

## **PROGRAMA DE MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL I**

Universidad Nacional del Comahue

Escuela Superior de Salud y Ambiente

Departamento de Ciencias del Ambiente

Área: Saneamiento – Orientación: Tratamientos

Carrera: Licenciatura en Saneamiento y Protección Ambiental



Curso: 2.012

### **EQUIPO DE CÁTEDRA:**

#### **Profesora Titular:**

Ana María Manacorda, Bacterióloga Clínica e Industrial.

#### **Asistentes de Cátedra:**

Eduardo Ignacio Maistegui, Bacteriólogo Clínico e Industrial.

Anahí Soledad Álvarez, Licenciada en Saneamiento y Protección Ambiental.

Silvina Desireé Pezzullo, Licenciada en Saneamiento y Protección Ambiental.

#### **Ayudante de Cátedra:**

Karen Incignieri, Licenciada en Saneamiento y Protección Ambiental.

### **CORREO ELECTRÓNICO PARA COMUNICARSE CON LA CÁTEDRA:**

[microbiologia.ambiental@facias.uncoma.edu.ar](mailto:microbiologia.ambiental@facias.uncoma.edu.ar)

## **PROPÓSITO DEL DOCENTE:**

Se espera que con el cursado y acreditación de la asignatura el alumno alcance los siguientes objetivos:

- Adquirir los conocimientos básicos que le permitan interpretar el mundo microbiano
- Adquirir conocimientos que les permitan una mejor comprensión de aspectos ecológicos de los microorganismos como base para articularlos con las asignaturas correlativas
- Adquirir práctica en el manejo de aparatos de laboratorio y empleo de técnicas para análisis microbiológico.
- Tomar conciencia de la importancia que implica trabajar aplicando medidas de bioseguridad

## **FUNDAMENTACIÓN**

La Microbiología Ambiental abarca el estudio, entre otros tópicos, de 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 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 :

- 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;
- la formación de biopelículas por los microorganismos, los que se posicionan activamente a lo largo de un gradiente fisicoquímico, pudiendo crear o modificar dicho gradiente, mejorando así sus condiciones de crecimiento;
- hasta la actualidad se considera que se conoce sólo una pequeña fracción de los microorganismos presentes en la biosfera;

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.

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.

### **OBJETIVOS Y CONTENIDOS 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.

## PROGRAMA ANALÍTICO

### Unidad N°1.                    Introducción al mundo microbiano.

Microbiología: concepto, aspectos históricos. Historia de la Microbiología Ambiental, su relación con otras disciplinas. Clasificación de los organismos vivos. Taxonomía: concepto, 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 procariótica.

Reino Procariota: Estructura de la célula procariótica. Tamaño, formas y agrupaciones. Membrana celular. Pared celular. Inclusiones celulares. Región nuclear. Esporas bacterianas. Cápsula. Flagelos. Fimbrias. Mecanismo de división celular. Comparación entre célula procariótica y eucariótica.

#### 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. Coloraciones especiales.

### Unidad N°3.                    Metabolismo y Nutrición

Energía. Fuentes de energía celular, luminosa y por oxidación de compuestos químicos. Intercambio de energía en los sistemas biológicos. Metabolismo y catabolismo. Fermentación. Respiración aeróbica y anaeróbica. Fotosíntesis bacteriana. Categorías nutricionales. Composición química de las bacterias y su relación con las fuentes nutricionales. 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. Pruebas bioquímicas: concepto, generalidades. Conceptos de asepsia, antisepsia y esterilización. Esterilización por métodos físicos y químicos.

#### Actividad Práctica:

Medios de Cultivo: Preparación de medios de cultivo. Caldo y agar. Características de los medios de cultivo. Esterilización: Prácticas de esterilización en autoclave y 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 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:

Recuento de microorganismos: métodos directos e indirectos. Técnicas de recuento. Recuento de bacterias heterótrofas mesófilas aeróbicas totales. Recuento en placa. Recuento en tubos, técnica del Número más probable. Aislamiento y siembra: Técnicas de aislamiento y siembra de bacterias aerobias por diferentes métodos.

### Unidad N°5. Genética microbiana.

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

### Unidad N°6. Partículas infecciosas subcelulares.

Virus. Propiedades generales. Naturaleza. Tamaño, forma y composición. Características generales de la replicación de los virus. Etapas del ciclo de replicación. Virus bacterianos: Ciclo lítico. Lisogenia. Virus animales: clasificación. Replicación. Concepto de: provirus, viroides y priones.

### Unidad N°7. Interacciones microbianas con organismos superiores.

Flora microbiana normal. Concepto, características en las distintas áreas del cuerpo. Acciones benéficas. 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.

Parásitos: concepto, ciclo biológico directo e indirecto, monoxeno y heteroxeno. Concepto de hospedador intermediario, definitivo y paratécnico. Vectores: concepto y clasificación. Tipos de acción patógena de los parásitos. Factores predisponentes de las parasitosis.

Reino Animal: Parásitos pluricelulares. Parásitos helmintos y artrópodos: concepto, características generales, clasificación y ejemplos.

Reino protista: Algas unicelulares y filamentosas. Características generales. Clasificación. Protozoos: características generales. Clasificación y ejemplos.

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

Actividad Práctica: Microscopía de algas, hongos y protozoos. Identificación de estructuras. Observación macro y microscópica de helmintos y artrópodos.

### Unidad N°9 Interacciones entre microorganismos

Conceptos y ejemplos de las siguientes interacciones microbianas: neutralismo, comensalismo, amensalismo, mutualismo, competición, depredación y parasitismo.

## **PROPUESTA METODOLÓGICA**

Los alumnos se registrarán en el curso Microbiología Ambiental I dentro de la Plataforma de Educación a Distancia del Comahue, denominada PEDCO, en la dirección <http://pedco.uncoma.edu.ar>. Allí tendrán acceso a la información, datos, documentos y novedades de la Cátedra en forma permanente. Además será el sitio de encuentro virtual para comunicarse con docentes y compañeros fuera de los días pautados de encuentros presenciales y realizar algunas actividades académicas, tales como: entrega de informe, foros tutoriales, consultas para parcial, etc.

El material bibliográfico elaborado por la Cátedra para las actividades de trabajo práctico estará disponible en la siguiente página Web: <http://www.faciasuncoma.com.ar/>

### **De los trabajos prácticos:**

#### **De los trabajos prácticos:**

Se requerirá la asistencia al 80% de los trabajos prácticos y aprobación de un cuestionario inicial correspondiente a cada uno de ellos. Con un mínimo de asistencia y aprobación del 50%, podrán recuperar los trabajos prácticos adeudados.

- **En laboratorio:**

Los alumnos realizarán un informe grupal de lo desarrollado en cada actividad práctica y deberán enviarlo a la Cátedra por medio de la Plataforma PEDCO. La corrección de los mismos será devuelta por este mismo medio.

- **En gabinete:**

Se requerirá la participación de los alumnos en actividades colaborativas en aula y por medio de la Plataforma PEDCO. Cada grupo deberá analizar, debatir y resolver un tema planteado por el docente. Además, se realizarán videoconferencias, utilizando el Skipe como herramienta de comunicación.

### **De los seminarios:**

Se realizará un trabajo sobre un tema asignado por el docente, el cual será expuesto en una instancia de seminario. La actividad es de carácter grupal. El desarrollo del trabajo será en instancias presenciales y virtuales contando con la ayuda de un tutor. La grilla de calificación de esta actividad contemplará: participación de cada alumno en el grupo, calidad de la información, redacción y expresión oral.

### **De los exámenes parciales:**

Se tomarán dos exámenes parciales que abarcarán los temas de los trabajos prácticos, clases teóricas y seminarios. Se otorgará un recuperatorio para cada examen parcial. La aprobación será con el 60%.

#### **Condiciones para regularizar:**

Asistencia y aprobación al 80% de los trabajos prácticos. Asistencia al 50% de los seminarios y aprobación del seminario asignado. 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. Aprobación con un mínimo de 8 (ocho) en cada instancia evaluativa. Se rendirá un coloquio sobre un tema del programa.

### Del régimen de alumnos libres:

Los alumnos que opten por este sistema deberán rendir: Un examen escrito de las guías de trabajos prácticos y seminarios del último cursado. Un examen en el laboratorio (práctico) con los temas de los trabajos prácticos. Un examen oral de los contenidos teóricos del programa.

### Distribución horaria:

La materia cuenta con seis horas semanales a desarrollar en un cuatrimestre.

### **BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA**

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. 1995\*\*

Atlas R. M., Bartha R. 2002. **Ecología Microbiana y Microbiología Ambiental**. Ed. Addison Westley. 696 pp. Madrid.\*\*

Basualdo, J.A., Coto, C.E, de Torres R. A. **Microbiología Biomédica**. Ed. Atlantis. 1ª ed.1996.\*

Burrous. **Tratado de Microbiología**. Ed. Interamericana. 1986.\*

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\*\*

Grant W.D y Long P.E. **Microbiología Ambiental**. Ed. Acribia, S.A.1989. \*\*

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. \*\*

Jawetz- Melnick y Adelberg. **Microbiología Médica**. Ed. El Manual Moderno, 15ª edición 1996.\*

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\*\*

Madigan, M. T., Martinko G. M., Parker J. **Brock, Biología de los Microorganismos**. Ed. Prentice Hall. 8ª edición. 1998.\*

Manacorda, A.M., Cuadros D.P., Alvarez A. S. **Manual Práctico de Microbiología. Cátedra de Microbiología Ambiental I**. <http://www.faciasuncoma.com.ar/>. 2007\*.

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\*\*

Zinsser, H.; Joklik, Wolfgang K.; Willett, H P. **Zinsser Microbiología**. Ed. Panamericana. 20ª edición, 1998\*.

\* Bibliografía Básica    \*\* Bibliografía de Consulta