

Introducción a la Microbiología Ambiental y Agrícola (IMAA)
Posgrados en Ciencias Ambientales – Facultad de Ciencias – UDELAR
Docente a cargo: Silvana Vero, Lucía Ferrando, Gabriela Garmendia, Ana Fernández

Carga horaria: 45 hs

6 créditos

Unidad: Biofísica para estudiantes PECA y en el plan de optativas para MACA

Días y horarios: clases o talleres de 1.5 h de duración en 2 veces por semana durante el primer semestre del año

Modalidad: El curso no tiene asistencia obligatoria.

Las clases teóricas grabadas y actualizadas están disponibles en la plataforma Moodle del curso. Además, algunas clases teóricas se presentarán en forma de seminarios a cargo de invitados, relacionados a temáticas del curso que aportan ejemplos que acercan al estudiante a la aplicación de conceptos de Microbiología Ambiental y Agrícola a la práctica profesional.

Los talleres son presenciales y/o virtuales sincrónicos atendiendo a lograr la mayor participación de estudiantes tanto de Montevideo como de interior del país. En ellos se trabajan ejemplos y ejercicios que propician la integración de los conocimientos del módulo temático y con los módulos anteriores, así como aplicaciones de los conceptos y métodos vistos en el curso. El curso se imparte en Facultad de Química.

INTRODUCCIÓN:

Conocimientos previos requeridos: Microbiología General y Laboratorio de Análisis Microbiológico de Facultad de Química, o curso de Microbiología nivel terciario
Material disponible en la página del Área de Microbiología, Departamento de Biociencias, Facultad de Química.

OBJETIVOS:

Introducir a los estudiantes en el conocimiento de las principales actividades de los microorganismos en la naturaleza, sus usos y las herramientas para detectarlas

CONTENIDO:

MÓDULO I MICROORGANISMOS EN LA NATURALEZA

Microorganismos en la naturaleza. Ecosistemas y comunidades microbianas. Función de los microorganismos en los ecosistemas. Diversidad microbiana.

Parámetros que afectan el crecimiento microbiano en condiciones ambientales. Estado fisiológico de las bacterias en ecosistemas naturales. Estrategias de adaptación y sobrevivencia. Rendimiento y energía de mantenimiento. Competencia por sustrato. Rol de los microorganismos en el reciclado de nutrientes. Procesos relevantes para la agricultura y el ambiente en los ciclos biogeoquímicos de C, N, S y P. Interacciones entre microorganismos. Interacciones clásicas (mutualismo, simbiosis, predación, antibiosis, sintrofismo). Señales de quórum sensing.

MÓDULO II: MÉTODOS TRADICIONALES Y MOLECULARES PARA ESTUDIAR LOS MICROORGANISMOS EN ECOSISTEMAS NATURALES

Métodos dependientes del crecimiento o la actividad metabólica. Respiración de materia orgánica en suelo. Mineralización de nitrógeno. Ensayos de actividades potenciales específicas. Medidas de biomasa microbiana.

Identificación de microorganismos aislados. Concepto de especie. Análisis de secuencias genómicas. Análisis de genes ribosomales y otros genes housekeeping. Genes para la identificación de bacterias y hongos. Multi Locus Sequence Typing. Taxonomía polifásica. Técnicas de tipificación de microorganismos. Métodos fenotípicos: asimilación y uso de sustratos, isoenzimas. Métodos genotípicos (fingerprinting): elementos repetitivos, análisis del genoma completo, análisis de regiones específicas

Detección de microorganismos mediante métodos moleculares basados en ácidos nucleicos. PCR de tiempo final, PCR en tiempo real, LAMP. Fundamentos y alcances de las técnicas.

Ejemplos

Cuantificación de microorganismos específicos mediante métodos moleculares basados en ácidos nucleicos.

a) Métodos basados en PCR: PCR en tiempo real PCR digital. Fundamentos y alcance de las técnicas. Ejemplos.

b) Métodos de recuento microscópico directo. FISH. Fundamentos y alcance de la técnica. Ejemplos.

Métodos moleculares para estudiar la estructura y diversidad funcional de comunidades microbianas (técnicas de fingerprinting, secuenciación masiva de amplicones, metagenómica, microchips).

Generalidades, análisis e interpretación de resultados.

Métodos moleculares para estudiar microorganismos activos (métodos basados en ARN, marcado con isótopos estables (SIP) y microchips). Generalidades y aplicaciones.

MÓDULO III: MICROORGANISMOS EN APLICACIONES AMBIENTALES

Biorremediación. Conceptos básicos. Compuestos contaminantes y compuestos recalcitrantes. Biodegradabilidad. Factores limitantes de la biodegradación. Cometabolismo. Ensayos de laboratorio de biodegradación aerobia y anaerobia.

Tecnologías de biorremediación in situ: Bioaugmentación y Bioestimulación. Estudio de casos de Biorremediación de diversos compuestos. Éxitos y fracasos de algunos procesos. Rellenos

sanitarios. Compostaje. Controles. Eliminación de patógenos. Usos del compost y de biosólidos

Sistemas biológicos de tratamiento de efluentes. DBO y DQO. Sistemas Aerobios y Anaerobios. Reducción del C, N y P. Eliminación de patógenos. Microorganismos indicadores de contaminación fecal

Producción microbiana de energía. Biocombustibles. Generalidades de celdas de combustible microbianas

MÓDULO IV: INTERACCIONES MICROORGANISMOS - PLANTA

Principales características y propiedades de los suelos. Textura y Estructura. Biomasa microbiana. Materia orgánica del suelo. Estructura. Indicadores de calidad del suelo. Interacciones entre microorganismos y plantas. Microorganismos promotores del crecimiento vegetal. Generalidades

Características generales de los hongos. Hongos productores de micotoxinas. Micorrizas. Distintos tipos de micorrizas. Interacción hongos micorrízicos-planta

Microorganismos fitopatógenos. Desarrollo de la enfermedad. Métodos de sobrevivencia, diseminación e infección de los patógenos. Características epidemiológicas.

Control a las enfermedades microbianas de plantas. Desarrollo de resistencia de los microorganismos fitopatógenos a los plaguicidas. Control biológico de patógenos de plantas.

Uso y características de silos. Control biológico en silos de grano húmedo

APROBACIÓN DEL CURSO

La evaluación del curso teórico se realiza en dos parciales. El primer parcial abarca los temas dictados en la primera parte del curso y se evalúa sobre 20 puntos. El segundo parcial pone énfasis en los temas dictados en la segunda parte del curso, pero tiene además, un componente globalizador por lo que integra aspectos desarrollados en la primera parte del curso y se evalúa sobre 30 puntos.

Los parciales NO son obligatorios, pero le permiten al estudiante:

a) exonerar la asignatura, si entre ambos suma más del 50% del total de los puntos (> 26 puntos). Eso significa que no debe rendir examen, y la nota de la asignatura se determina en función de los puntos que sumó entre ambos parciales.

b) aprobar la asignatura, si entre ambos suma entre 30 y 50% del total de los puntos (entre 15 y 25 puntos). Esto habilita al estudiante a dar el examen de la asignatura en cualquier período. La nota de la asignatura se determina únicamente con el resultado del examen.

En el caso de que el estudiante sume menos del 30% de los puntos (<15 puntos), deberá rendir el examen (categoría A EXAMEN). En este caso sólo dispone de las fechas de examen (según el calendario de Facultad de Química) entre la finalización del curso y el inicio del dictado de una nueva edición del curso. En este caso también estarán los estudiantes que no rindan los parciales.

BIBLIOGRAFÍA:

- Madsen, E.L. Environmental Microbiology: From Genomes to Biogeochemistry, 2015, 2nd Ed. Wiley
- Pepper, Gerba, Gentry. Environmental Microbiology, 2014, 3er ed. Elsevier
- Paul, E. Soil Microbiology, Ecology and Biochemistry, 2014. 4th Edition: Elsevier
- Atlas, R.M., Bartha, R. Ecología microbiana y Microbiología ambiental, 4th. ed., 2004 Prentice Hall.
- Madigan, Bender, Buckley, Sattley, Stahl. Brock Biology of Microorganisms, 2021, 16th Ed., Pearson
- Materiales específicos de algunos temas serán compartidos en la página del curso en cada edición

NOTA IMPORTANTE:

El curso Microbiología Ambiental y Agrícola (MAA) se dicta como curso de posgrado, tiene un módulo complementario al IMAA.

El objetivo del módulo complementario es que el estudiante individualmente aborde en profundidad un problema agrícola o ambiental en sus aspectos microbiológicos y que plantee estrategias para resolverlo. La ganancia de este módulo se realiza mediante la preparación y presentación en varias instancias de un proyecto de Iniciación a la Investigación.