



**CARRERA : Licenciatura en Saneamiento y Protección Ambiental**

**NOMBRE DE LA ASIGNATURA : Microbiología Ambiental I**

**Ciclo: 2017**

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

Nombre de la asignatura	<b>Microbiología Ambiental I</b>	
Plan de estudio	<b>629/10</b>	
Ubicación curricular	<b>4to cuatrimestre</b>	
Régimen	<b>Cuatrimstral</b>	
Carga Horaria	Teóricas	<b>3 horas</b>
	Prácticas	<b>3 horas</b>
Año	<b>2017</b>	
Equipo de cátedra	Profesora a cargo: Mg. Anahí Soledad Álvarez.	
	Asistente de docencia: Lic. Silvina Desirée Pezzullo.	
	Asistente de docencia: Bact. Eduardo Maistregui.	
	Ayudante de Cátedra: Lic. Karen Incignieri.	
	Ayudante de Cátedra: Lic. Paola Carolina Selzer	
	Ayudante de Cátedra: Lic. Marcela Schlenker.	

**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.

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.

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, antropizados, contaminados, etc., adquiriendo además herramientas para realizar toma de muestras ambientales para realizar análisis microbiológicos en laboratorio.

### **3.- PROPÓSITOS Y OBJETIVOS**

Los objetivos que se esperan con el cursado y acreditación 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 práctica en el manejo de elementos y equipamiento del laboratorio y empleo de técnicas para análisis microbiológicos 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, 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 procariota.

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. 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. Coloraciones especiales.

### Unidad N°3.                    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 y catabolismo. 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 asepsia, antisepsia 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 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. Recuento en tubo por la técnica del Número más probable.

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.                    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°7.                    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°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, ejemplos, parásitos unicelulares.

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 ejemplos de las siguientes 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 trabajos prácticos en laboratorio y en aula (gabinetes) y seminarios. Todas estas actividades son complementadas utilizando un espacio virtual.

**ACTIVIDAD VIRTUAL**

Los alumnos se deberán registrar 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. Además es el sitio de encuentro virtual para comunicarse con docentes y compañeros fuera de los días pautados de encuentros presenciales y realizar actividades académicas solicitadas por los docentes. Entre ellas se pueden mencionar: entrega de informes y tareas, foros tutoriales, consultas para parcial, lectura de material de estudio, etc.

Los alumnos podrán comunicarse con la Cátedra por medio de PEDCO y/o por el correo electrónico: [microbiologia.ambiental.facias@gmail.com](mailto:microbiologia.ambiental.facias@gmail.com)

### **TEÓRICOS**

Los contenidos de las distintas unidades del programa analítico se desarrollan en forma teórica en el aula y mediante la lectura de material bibliográfico.

### **TRABAJOS PRÁCTICOS**

Los alumnos desarrollan actividades prácticas contempladas en las distintas unidades del programa analítico ya sea en el laboratorio o en el aula (gabinete) según corresponda. Cada una de estas actividades cuenta con una guía de trabajo práctico elaborada por la Cátedra. Los alumnos deben estudiarla y rendir un cuestionario. Luego de cada actividad práctica los alumnos deben realizar un informe de trabajo práctico.

### **SEMINARIOS**

Los alumnos realizan un trabajo grupal sobre un tema asignado por la Cátedra, el cual es expuesto en una instancia de seminario. El desarrollo del trabajo contempla la elaboración de un escrito que debe responder a una serie de ítems previamente consignados y finalmente cada grupo realiza la presentación del tema asignado de forma oral. Esta actividad es monitoreada por los docentes tutores en instancias tutoriales presenciales y virtuales (foros).

## **7.- CONDICIONES DE CURSADO Y EVALUACIÓN**

### **TEÓRICOS**

Son instancias no obligatorias

### **TRABAJOS PRÁCTICOS**

Se requiere la asistencia al 80% de los trabajos prácticos y aprobación del cuestionario correspondiente a cada guía de trabajo práctico. Con un mínimo de asistencia y aprobación del 50%, podrán recuperar los trabajos prácticos adeudados.

### **SEMINARIOS**

Los mismos serán evaluados contemplando la participación en la actividad grupal, asistencia a las tutorías, la entrega del trabajo escrito y la exposición del mismo, debiendo estar presente en las exposiciones del resto de los grupos.

### **EXÁMENES PARCIALES**

Se tomarán dos exámenes parciales que abarcarán los temas de los trabajos prácticos y clases teóricas. 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. 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. La nota de promoción resultará del 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 (práctico) con los temas de los trabajos prácticos. Un examen oral de los contenidos teóricos del programa.

## **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
		En laboratorio	En gabinete		
Agosto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Historia de la Microbiología Ambiental</li> <li>- Taxonomía</li> <li>- Reino procariota</li> <li>- Metabolismo y nutrición</li> <li>- Curva de crecimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Microscopia</li> <li>- Coloraciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bioseguridad</li> <li>- Presentación del material</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuestionario de Guías de TP</li> <li>- Entrega de informes por PEDCO</li> </ul>
Septiembre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Genética microbiana</li> <li>- Clase de consulta para el primer parcial presencial y virtual (PEDCO)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medios de Cultivo</li> <li>- Esterilización</li> <li>- Aislamiento y Siembra.</li> <li>- Recuperatorio de TP adeudados</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explicación de consignas y formación de grupos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuestionario de Guías de TP</li> <li>- Entrega de informes por PEDCO</li> <li>- 1º Parcial</li> </ul>
Octubre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flora Microbiana Normal</li> <li>- Factores de virulencia bacteriana</li> <li>- Partículas infecciosas subcelulares</li> <li>- Reino Protistas</li> <li>- Reino Fungi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recuento de microorganismos</li> <li>- Lectura de resultados de Aislamiento y siembra de microorganismos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cultivo de microorganismos de la Flora Microbiana Normal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tutorías presencial es y virtuales (PEDCO)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuestionario de Guías de TP</li> <li>- Entrega de informes por PEDCO</li> <li>- Recuperatorio del 1º parcial</li> </ul>
Noviembre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parasitología</li> <li>- Clase de consulta para el segundo parcial presencial y virtual (PEDCO)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Microscopía de organismos eucariotas: algas, hongos, protozoos y parásitos.</li> <li>- Recuperatorio de TP adeudados</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tutorías presenciales</li> <li>- Exposición de seminarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2º Parcial</li> <li>- Evaluación de seminarios</li> <li>- Recuperatorio del 2º parcial</li> <li>- Coloquio de promoción</li> </ul>

**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. Prentice Hall. 10ª edición. 2004.

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

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. Addison 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