

CARRERA : Licenciatura en Saneamiento y Protección Ambiental

NOMBRE DE LA ASIGNATURA : Microbiología Ambiental I

Ciclo: 2025

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA EN RELACIÓN CON LA CARRERA

Nombre de la asignatura		Microbiología Ambiental I
Plan de estudio		629/10
Ubicación curricular		4to cuatrimestre
Régimen		Cuatrimstral
Carga Horaria	Teóricas	3 horas
	Prácticas	3 horas
Año		2025
Modalidad		Presencial con soporte Virtual
Equipo de cátedra		Profesora a cargo: Dra. Anahí Soledad Álvarez
		Profesora Adjunta: Lic. Silvina Desirée Pezzullo
		Asistente de Docencia: Mgs. Marcela Schlenker
		Ayudante: Dra. Margarita Cesano

2.- FUNDAMENTACIÓN

La Microbiología Ambiental es la ciencia que estudia los microorganismos en relación con su ambiente, tanto natural como antrópico. Por lo tanto, esta ciencia aborda los conocimientos sobre la estructura, actividades y comportamiento de las comunidades microbianas; interacciones microbianas con los animales, plantas y factores abióticos; microorganismos de las superficies, fenómenos de adhesión y biofilms; respuestas a las señales ambientales y adaptaciones frente al estrés; crecimiento y supervivencia; genética y procesos evolutivos; fisiología, metabolismo y diversidad estructural;

contaminación microbiológica; extremófilos y la vida en ambientes inusuales o poco explorados; ciclos de los elementos y procesos biogeoquímicos.

En los últimos años, se han producido grandes avances en la Microbiología Ambiental como resultado del reconocimiento de diversos hechos, como ser:

- la mayoría de los microorganismos presentes en muestras ambientales no pueden ser cultivados en el laboratorio ni estudiados mediante el empleo de los métodos de cultivo tradicionales.
- las actividades de los microorganismos en la naturaleza están determinadas por factores ambientales y por su interacción con otros organismos, y dichas actividades medidas en el laboratorio frecuentemente no reflejan de manera adecuada lo que ocurre en condiciones naturales.
- los microorganismos forman biopelículas y su ubicación activa a lo largo de un gradiente fisicoquímico puede mejorar sus condiciones de crecimiento, modificando las condiciones del gradiente.
- hasta la actualidad se considera que se conoce sólo una pequeña fracción de los microorganismos presentes en la biosfera.
- la presencia de microorganismos en cercanía a las raíces de las plantas genera un microbioma, un ecosistema propio, que influye en la calidad del suelo y de la planta.
- el uso de la tecnología de ADN recombinante ha facilitado la disponibilidad de biosensores microbianos para la detección de analitos objetivo de forma más confiable y selectiva
- el análisis metagenómico representa una poderosa herramienta para avanzar en el estudio de las funciones adaptativas y de relevancia biotecnológica de los microorganismos

Asimismo han contribuido:

- el continuo y acelerado descubrimiento de microorganismos nuevos y exóticos en hábitats normales y extremos;
- el desarrollo de métodos experimentales novedosos;
- el avance de la genética microbiana
- el desarrollo de la nanotecnología

La conjunción de estos factores ha dado lugar a una revolución que ha atraído de a poco la atención de investigadores, generalmente provenientes de diversas disciplinas, lo que ha ampliado y enriquecido esta área del conocimiento imprimiéndole dinamismo e innovación.

Por todo lo expuesto resulta indispensable el dictado de esta asignatura en la currícula de la carrera. En la misma los estudiantes adquieren los conocimientos básicos de las características de cada grupo de microorganismo y de los organismos parásitos, lo cual le permite interpretar en la asignatura correlativa “Microbiología Ambiental II” la composición y distribución de los microorganismos en los ambientes naturales, y antrópicos, adquiriendo herramientas para realizar toma de muestras ambientales y su análisis microbiológico en laboratorio.

3.- PROPÓSITOS Y OBJETIVOS

Los objetivos de la asignatura son, que los alumnos:

- Adquieran los conocimientos básicos que le permitan interpretar el mundo microbiano.
- Adquieran los conocimientos que les posibiliten una mejor comprensión de aspectos ecológicos de los microorganismos como base para articularlos con las asignaturas correlativas de la carrera.
- Adquieran conocimiento de los elementos y equipamiento empleados en el laboratorio y las técnicas microbiológicas para el análisis de muestras ambientales.
- Tomen conciencia de la importancia que implica trabajar aplicando medidas de bioseguridad.

4.- CONTENIDOS MINIMOS SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS

Objetivos: Introducir al alumno en el mundo microbiano abarcando las características necesarias que le permitan comprender los aspectos ecológicos como factor condicionante de la calidad ambiental, brindando de este modo los conocimientos básicos que tengan conexión con otras asignaturas, así como los introductorios para articular con los contenidos específicos de Microbiología Ambiental II.

Contenidos básicos: Mundo microbiano. Microorganismos procarióticos: morfología y reproducción. Energía, biosíntesis y nutrición. Crecimiento y desarrollo. Genética microbiana. Microorganismos eucarióticos: aspectos generales de algas, hongos y protozoos. Función de los microorganismos en la biosfera. Interrelaciones entre microorganismos. Relaciones entre microorganismos y organismos superiores.

5.- PROGRAMA ANALÍTICO

Unidad N°1. Introducción al mundo microbiano.

Microbiología: Concepto, historia de la Microbiología Ambiental, su relación con otras disciplinas. Taxonomía: Concepto, clasificación de los seres vivos, diferentes métodos taxonómicos.

Actividad Práctica: Bioseguridad en el laboratorio: Normas de seguridad biológicas. El factor humano en la prevención de accidentes. Elementos de riesgo. Hábitos de higiene. Clasificación de los agentes biológicos por grupos de riesgo. Clasificación de los laboratorios según su nivel de seguridad biológica. Presentación del material de laboratorio: Elementos y equipos utilizados en el laboratorio de Microbiología, características, funciones y normas para uso apropiado.

Unidad N°2. Seres de organización celular procariota.

Organismos Procariotas: Estructura de la célula procariota. Tamaño, formas y agrupaciones. Pared celular. Membrana celular. Inclusiones celulares. Región nuclear.

Esporas bacterianas. Cápsula. Flagelos. Fimbrias. Mecanismo de división celular. Comparación entre célula procariótica y eucariótica. Formación de biofilms

Actividad Práctica: Microscopía: nociones básicas. Microscopio óptico, elementos que lo componen, manejo, uso y mantenimiento. Coloraciones microbianas. Sales colorantes ácidas y básicas, colorantes liposolubles. Coloraciones simples y compuestas. Coloración de Gram y de Ziehl Nelsen.

Unidad N°3. Metabolismo y Nutrición

Metabolismo y nutrición: Composición química de las bacterias y su relación con las fuentes nutricionales. Fuentes de energía celular: luminosa y por oxidación de compuestos químicos. Intercambio de energía en los sistemas biológicos. Metabolismo: catabolismo y anabolismo. Fermentación. Respiración aeróbica y anaeróbica. Fotosíntesis bacteriana. Categorías nutricionales.

Actividad Práctica: Medios de Cultivo: Concepto, características generales de un buen medio de cultivo. Características de los microorganismos y factores ambientales a tener en cuenta para preparar un medio de cultivo adecuado. Clasificación según su origen: naturales y artificiales. Medios de cultivo artificiales: comunes y especiales. Preparación de medios de cultivo. Caldo y agar. Esterilización: Conceptos de antisepsia, desinfección y esterilización. Esterilización por métodos físicos y químicos. Prácticas de esterilización en autoclave y en estufa. Acondicionamiento de material de vidrio, esterilización y limpieza. Esterilización de medios de cultivo. Preparación de placas agarizadas y de tubos con agar inclinado.

Unidad N°4: Crecimiento microbiano.

Crecimiento microbiano: Crecimiento celular y poblacional. Velocidad de crecimiento y tiempo de generación. Ciclo de crecimiento de poblaciones: fases de la curva en un cultivo discontinuo (tipo "Batch"). Efectos de los factores ambientales sobre el crecimiento.

Actividad Práctica: Aislamiento y Siembra: Técnicas de siembra de bacterias aerobias por diferentes métodos. Técnicas de transferencia y aislamiento de microorganismos. Recuento de microorganismos: métodos directos e indirectos. Técnicas de recuento de bacterias heterótrofas mesófilas aeróbicas totales: recuento en placa y recuento en tubo por la técnica del Número más probable.

Unidad N°5. Partículas infecciosas subcelulares.

Virus: concepto, propiedades generales, tamaño, forma y composición. Características de la replicación de los virus (bacteriófagos, animales y vegetales). Etapas del ciclo de replicación. Ciclo lítico. Ciclo lisogénico. Concepto de: provirus, viroides y priones

Unidad N°6. Genética microbiana.

Recombinación genética: concepto, conjugación, transformación y transducción. Estructura y replicación del ADN. Plásmidos bacterianos: concepto y significado biológico. Mutaciones. Tipos de mutaciones. Agentes mutágenos.

Unidad N°7. Interacciones microbianas con organismos superiores.

Flora microbiana normal: Concepto, características en las distintas áreas del cuerpo. Acciones benéficas, nocivas y neutras. Acción patógena bacteriana: Puerta de entrada: concepto. Mecanismos que usan los microorganismos para alterar la función del hospedador. Fases de la patogénesis. Factores de virulencia. Adherencia, invasión de células y tejidos, producción de toxinas y enzimas. Defensas inespecíficas del hospedador. Microorganismos transmisibles por diferentes vías.

Unidad N°8. Seres de organización celular eucariótica.

Reino Animal: Parásitos: concepto, ciclo biológico directo e indirecto (monoxeno y heteroxeno). Concepto de hospedador intermediario, definitivo y paratécnico. Vectores: concepto y clasificación. Formas de acción patógena de los parásitos. Factores predisponentes de las parasitosis. Parásitos pluricelulares: concepto, características generales, clasificación (helminths y artrópodos) y ejemplos.

Reino protista: Algas: unicelulares y filamentosas, características generales, clasificación. Protozoos: características generales, clasificación, parásitos unicelulares, ejemplos.

Reino Fungi: Hongos unicelulares y filamentosos: características generales, principales aspectos morfológicos, clasificación. Formas de acción patógena de los hongos. Factores predisponentes de las micosis.

Actividad Práctica: Observación microscópica de microorganismos eucariotas: algas, hongos, protozoos y parásitos. Identificación de estructuras. Observación macroscópica y microscópica de parásitos pluricelulares: helmintos y artrópodos.

Unidad N°9

Interacciones entre microorganismos

Conceptos y tipo de interacciones microbianas: neutralismo, comensalismo, amensalismo, mutualismo, competencia, depredación y parasitismo.

6.- PROPUESTA METODOLOGICA:

El dictado de la asignatura comprende instancias de dictado de clases teóricas, actividades de lectura y desarrollo de consignas, dictado de trabajos prácticos asociados a la actividad en un laboratorio de Microbiología y seminarios.

Las actividades serán abordadas desde modalidad presencial (75 %) y virtual (25 %).

ESPACIO VIRTUAL

Los alumnos serán matriculados en el curso Microbiología Ambiental II dentro de la Plataforma de Educación a Distancia del Comahue, denominada PEDCO, en la dirección <http://pedco.uncoma.edu.ar>. Allí accederán a la información, datos, documentos, material bibliográfico, guías de trabajos prácticos y novedades de la Cátedra en forma permanente. La plataforma es el sitio de encuentro virtual para realizar actividades académicas e interactuar tanto con los docentes como con los compañeros. Las actividades académicas a desarrollar serán: actividades prácticas, lectura de bibliografía, entrega de tareas, cuestionarios evaluativos, foros, tutorías, consultas para parcial, seguimiento del cronograma de actividades.

Además, la comunicación entre la Cátedra y los alumnos se realizará por medio del correo electrónico: microbiologia.ambiental.facias@gmail.com

ESPACIO PRESENCIAL

Las actividades de carácter presencial se desarrollarán en el Laboratorio de Enseñanza N° 1 de la FACIAS. Se realizarán las prácticas de laboratorios asociadas a los Trabajos Prácticos y se realizarán las instancias evaluativas (parciales, seminarios).

TEÓRICOS

Los contenidos de las unidades del programa analítico se desarrollan en clases teóricas mediante la modalidad presencial. Las mismas podrán ser, indistintamente, dictadas en el aula o en reuniones sincrónicas mediante videollamadas. La adquisición de contenidos teóricos se completará mediante la lectura de material bibliográfico y elaboración de actividades con entrega obligatoria.

TRABAJOS PRÁCTICOS

Los conocimientos del programa analítico relacionados al trabajo en el Laboratorio de Microbiología Ambiental se los especifica como actividad práctica. Se trabajarán bajo modalidad virtual y presencial.

Para cada trabajo práctico los docentes dictarán una clase correspondiente. Cada uno de los trabajos prácticos tiene asociado una guía de trabajo práctico elaborada por la Cátedra, que los alumnos deberán estudiar para posteriormente realizar actividades con entrega obligatoria, la clase práctica presencial y rendir los temas en los parciales. Se realizarán actividades en los laboratorios relacionadas a la preparación del material de cultivo y siembra, al desarrollo de las técnicas microbiológicas y la lectura de resultados correspondientes al desarrollo de cada trabajo práctico.

SEMINARIOS

Los alumnos realizan un trabajo grupal sobre un tema asignado por la Cátedra. Las actividades de seminarios se realizarán mediante modalidad presencial. El desarrollo del trabajo contempla la elaboración de un escrito que debe responder a una serie de ítems previamente consignados y la presentación oral del tema abordado frente a los compañeros y docentes. Esta actividad es monitoreada por los docentes tutores en el desarrollo de la actividad.

7.- CONDICIONES DE CURSADO Y EVALUACIÓN

TEÓRICOS

Se realizará el dictado de clases teóricas, no siendo de asistencia obligatoria. El material de estudio quedará disponible en la plataforma PEDCO o para ser fotocopiado. La actividad asociada a cada teórico es de entrega obligatoria. Se entrega por medio de la plataforma PEDCO con un plazo de realización de una semana.

TRABAJOS PRÁCTICOS

Deben ser aprobados sus dos componentes: se requiere asistencia al 100 % de las actividades de trabajo práctico, con una sumatoria mínima del 50% se podrá acceder a una instancia de recuperatorio de trabajos prácticos. Cada trabajo práctico tiene asociado una actividad la cual es de entrega obligatoria.

SEMINARIOS

Esta actividad se desarrollará en dos instancias presenciales. Para su evaluación se contemplará la asistencia y participación en la actividad grupal, la entrega del trabajo escrito y la exposición oral, del grupo y los demás grupos.

EXÁMENES PARCIALES

Se tomarán dos exámenes parciales que abarcarán los temas de los teóricos y los trabajos prácticos de laboratorio. Cada examen tendrá una instancia de recuperatorio. En ambas instancias, la aprobación se alcanza con el 60%.

CONDICIONES PARA REGULARIZAR

Aprobación del 100% de los trabajos prácticos, aprobación del seminario asignado y aprobación de los dos exámenes parciales. Los alumnos en estas condiciones podrán rendir el examen final de la materia.

CONDICIONES PARA PROMOCIONAR

Cumplir con las condiciones para regularizar, considerando una aprobación con un mínimo del 80 % en cada instancia evaluativa (trabajos prácticos, parciales). Dada esta condición, se rendirá un coloquio sobre un tema del programa asignado por los docentes. La nota de promoción resultará de calcular el promedio de las calificaciones de los dos exámenes parciales.

RÉGIMEN DE ALUMNOS LIBRES

Los alumnos que opten por este sistema deberán rendir: un examen escrito de las guías de trabajos prácticos. Un examen en el laboratorio (práctica microbiológica) con los temas de los trabajos prácticos. Un examen oral de los contenidos teóricos del programa. Se habilita para rendir solamente mediante la modalidad presencia.

8.-DISTRIBUCION HORARIA SEMANAL

La asignatura se encuentra ubicada en el 4º cuatrimestre de la carrera y cuenta con seis horas semanales a desarrollar en un cuatrimestre (16 semanas). En general dichas horas se distribuyen en 3 para clases teóricas y 3 para actividades prácticas (en laboratorio, en gabinete o en seminarios).

9.- CRONOGRAMA TENTATIVO DE ACTIVIDADES

Mes	Teóricos	Trabajos Prácticos	Seminarios	Evaluaciones
Agosto	<ul style="list-style-type: none"> – Microbiología Ambiental: concepto e historia – Taxonomía – Morfología Bacteriana – Metabolismo bacteriano 	<ul style="list-style-type: none"> – Bioseguridad – Presentación del material – Microscopia – Coloraciones 		<ul style="list-style-type: none"> – Cuestionario de Trabajos prácticos y teóricos
Septiembre	<ul style="list-style-type: none"> – Curva de Crecimiento Microbiano – Partículas infecciosas subcelulares 	<ul style="list-style-type: none"> – Medios de Cultivo – Esterilización 		<ul style="list-style-type: none"> – Cuestionario de Trabajos prácticos – Cuestionario y teóricos – Consulta para el 1º parcial – 1º parcial
Octubre	<ul style="list-style-type: none"> – Genética microbiana – Factores de virulencia bacteriana – Reino Fungi – Parasitología 	<ul style="list-style-type: none"> – Aislamiento y Siembra. – Recuento microbiano 	<ul style="list-style-type: none"> – Consignas de seminario. – 1ª Tutoría 	<ul style="list-style-type: none"> – Cuestionario de Trabajos prácticos y teóricos
Noviembre	<ul style="list-style-type: none"> – Flora Microbiana Normal – Reino Protistas 	<ul style="list-style-type: none"> – Observación de microorganismos eucariotas: parásito protozoos, hongos y algas. 	<ul style="list-style-type: none"> – 2ª Tutoría – Exposición de seminarios 	<ul style="list-style-type: none"> – Cuestionario de teóricos – Consulta para el 2º parcial – 2º Parcial – Recuperatorio del 1ª y 2º parcial – Coloquio de promoción

10.- BIBLIOGRAFÍA

a) Bibliografía Básica

- Basualdo, J.A., Coto, C.E, de Torres R. A. **Microbiología Biomédica**. Ed. Atlantis. 1ª ed.1996.
- Burrous. **Tratado de Microbiología**. Ed. Interamericana. 1986.
- Grant W.D y Long P.E. **Microbiología Ambiental**. Ed. Acribia, S.A.1989.
- Jawetz- Melnick y Adelberg. **Microbiología Médica**. Ed. El Manual Moderno, 15ª edición 1996.
- Madigan, M. T., Martinko G. M., Parker J. **Brock, Biología de los Microorganismos**. Ed. Pretice Hall. 10ª edición. 2004.
- Manacorda, A.M., Alvarez A. S., Pezzullo S. D. **Manual Práctico de Microbiología. Cátedra de Microbiología Ambiental I**. 2014
- Zinsser, H.; Joklik, Wolfgang K.; Willett, H P. **Zinsser Microbiología**. Ed. Panamericana. 20ª edición, 1998.

b) Bibliografía de Consulta

- Alonso Urmeneta, B. y col.1999. **Manual Práctico de Microbiología**. Ed. Masson, SA. 2ª edición.
- American Public Health Association. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. Washington, U.S.A. 1991
- Atlas R. M., Bartha R. 2002. **Ecología Microbiana y Microbiología Ambiental**. Ed. Adisson Westley. 696 pp. Madrid.
- Coyne M. **Microbiología del suelo: Un enfoque exploratorio**. Ed. Paraninfo.2000.
- Forbes, B. A.- Sahm D. F. – Weissfeld A. S. **Bailey y Scott, Diagnóstico Microbiológico**, 11ª Edición. Editorial Médico Panamericana. 2004
- Holt, J.G; Krieg, N.; Sneath, J.; Staley, J. y Williams S. **Bergey's Manual of Determinative Bacteriology**. Williams & Wilkins Ed., Baltimore, Maryland, USA 787 pp1994.
- Koneman, E. W; Allen, S. D.; Janda W. M.; Schreckenberger P. C.; Win W.C. **Diagnóstico Microbiológico-Texto y Atlas Color**, Ed. Médico Panamericana. 5ª Edición 2003
- Mc Cormack M. L ; Manacorda A. M. **Manual de Higiene y Seguridad para laboratorios universitarios de enseñanza e investigación, Áreas: Química, Biología y Microbiología**. Ed. Educo. 2008