



CARRERA : Licenciatura en Saneamiento y Protección Ambiental

NOMBRE DE LA ASIGNATURA : Microbiología Ambiental II

Ciclo: 2018

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

Nombre de la asignatura	Microbiología Ambiental II	
Plan de estudio	629/10	
Ubicación curricular	5to cuatrimestre	
Régimen	Cuatrimstral	
Carga Horaria	Teóricas	3 horas
	Prácticas	3 horas
Año	2018	
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

A partir de la lectura del perfil del egresado y los alcances del Licenciado en Saneamiento y Protección Ambiental que figuran en el Plan de Estudio de la carrera, se desprende la necesidad de incluir en esta asignatura los contenidos teórico/prácticos que figuran en el presente Programa y que completan los conocimientos introductorios adquiridos en la asignatura Microbiología Ambiental I.

La Microbiología Ambiental es una ciencia joven que tiene como principal objetivo el estudio de la ecología microbiana, es decir la relación entre los microorganismos y el

ambiente (agua, suelo y aire), tanto en el aspecto de los microorganismos como así también en su rol de degradadores de contaminantes ambientales.

Es conocido el rol que juegan los microorganismos en el mantenimiento de la biosfera, pero el conocimiento de cómo actúan ellos en los suelos, sedimentos y aguas, aún es bastante limitado.

La evaluación de los microorganismos del suelo, del agua y de otros ambientes y la discusión de cómo cambian las propiedades físicas y químicas de dichos medios, hasta modificar finalmente las características del propio ecosistema, son objeto de estudio en muchos países.

Es necesario el conocimiento de la biodiversidad de los microorganismos en la naturaleza, la interacción entre ellos, su actividad y el efecto sobre los ecosistemas.

Con esta asignatura se espera que el estudiante conozca la función de los microorganismos en su ambiente y brindar herramientas para la investigación de las interacciones de los mismos con el ambiente, a fin de que puedan contribuir científicamente en el mejoramiento y desarrollo sustentable del planeta, por ejemplo a través de la adopción de medidas correctivas para un ambiente evaluado.

Se imparten, además, conceptos teóricos y aplicaciones prácticas de: Biotecnología ambiental, corrosión inducida por los microorganismos, biorremediación de ambientes afectados y biotratamiento de efluentes, que permiten entender la utilización de los microorganismos en la descontaminación ambiental dando así mismo respuesta con esta asignatura a uno de los párrafos del plan de la carrera que indica: "... Una visión global nos impulsa a sentir que toda actividad que modifique en forma irreversible o con muy lenta vía de recuperación las condiciones naturales del medio ambiente, debe ser considerada una acción contaminante, y como tal debe ser tratada...".

Otras consideraciones:

En el año 1998 se llevó a cabo la Conferencia Mundial sobre Educación Superior de la UNESCO, en París, donde se puso de manifiesto la necesidad de que las universidades asuman la realidad de un nuevo período histórico relacionado a la tecnología, con profundas transformaciones. La Sociedad avanza a un ritmo acelerado y la Universidad reacciona a los acontecimientos. Entre los objetivos pautados en la Conferencia se expresó aprovechar plenamente el potencial de las tecnologías de la información y comunicación (TICs). El objetivo final es lograr un profesional universitario formado dentro de una currícula flexible, capaz de resolver problemas, adaptarse a nuevos procesos y tecnologías, con una gran dosis de creatividad y una

firme predisposición para continuar la educación a lo largo de la vida. Las TICs no sólo han modificado la industria sino que están cambiando las costumbres de la Comunidad, y el ámbito educativo no debe quedar exento de la aplicación de estas tecnologías en la enseñanza y la investigación. Que el alumno pueda desarrollar todas sus potencialidades no sólo para insertarse en el ámbito laboral, sino para ser parte del universo de la Cultura, para comprender y posicionarse mejor frente a los desafíos del futuro. Por otro lado, la mayoría de los jóvenes de hoy crecen en un mundo de información y medios, por eso la Universidad debería responder a sus expectativas culturales utilizando ese lenguaje, permitiéndoles adquirir aptitudes personales como flexibilidad, adaptabilidad y habilidad, para aprender por su cuenta con vocación para el aprendizaje permanente.

La Tecnología contribuye a brindar nuevas formas de generar el saber y adoptar medios eficaces para acceder, organizar y difundir la información.

3.- PROPÓSITOS Y OBJETIVOS

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

- # Adquirir los conocimientos necesarios sobre el rol que desempeñan los microorganismos en los distintos ambientes naturales.
- # Reconocer la importancia de esos conocimientos en la aplicación de los procesos biotecnológicos, recuperación de ambientes afectados y protección ambiental.
- # Aplicar mediante prácticas de laboratorio y trabajos de campo, los conocimientos adquiridos en forma teórica en Microbiología Ambiental I.
- # Reflexionar sobre el accionar de las actividades antrópicas sobre el planeta asumiendo una actitud crítica.
- # Adquirir entrenamiento en la búsqueda bibliográfica, participación en instancias de seminarios y confección de informes.
- # Favorecer la comunicación entre alumnos y con los docentes incorporando instancias de aprendizaje colaborativo, en clases presenciales y mediante encuentros virtuales, sincrónicos y asincrónicos, como: foros, chat, correo electrónico, plataformas de educación.

4.- CONTENIDOS MINIMOS SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS

Contenidos básicos: Composición y distribución de los microorganismos en el agua, suelo y aire. Intervención de los microorganismos en los ciclos biogeoquímicos. Microbiología de los procesos de depuración de desechos líquidos y sólidos urbanos e

industriales. Uso de los microorganismos en biotecnología. Biorremediación. Adaptaciones de los microorganismos a los ambientes extremos.

5.- PROGRAMA ANALÍTICO

Unidad N°1. Microbiología del Aire

Microbiología del aire. Relación de la microflora del suelo con respecto a la atmosférica. Difusión de las enfermedades por microorganismos transportados por el aire. Mecanismos de prevención y lucha contra la contaminación microbiana del aire.

Actividad práctica: Detección de microorganismos relacionados al ambiente aéreo: bacterias, hongos filamentosos y levaduras. Toma de muestras del aire por decantación y de superficies mediante el uso placas de contacto (RODAC) e hisopos, Cultivo de microorganismos en medios agarizados comunes y especiales.

Unidad N°2. Microbiología del Agua

El medio acuático como hábitat microbiano. Distribución y actividad de las poblaciones microbianas en el agua. Criterios de calidad microbiológica del agua y normativa vigente. Enfermedades de origen hídrico causadas por microorganismos: concepto, mecanismos de transmisión, clasificación según el agente etiológico, prevención, epidemiología.

Actividad práctica: Metodologías para la toma de muestras de agua para análisis microbiológicos. Técnica de recuento en placa, por extensión en superficie y agar volcado, de microorganismos heterótrofos mesófilos aeróbicos totales presentes en el agua. Técnica de Fermentación en Tubo Múltiple (NMP) para miembros indicadores de contaminación fecal del grupo de los coliformes. Pruebas bioquímicas para el aislamiento y tipificación de Enterobacterias. Pruebas de susceptibilidad a antibióticos de Enterobacterias: Antibiogramas.

Unidad N°3. Microbiología del Suelo

El suelo como hábitat microbiano. Distribución y composición de la microflora del suelo. Importancia y rol de los microorganismos del suelo: bacterias, hongos, algas, protozoos.

Actividad práctica: Recuento de microorganismos heterótrofos mesófilos aeróbicos totales a partir de muestras de suelos mediante la Técnica de Número Más Probable (N.M.P).

Unidad N°4: Microorganismos de ambientes extremos

Ambientes extremos: concepto. Microorganismos que habitan en ambientes extremos. Adaptaciones microbianas a condiciones extremas. Características comunes de los microorganismos en los ambientes extremos.

Unidad N°5. Microorganismos como determinantes ambientales

Función y distribución de los microorganismos en la Biósfera. Los microorganismos como determinantes ambientales. Transformación microbiana de los elementos mediante ciclos biogeoquímicos. El papel de los microorganismos en la deposición de los minerales: biolixiviados. Adherencia bacteriana a superficies. Corrosión microbiológica: aeróbica y anaeróbica. Características morfológicas y fisiológicas de bacterias sulfato-reductoras y bacterias del hierro.

Actividad práctica: Técnicas de detección y recuento de microorganismos de la corrosión y medios de cultivos utilizados.

Unidad N°6. Biotecnología

Biotecnología: concepto y aplicaciones. Características de los microorganismos de uso biotecnológico. Productos microbianos de interés y sus aplicaciones. Aspectos generales de la tecnología del ADN recombinante y microorganismos modificados genéticamente.

Unidad N°7. Microbiología de los procesos de depuración de desechos líquidos y sólidos

Tratamiento biológico de aguas residuales domésticas e industriales y de residuos sólidos. Procesos bioquímicos implicados en las degradaciones microbianas aerobias y anaerobias.

Actividad práctica: Técnica de Demanda Bioquímica de Oxígeno 5 días (D.B.O.5)

Unidad N°8.

Biorremediación

Biorremediación: concepto y características del proceso. Tratamiento biológico de suelos y aguas contaminadas con hidrocarburos. Biorremediación in situ y ex situ. Biorreactores. Landfarming.

Actividad práctica: Recuento de microorganismos degradadores de hidrocarburos en medios selectivos.

6.- PROPUESTA METODOLOGICA:

El dictado de la asignatura comprende instancias de clases teóricas, actividades de trabajos prácticos en laboratorio y en aula (gabinetes) y seminarios. Todas estas actividades son complementadas utilizando un espacio virtual.

ESPACIO VIRTUAL

Los alumnos deberán registrarse 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 acceden a información, cronograma, material de estudio, documentos 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 algunas actividades académicas, tales como: foros tutoriales, consultas para parcial, etc.

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

TEÓRICOS

Los contenidos teóricos de las unidades del programa analítico se desarrollan en actividades áulicas.

TRABAJOS PRÁCTICOS

Los alumnos desarrollarán actividades prácticas contempladas en las unidades del programa analítico en laboratorio o en aula (gabinete), según corresponda. Cada actividad cuenta con una guía de trabajo práctico elaborada por la Cátedra, la cual se explica previamente a realizarse la actividad. Los alumnos deben estudiarla y rendir un cuestionario previo a cada actividad práctica. Luego de cada actividad práctica los alumnos deberán realizar un informe de trabajo práctico.

SEMINARIOS

Los alumnos realizan un trabajo grupal sobre un tema asignado por la Cátedra, el cual será 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. Esta actividad es monitoreada por los docentes tutores en instancias tutoriales presenciales y virtuales (foros). Finalmente cada grupo realiza la presentación del tema asignado de forma oral.

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 que cumplan la totalidad de éstas 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		
Marzo	<ul style="list-style-type: none"> - M. del Aire - M. del Agua - Tratamiento de aguas residuales 	<ul style="list-style-type: none"> - M. del ambiente - Toma de muestra - Recuento de bacterias en placa 	<ul style="list-style-type: none"> - Explicación de TP - Explicación de formato de informes de TP - DBO5 		<ul style="list-style-type: none"> - Cuestionario de Guías de TP - Entrega de informes
Abril	<ul style="list-style-type: none"> - Enfermedades de origen hídrico 	<ul style="list-style-type: none"> - Técnica de fermentación NMP para coliformes - Pruebas bioquímicas - Recuperatorio de TP adeudados 	<ul style="list-style-type: none"> - Explicación de TP - Repaso de metodología para la elaboración de informes 		<ul style="list-style-type: none"> - Cuestionario de Guías de TP - Entrega de informes
Mayo	<ul style="list-style-type: none"> - Clase de consulta para el primer parcial - Biotecnología - Ambientes Extremos - Biorremediación - M. del suelo 	<ul style="list-style-type: none"> - Antibiograma - Recuento de microorganismos del suelo (NMP) 	<ul style="list-style-type: none"> - Explicación de TP - Bacterias hidrolíticas 	<ul style="list-style-type: none"> - Explicación de consignas y formación de grupos 	<ul style="list-style-type: none"> - 1° Parcial - Cuestionario de Guías de TP - Entrega de informes - Recuperatorio del 1° parcial
Junio	<ul style="list-style-type: none"> - Biocorrosión - Clase de consulta para el segundo parcial 	<ul style="list-style-type: none"> - Lectura de resultados - Recuperatorio de TP adeudados 	<ul style="list-style-type: none"> - Microorg. de la corrosión 	<ul style="list-style-type: none"> - Tutorías presencial es y virtuales - Exposición de seminarios 	<ul style="list-style-type: none"> - Entrega de informes - 2° Parcial - Evaluación de seminarios - Recuperatorio del 2° parcial - Coloquio de promoción

10.- BIBLIOGRAFÍA

a) Bibliografía Básica

American Public Health Association, (APHA). 1991. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. Washington, U.S.A.

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

Basualdo J. A., Coto C. E, de Torres R. A. 2006. **Microbiología Biomédica**. Ed. Atlante. 2ª Edición. 1425 pp. Buenos Aires.

- Brooks G. F., Carrol K. C., Butel J. S., Morse S. A., Mietzner T. A. 2010. **Jawetz, Melnick y Adelberg, Microbiología Médica**. Ed. The Mc Graw Hill, 25ª edición. 815 pp. México.
- Coyne M. 2000. **Microbiología del suelo: Un enfoque exploratorio**. Ed. Paraninfo. 440 pp. Madrid
- Garriboglio M. A., Smith S. A. 1993. **Corrosión e incrustación microbiológica en sistemas de captación y conducción de agua. Aspectos teóricos y aplicados**. Serie Investigación aplicada. Colección Hidrología Subterránea. CFI. Bs As.
- Grant W. D., Long P.E. 1989. **Microbiología Ambiental**. Ed. Acribia, S.A. 232 pp. Zaragoza.
- Madigan M. T., Martinko G. M., Parker J. 2009. **Brock, Biología de los Microorganismos**. Ed. Prentice Hall. 12ª edición. 1296 pp. Madrid.
- Manacorda A. M., Álvarez A. S., Pezzullo S. D. y Cuadros D. P. 2012. **Manual de trabajos de Microbiología Ambiental: Tomo II. Material elaborado por la Cátedra**. Universidad Nacional del Comahue. Neuquén.
- Zinsser H., Joklik W. K., Willett H. P. 1998. **Zinsser Microbiología**. Ed. Panamericana. 20ª edición. 1696 pp. Madrid.

b) Bibliografía de Consulta

- Altamirano M. G. 1999. **Biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos**. Informe de Cátedra de Microbiología Ambiental. IUCS. Universidad Nacional del Comahue.
- Anderson T., Guthrie E., Walton B. 1993. **Biorremediation in the rizosphere**. Environment Science Technology, 27 (3): 2630-2636.
- Alonso Urmeneta, B. y col. 1999. **Manual Práctico de Microbiología**. Ed. Masson, SA. 2ª edición.
- Burrows W. 1965. **Tratado de Microbiología**. Ed. Interamericana. 964 pp. México
- Forbes B. A., Sahm D. F., Weissfeld A. S. 2009. **Bailey y Scott, Diagnóstico Microbiológico**, 12ª Edición. Ed. Médico Panamericana. 1160 pp. Buenos Aires.
- Frioni L. 1999. **Procesos Microbianos**. Ed. Fundación Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina. 332 pp. Córdoba.
- Holt J.G, Krieg N., Sneath J., Staley J., Williams S. 1994. **Bergey's Manual of Determinative Bacteriology**. Ed. Baltimore: Williams & Wilkins. 787 pp. USA
- Koneman E. W., Allen S. D., Janda W. M., Schreckenberger P. C., Tenover F. C. 2003. **Diagnóstico Microbiológico, texto y Atlas Color**, Ed. Médico Panamericana. 5ª Edición. 1475 pp. Buenos Aires.

- Levin M., Gealt M. 1997. **Biotratamiento de residuos tóxicos y peligrosos**. Ed. McGraw-Hill. 354 pp. Madrid.
- Mc Cormack M. L., Manacorda A. M. 2008. **Manual de Higiene y Seguridad para laboratorios universitarios de enseñanza e investigación, Áreas: química, Biología y Microbiología**. Ed. Educo. Universidad Nacional del Comahue. Neuquén.