



Universidad Nacional de Luján
Departamento de
Ciencias Básicas



DISPOSICION PRESIDENTE/A DEL CONSEJO DIRECTIVO DEPARTAMENTAL DE CIENCIAS BÁSICAS
DISPPCD-CB : 17 / 2025

LUJAN, 6 DE FEBRERO DE 2025

VISTO: El programa de la asignatura Microbiología Agrícola (10110) para la carrera Ingeniería Agronómica presentado por la División Biología; y

CONSIDERANDO:

Que la Comisión Plan de Estudio ha tomado intervención en el trámite.

Por ello,

LA PRESIDENTE DEL CONSEJO DIRECTIVO DEPARTAMENTAL
DE CIENCIAS BÁSICAS

“ad referendum del Consejo Directivo Departamental”

D I S P O N E :

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el programa de la asignatura Microbiología Agrícola (10110) para la carrera Ingeniería Agronómica presentado por la División Biología que como anexo I forma parte de la presente Disposición.-

ARTICULO 2°.- Establecer que el mismo tendrá vigencia para el año 2024.-

ARTÍCULO 3°.- Regístrese, comuníquese, cumplido, archívese.-

Lic. Ariel H. REAL - Secretario Académico - Departamento de Ciencias Básicas

Lic. Emma L. FERRERO - Directora Decana - Departamento de Ciencias Básicas



DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD: 10110 – Microbiología Agrícola

TIPO DE ACTIVIDAD ACADÉMICA: Asignatura

CARRERA: Ingeniería Agronómica

PLAN DE ESTUDIOS: 02.08

DOCENTE RESPONSABLE:

Barrios Hebe Alicia - Profesora Titular

EQUIPO DOCENTE:

Curieses, Silvana Patricia – Profesora Adjunta

Ojeda, Pablo Alejandro – Profesor Adjunto

Vita, Federico Alberto - Jefe de Trabajos Prácticos

Miranda, Lucas – Jefe de Trabajos Prácticos

Ortiz, Xoana - Ayudante de Primera

Sosa, Nelida - Ayudante de Primera

Salotti, Ariel - Ayudante de Primera

Terrizano, Esteban Miguel - Ayudante de Primera

Macchia, Micaela - Ayudante de Segunda

Vanney, Christian - Ayudante de Segunda

ACTIVIDADES CORRELATIVAS PRECEDENTES:

PARA CURSAR: 10105 – Química III

PARA APROBAR. 10105 – Química III

CARGA HORARIA TOTAL: HORAS SEMANALES: 5 - HORAS TOTALES 80

DISTRIBUCIÓN INTERNA DE LA CARGA HORARIA: -

TIPO DE ACTIVIDAD: 100% Clases Teórico - Prácticas

PERÍODO DE VIGENCIA DEL PRESENTE PROGRAMA: 2024

CONTENIDOS MÍNIMOS O DESCRIPTORES

Introducción a la microbiología. Esterilización. Medios de cultivo. Diferencias entre procariotes y eucariotes. Relaciones entre estructura y función. Microscopía. Métodos microscópicos. Micología. Técnicas de cultivo. Virología. Introducción a la microbiología agrícola. Nitrificación. Microorganismos fijadores de nitrógeno asimbiótico. Microorganismos fijadores de nitrógeno simbiótico. Celulolisis. Micorrizas. Erwinias, Xanthomonas. Pseudomonas. Ensilaje. Microorganismos del rumen. Inmunidad.

FUNDAMENTACIÓN, OBJETIVOS, COMPETENCIAS

El estudio de Microbiología Agrícola permite la comprensión de los procesos microbianos y los factores que los afectan, permitiendo muchas veces, utilizando técnicas específicas, manipular el papel de los microorganismos diferentes en ambientes, obteniendo de ellos altos beneficios. Para lograr este objetivo es esencial el aprendizaje de las actividades de laboratorio y enfatizar en la bioseguridad del manejo de los microorganismos.

Muchos procesos microbiológicos están enmarcados en ambientes agronómicos, formando parte de un sistema productivo donde es necesario conocer y manejar interacciones de los microorganismos con el suelo, las plantas y los animales. Son ejemplos, los beneficios obtenidos por la Fijación Biológica de Nitrógeno, el aumento de la fertilidad del suelo a través de distintos sistemas de labranza, la conservación de forrajes (silos); la mayor absorción de fosfatos por plantas micorrizadas, la degradación de agroquímicos y el control de plagas y enfermedades, la producción de alimentos partir de a microorganismos y La simbiosis microorganismos-rumen animal.

OBJETIVOS

GENERALES:

El curso está diseñado para que el alumno aprenda la utilidad de los microorganismos de interés agronómico y sus aplicaciones en distintos ambientes.

ESPECÍFICOS:

Es necesario que:

- comprenda el conocimiento de la forma, estructura, reproducción, fisiología, metabolismo e identificación y estudie, conozca e interprete las técnicas comunes de la Microbiología y pueda aplicarlas con criterio y habilidad.
- que interprete los principales procesos biológicos relacionados a la producción agropecuaria.
- que manifieste una actitud crítica en las actividades del curso, interpretando resultados de experiencias.

CONTENIDOS

UNIDAD I – INTRODUCCIÓN A LA MICROBIOLOGÍA

Definición e importancia de la microbiología. Historia de la microbiología. Diversidad y clasificación de los microorganismos: Dominios Bacteria, Archaea y Eukarya. Diferencias estructurales y funcionales entre procariotas y eucariotas. Rol de los microorganismos en el agroecosistema.

UNIDAD II - ESTRUCTURA BACTERIANA

Características generales. Métodos empleados en la observación de las bacterias. Tamaño y forma. Agrupaciones. Estructuras superficiales. Cápsula. Capa S. Otras estructuras superficiales. Pared celular. Composición. Estructura y funciones. Biosíntesis del peptidoglucano y crecimiento de la pared. Formas sin pared. Membranas. Tipos. Estructura y funciones. Transporte de nutrientes. Citoplasma. Material genético. Ribosomas. Inclusiones citoplasmáticas. Apéndices filamentosos bacterianos. Flagelos. Taxias. Fimbrias y pelos. Endosporas y otras diferenciaciones de la célula bacteriana.

UNIDAD III - METABOLISMO Y FISIOLÓGÍA BACTERIANOS

Fuentes de energía utilizadas por las bacterias. Quimiotrofia y fototrofia. Nutrición de las bacterias. Conceptos de autotrofia y heterotrofia. Medios de cultivo. Ciclo celular y crecimiento de poblaciones. Acción de los agentes físicos sobre las bacterias. Acción de los agentes químicos sobre las bacterias.

UNIDAD IV - GENÉTICA BACTERIANA

Variaciones bacterianas. Mecanismos de regulación de la expresión génica. Mutaciones bacterianas. Recombinación y Restricción. Transformación. Conjugación. Transducción.

UNIDAD V – TAXONOMÍA MICROBIANA

Clasificación taxonómica y filogenética. Dominios: Bacteria, Archaea y Eukarya. Características diferenciales. Taxonomía convencional y molecular. Identificación y nomenclatura. Definición y concepto de especie. Taxonomía numérica y agrupamiento jerárquico. Taxonomía molecular: composición de bases e hibridación molecular.

UNIDAD VI - MICOLOGÍA

Hongos pluricelulares y unicelulares. Aspectos morfológicos, estructurales y fisiológicos. Reproducción, Cultivo y aislamiento de hongos filamentosos y levaduras. Micotoxinas

UNIDAD VII - VIRUS

Caracteres generales. Estructura química de los virus. Grupos de virus. Multiplicación de los virus. Bacteriófagos: Ciclo lítico y lisogénico. Viroides. Priones.

UNIDAD VIII - ECOLOGÍA MICROBIANA

Los microorganismos y su microambiente, ecosistemas, hábitats, nichos ecológicos. Superficies y biofilms. Competencia y cooperación. El suelo como ambiente para los microorganismos. Importancia de la ocupación de diferentes nichos ecológicos naturales por parte de los microorganismos. Nichos ecológicos de importancia agrícola. Microorganismos del suelo factores que afectan su distribución. Rizosfera: microorganismos de la rizosfera y su interacción con la planta. Microorganismos promotores de crecimiento vegetal (PGPM). Grupos Funcionales.

UNIDAD IX – CICLOS BIOGEOQUIMICOS

Ciclo del Carbono. Degradación aeróbica y anaeróbica de celulosa. Degradación de hemicelulosa. Degradación de pectinas. Degradación de ligninas. Humificación. Deshumidificación.

Ciclo del Nitrógeno. Utilización del nitrógeno por los microorganismos: formas nitrogenadas orgánicas e inorgánicas del suelo. Mineralización: aminización, amonificación. Inmovilización. Nitrificación. Desnitrificación. Fijación biológica simbiótica nitrógeno: métodos de medición. Biología de *Rhizobium* y de *Bradyrhizobium*. Grupos de inoculación cruzada. Mecanismo de infección en la interacción rizobio-leguminosa. Regulación génica de la nodulación. Regulación de la fijación de nitrógeno. Producción de inoculantes para leguminosas. Otras asociaciones microbianas de importancia agrícola. Fijación simbiótica de nitrógeno: *Frankia*. Fijación no simbiótica de nitrógeno: *Azospirillum*, *Azotobacter*.

Ciclo del Fósforo. Disponibilidad de fósforo en el suelo: formas inorgánicas y orgánicas. Papel de bacterias y hongos solubilizadores de fósforo.

UNIDAD X MICORRIZAS

Micorrizas. Clasificación de las micorrizas. Su biología. Aspectos nutricionales. Efectos benéficos. Preparación de inoculantes. Su relación con el ciclo del fósforo.

UNIDAD XI – BIOTECNOLOGÍA

Concepto de biotecnología y su importancia en la agricultura. Microorganismos y su aplicación en sistemas agrícolas. Producción y uso de biofertilizantes. Producción de microorganismos de biocontrol : *Bacillus thuringiensis*, *Trichoderma harzianum*. Biotecnología y biodegradación: biorremediación de suelos. Producción industrial de inoculantes: normativas, estándares de calidad y aplicaciones en cultivos agrícolas. Innovaciones biotecnológicas en agricultura de precisión. Implicancias éticas y ambientales de la biotecnología agrícola.

UNIDAD XII - NICHOS ECOLÓGICOS ESPECIALES

Nichos ecológicos especiales de utilidad agrícola. La fermentación láctica como método de conservación de forrajes en el ensilado. Biología y microorganismos del compost. El ecosistema microbiano del rumen.

METODOLOGÍA

En la asignatura "Microbiología Agrícola" se emplean estrategias metodológicas que integran actividades teórico-prácticas con recursos digitales y experiencias directas. Estas metodologías están diseñadas para fomentar la participación activa, el aprendizaje y el desarrollo de habilidades específicas necesarias para comprender el papel de los microorganismos en el agroecosistema.

Metodologías principales

Las clases teóricas están diseñadas para introducir y explicar los conceptos fundamentales, ofreciendo una base sólida que facilite la comprensión de las actividades prácticas. Estas clases utilizan materiales audiovisuales, recursos digitales interactivos, y se apoyan en la plataforma Educativa® para distribuir contenidos y coordinar actividades. Por otro lado, las clases prácticas se desarrollan íntegramente en el laboratorio de microbiología, donde los estudiantes trabajan con guías específicas bajo la supervisión del docente, adquiriendo destrezas en el manejo de materiales y equipos, y participando en la interpretación y discusión de los resultados obtenidos, que serán expuestos en un informe grupal a entregar la semana siguiente al finalizar el trabajo práctico. Al finalizar la cursada los alumnos preparan y exponen un seminario en grupo sobre un tema relacionado con microbiología agrícola, lo que fomenta la investigación, el trabajo en equipo y la comunicación en forma oral.

Metodologías específicas

Las estrategias incluyen exposiciones participativas, donde el docente desarrolla contenidos promoviendo la interacción; resolución de problemas, para aplicar conocimientos teóricos a ejercicios prácticos; y aprendizaje basado en problemas, abordando situaciones reales relacionadas con la microbiología agrícola. Las prácticas en laboratorio constituyen un eje central, donde los estudiantes adquieren experiencia en el uso de equipos, manejo de microorganismos y análisis de datos experimentales. Asimismo, se complementa con actividades como la visita a una planta de inoculantes, la colaboración de profesores consultos externos invitados para profundizar en temas específicos mediante clases virtuales usando la plataforma Zoom®, enriqueciendo la formación teórico-práctica y las experiencias en otras regiones del país.

TRABAJOS PRÁCTICOS

Práctica 1: Funciones y/o aplicaciones de materiales de laboratorio de microbiología. Esterilización por calor seco. Introducción al manejo y uso adecuado de materiales básicos de laboratorio, con énfasis

PROGRAMA OFICIAL

5 / 7

en las técnicas de esterilización por calor seco. Se explican los fundamentos teóricos y se realizan procedimientos prácticos utilizando estufas de esterilización.

Práctica 2: Preparación de medios de cultivo. Esterilización por calor húmedo. Se enseña la preparación de medios de cultivo sólidos y líquidos, destacando los principios de esterilización por autoclave. Los estudiantes trabajan en la preparación de medios de cultivo en condiciones controladas.

Práctica3: Fundamentos de microscopía. Observación de los microorganismos. Se introducen los principios básicos de la microscopía óptica, incluidos el enfoque, la calibración y la observación de diferentes tipos de microorganismos. Los estudiantes se familiarizan con técnicas de tinción simples.

Práctica 4: Técnica aséptica. Técnica de cultivo en placa. Capacitación en métodos de trabajo aséptico para evitar contaminaciones. Se realizan técnicas de cultivo y siembra en distintos medios de cultivos.

Práctica 5: Micología. Observación e identificación macro y microscópica de hongos mediante técnicas de microscopía. Se estudian las características morfológicas y los requerimientos de crecimiento en diferentes medios.

Práctica 6: Pruebas bioquímicas. Análisis de la actividad metabólica de microorganismos mediante pruebas bioquímicas específicas (Tinción de Gram, oxidasa, catalasa, entre otras). Se repasan los conceptos de identificación microbiana.

Práctica 7: Introducción al cultivo de hongos comestibles. Se introduce a los estudiantes en las técnicas básicas de cultivo de hongos comestibles, incluyendo la preparación del sustrato, inoculación y mantenimiento de condiciones controladas.

Práctica 8: Aislamiento de rizobios de nódulos de raíces de leguminosas. Extracción e identificación de rizobios presentes en los nódulos de raíces de plantas leguminosas. Se trabaja en la preparación de medios de cultivos específicos y la observación de la morfología en cada condición de cultivo

Práctica 9: Observación de microorganismos asimbióticos. Identificación y caracterización de microorganismos de vida libre asociados al suelo y al agua. Se utilizan técnicas de cultivo y microscopía para el análisis.

Práctica 10: Recuento de microorganismos viables. Determinación de la carga de microorganismos viables en muestras específicas mediante técnicas de dilución seriada y siembra en placa. Se discuten aspectos teóricos del crecimiento microbiano y las metodologías a utilizar según el material a analizar.

VIAJE CURRICULAR

Plantas agroindustriales y/o unidades de investigación

Visita curricular de alumnos y docentes a instituciones de investigación y/o plantas industriales en las que se realicen actividades de producción y/o investigación en microorganismos utilizados en el sistema agropecuario.

REQUISITOS DE APROBACION Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN:

CONDICIONES PARA PROMOVER (SIN EL REQUISITO DE EXAMEN FINAL)

DE ACUERDO AL ART.23 DEL REGIMEN GENERAL DE ESTUDIOS RESHCS-LUJ:0000996-15

- Tener aprobadas las actividades correlativas al finalizar el turno de examen extraordinario de ese cuatrimestre.
- Cumplir con un mínimo del 80 % de asistencia para las actividades de clases.

PROGRAMA OFICIAL

6 / 7

- c) Aprobar el 100% de las evaluaciones previstas con un promedio no inferior a seis (6) puntos sin recuperar ninguna.
- d) Aprobar una evaluación integradora de la asignatura con calificación no inferior a siete (7) puntos. Esta evaluación integradora puede ser un trabajo integrador de fin de curso.

CONDICIONES PARA APROBAR COMO REGULAR (CON REQUISITO DE EXAMEN FINAL)

DE ACUERDO AL ART.24 DEL REGIMEN GENERAL DE ESTUDIOS RESHCS-LUJ:0000996-15

- a) Estar en condición de regular en las actividades correlativas al momento de su inscripción al cursado de la asignatura.
- b) Cumplir con un mínimo del 75 % de asistencia para las actividades teóricas y prácticas.
- c) Aprobar el 80 % de los trabajos prácticos y parcialitos previstos en este programa, pudiendo recuperarse hasta un 35 % del total por ausencias o aplazos
- d) Aprobar todos los trabajos prácticos previstos en este programa.
- e) Aprobar el 100% de las evaluaciones previstas con un promedio no inferior a cuatro (4) puntos, pudiendo recuperar el 50% de las mismas. Cada evaluación solo podrá recuperarse en una oportunidad.

EXAMENES PARA ESTUDIANTES EN CONDICIÓN DE LIBRES

- 1) Para aquellos estudiantes que, habiéndose inscriptos oportunamente en la presente actividad hayan quedado en condición de libres por aplicación de los artículos 22,25, 27, 29 o 32 del Régimen General de Estudios, podrán rendir en tal condición la presente actividad.
- 2) Las características del examen libre son las siguientes: Aprobación de un examen escrito y oral.

ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO

Se incluyen instancias y tipos de evaluación diseñados para valorar el aprendizaje de los estudiantes de manera continua e integral. Se realizan parciales escritos a desarrollar y/o de tipo multiple choice, que permiten evaluar la comprensión de los contenidos teóricos y prácticos, y elaboración de informes de laboratorio, donde se valora la correcta ejecución de las actividades experimentales, el análisis crítico de los resultados y la comunicación escrita. Además, los estudiantes participan en seminarios grupales, en los que investigan y exponen temas específicos de microbiología agrícola, fomentando el trabajo colaborativo y las habilidades de comunicación oral. Tanto la instancia final ya sea con una evaluación integradora como el examen Final regular se lleva a cabo mediante una evaluación oral, que permite evaluar de manera global la capacidad de articular conocimientos y aplicarlos a problemas concretos de la asignatura. A lo largo de la cursada, se realiza un seguimiento continuo del desempeño estudiantil a través de observaciones en el laboratorio, revisión de informes y retroalimentación en cada instancia de evaluación.

BIBLIOGRAFÍA

- Atlas R. y Bartha R. 2002. Ecología Microbiana y Microbiología Ambiental. 4ª Edición. Editorial Pearson Educación.
- Coyne M. 2000. Microbiología del Suelo: un enfoque exploratorio. Editorial Paraninfo.
- Ellner R. 2000. Microbiología de la leche y de los productos lácteos: preguntas y respuestas. Editorial Díaz de Santos.
- Frioni L. 2011. Microbiología básica, ambiental y agrícola. Editorial Orientación Gráfica.
- Holt J.; Krieg N; Sneath P; Staley J y Williams S. 2000. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. 9ª edición. Lippincott Williams & Wilkins.
- Madigan T.; Martinko J.; Bender K.; Buckley D. y Stahl D. .2015. *Brock . Biología de los Microorganismos*. 14edición. Ed. Prentice Hall-Pearson Education.
- Prescott L M, Harley J P, Klein D A. 2004. Microbiología. 5ª edición. McGraw-Hill Interamericana
- Paul E. 2015. Soil Microbiology and Biochemistry. 4ª Edición. Editorial Academic Press.



PROGRAMA OFICIAL

7 / 7

Tortora G.; Funke B. y Case C. 2017. Introducción a la Microbiología. 12da Edición. Editorial Médica Panamericana.

DISPOSICIÓN DE APROBACIÓN: CD[A COMPLETAR POR EL DEPARTAMENTO]

Hoja de firmas