nutrientes y la fertilidad del suelo. 1. Descomposición de la materia orgánica y mineralización de nutrientes minerales. Microorganismos heterótrofos, enzimas responsables, metabolismos energéticos involucrados. 2. Ciclado de nutrientes. Metabolismos involucrados en el ciclado de nitrógeno y azufre inorgánicos. 3. Solubilización de nutrientes: Microorganismos solubilizadores de fósforo y potasio. Mecanismos de acción y efectos en la disponibilidad de nutrientes. 4. Fijación biológica del nitrógeno de bacterias de vida libre. Impacto en la fertilidad del suelo y la nutrición de las plantas.

Módulo 5: Interacciones planta-microorganismo. Importancia del microbioma de la rizosfera. Influencia de los compuestos exudados y secretados por las raíces. La planta como holobionte. 1. Rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPRs). Clasificación y modos de acción. PGPRs y nutrición vegetal: influencia en la absorción y disponibilidad de nutrientes; efectos en el crecimiento y desarrollo de las plantas. PGPRs y control biológico de enfermedades: microorganismos antagonistas y biocontroladores. Ejemplos, *Azospirillum*, *Pseudomonas*, *Bacillus*. 2. Simbiosis mutualista leguminosa-rizobio. Regulación del establecimiento de la simbiosis efectiva y su evaluación. 3. Simbiosis mutualista planta-hongo: las micorrizas. Clasificación. Aspectos nutricionales y efectos benéficos para las plantas derivados de la micorrización. 4. *Trichoderma*. Características principales y modos de acción.

Módulo 6: Manejo de Microorganismos para Mejorar la Fertilidad del Suelo. Interacción entre las prácticas de manejo del suelo y la actividad de la comunidad microbiana: rotación de cultivos, abonos verdes y cultivos de cobertura. Uso de compost y materia orgánica: biología del compostaje, fases y factores que afectan

su desarrollo. Inoculantes Microbianos: tipos y formulaciones de inoculantes; producción y calidad; aplicación y beneficios en la agricultura; reglamentaciones para su uso y producción. Estrategias de agricultura sostenible: agricultura regenerativa; manejo integrado de nutrientes. Estrategias para el manejo biológico de plagas y enfermedades.

Módulo 7: Estudios de Caso y Aplicaciones Prácticas. Análisis de casos reales que destacan el uso de microorganismos para mejorar la fertilidad del suelo; diseño de aplicaciones y estrategias en distintos sistemas agrícolas. Incluye tanto ejemplos de uso de compost, como de inoculantes en agricultura intensiva y extensiva, la aplicación combinada de inoculantes y compost en sistemas de agricultura orgánica, y otros casos innovadores que promueven prácticas sostenibles para la gestión de la fertilidad del suelo.

Módulo 8: Perspectivas Futuras: Tendencias y desafíos en la investigación de microorganismos del suelo; Impacto potencial en la sostenibilidad agrícola global.

6. METODOLOGÍA DIDÁCTICA y FORMAS DE INTEGRACIÓN DE LA PRÁCTICA

La asignatura se dividirá en:

- Clases Teóricas: Presentaciones, discusiones y análisis de conceptos clave.
- Lecturas y Recursos Digitales: Artículos científicos, videos educativos y guías teórico-prácticas.
- Estudios de Caso y Proyectos: Análisis de ejemplos reales y desarrollo de proyectos aplicados.

La metodología didáctica por utilizar será la del aula invertida (Flipped Classroom). Los estudiantes trabajarán de manera independiente los contenidos teóricos fundamentales utilizando los materiales digitales proporcionados por los docentes de manera asincrónica. Las clases presenciales se dedicarán a profundizar estos contenidos: se debatirán los temas teóricos, y se resolverán casos de estudio, donde los estudiantes trabajarán en grupo para encontrar soluciones y luego presentarán sus conclusiones al resto de la clase. Este enfoque tiene como objetivo mejorar la retención de conocimientos, estimular el pensamiento crítico, desarrollar habilidades de comunicación y colaboración, y facilitar la aplicación práctica de los conceptos teóricos.

Los materiales de estudio (videos y lecturas) estarán disponibles en línea en la Cartelera de la asignatura en el campus del Centro de Educación a Distancia (CED) de la Facultad.

7. FORMAS DE EVALUACIÓN Y APROBACIÓN DE LA ASIGNATURA

Al finalizar el curso, se llevará a cabo un examen individual escrito que consistirá en la resolución de un estudio de caso. En este examen, los estudiantes deberán demostrar el dominio de los contenidos teóricos discutidos en clase, así como su capacidad para analizar, sintetizar y evaluar la información presentada en el caso.

Para aprobar la asignatura son requisitos:

- a) Acreditar al menos el 75% de asistencia a clases.
- b) Aprobar al menos el 75% de las actividades obligatorias que acompañan los

materiales digitales proporcionados por los docentes.

c) Aprobar el parcial individual con una calificación igual o mayor a CUATRO (4) puntos.

La calificación mínima de 4 (cuatro) puntos que implica que se ha alcanzado al menos el 60% de los contenidos del curso.

El estudiante que no cumpla con los requisitos establecidos quedará en condición de “Libre” como única condición alternativa

No es posible rendir la asignatura en condición libre.

8. BIBLIOGRAFÍA

8.1. Bibliografía obligatoria

1) Artículos Científicos:

a) Bhattacharyya, S. S., Ros, G. H., Furtak, K., Iqbal, H. M., & Parra-Saldívar, R. (2022). Soil carbon sequestration—An interplay between soil microbial community and soil organic matter dynamics. *Science of The Total Environment*, 815, 152928.

b) Jansson, J. K., & Hofmockel, K. S. (2020). Soil microbiomes and climate change. *Nature Reviews Microbiology*, 18(1), 35-46.

c) Kumar, S., Sindhu, S. S., & Kumar, R. (2022). Biofertilizers: An ecofriendly technology for nutrient recycling and environmental sustainability. *Current Research in Microbial Sciences*, 3, 100094.

d) Nadarajah, K., & Abdul Rahman, N. S. N. (2023). The microbial connection to sustainable agriculture. *Plants*, 12(12), 2307.

e) Otras publicaciones recientes sobre microorganismos del suelo y su impacto en la agricultura.

2) Recursos en Línea: Videos educativos, y documentos disponibles en la plataforma CED de la Facultad.

8.2 Bibliografía complementaria

1) Libros de Texto: Paul, E.A. 2015. Soil microbiology, ecology, and biochemistry. 4th edition, Eldor A. Paul (ed.), Natural Recourse Ecology Laboratory and Department of Soil and Crop Sciences, Colorado State University, Ft. Collins, CO, USA. 514 p.

2) Artículos científicos:

a) Ayilara, M. S., Olanrewaju, O. S., Babalola, O. O., & Odeyemi, O. (2020). Waste management through composting: Challenges and potentials. *Sustainability*, 12(11), 4456.

b) Pérez-Jaramillo, J. E., Mendes, R., & Raaijmakers, J. M. (2016). Impact of plant domestication on rhizosphere microbiome assembly and functions. *Plant molecular biology*, 90, 635-644.

c) Sun, H., Jiang, S., Jiang, C., Wu, C., Gao, M., & Wang, Q. (2021). A review of root exudates and rhizosphere microbiome for crop production. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 54497-54510.

d) Wallenstein, M. D. (2017). Managing and manipulating the rhizosphere microbiome for plant health: a systems approach. *Rhizosphere*, 3, 230-232.



Anexo Resolución Consejo Directivo

Hoja Adicional de Firmas

1821 Universidad de Buenos Aires

Número:

Referencia: ANEXO - EX-2024-04894288 - Nueva asignatura optativa
Microorganismos y Fertilidad de Suelos

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 4 pagina/s.