Programa de Microbiología Ambiental

Carrera: Tecnicatura Universitaria en Tecnología Ambiental y Petroquímica

Asignatura: Microbiología Ambiental

Núcleo al que pertenece: Núcleo Avanzado Obligatorio

Profesores: Dra. Lucrecia Delfederico y Dra. Lorena Caligiuri

Asignaturas previas necesarias para favorecer el aprendizaje: Química General y Fundamentos en Biología Celular y Molecular

Objetivos:

La asignatura está enfocada en el estudio de los microorganismos, principalmente procariotas, dentro de sus hábitats naturales, incluidos suelo, aire y agua y el impacto que los mismos ejercen, de manera directa o indirecta, sobre la salud y las actividades humanas. Relacionada fuertemente con la Ecología Microbiana, la Microbiología Ambiental también aborda la diversidad de microorganismos en cada hábitat, las interacciones que se establecen entre los mismos y el rol que juegan en los ciclos biogeoquímicos de los elementos. Proporciona las técnicas básicas de laboratorio y sus fundamentos teóricos, empleadas en la recuperación, aislamiento e identificación de los microorganismos en diversos ambientes. Se abordan como modelo de estudio la calidad microbiológica de aguas y alimentos y la diversidad de microorganismos en suelos, con el objetivo de que los estudiantes conozcan las bases del estudio de los temas mencionados y que logren capacitarse en la utilización de herramientas microbiológicas básicas para el monitoreo ambiental.

Con este enfoque, se espera que los estudiantes comprendan el rol de la asignatura en relación con otras disciplinas y su utilidad en el aprendizaje articulado, que demuestren la inquietud de búsqueda de nuevos conocimientos y la capacidad para aplicarlos. Se pretende lograr el interés por los avances científicos alcanzados en las disciplinas relacionadas y desarrollen el análisis crítico de la información que reciban en estos temas.

Los objetivos específicos también incluyen que los estudiantes desarrollen capacidades de análisis, razonamiento y autoaprendizaje; que desarrollen capacidades de trabajo y colaboración en equipo; que conozcan y manejen diversas fuentes de información relacionadas con los conocimientos de esta asignatura; que logren integrar los conocimientos teóricos con la práctica a través de clases teórico-prácticas y seminarios; que logren expresar y comunicar de manera efectiva, a través del lenguaje oral y escrito, la información relevante de cada tema analizado.

Se estimulará la participación en clase, se fomentarán las discusiones durante el desarrollo de las mismas, se analizarán los resultados obtenidos en los trabajos prácticos y las variables que pueden influir en cada caso.

Contenidos mínimos:

Estructura y función celular de procariotas y eucariotas. Biomoléculas: Estructura, propiedades fisicoquímicas y funciones biológicas. Proteínas, ácidos nucleicos, polisacáridos, lípidos y membranas. Metabolismo. Crecimiento microbiano. Nutrición. Control del crecimiento. Métodos en microbiología. Bioseguridad. Genética microbiana. Mutaciones y mutágenos. Intercambio y adquisición de información genética. Diversidad microbiana. Principales grupos de microorganismos ambientalmente importantes. Aislamiento y caracterización de microorganismos. Pruebas bioquímicas. Determinaciones por métodos de genética molecular. Impacto e interacción de los microorganismos con el hombre y el ambiente.

Carga horaria semanal: 6 horas

Programa analítico:

Programa teórico

UNIDAD I: Conceptos básicos microbiológicos

I.a-Introducción a la Microbiología Ambiental como disciplina. Antecedentes históricos. Influencia de los microorganismos en la vida cotidiana.

I.b-Diversidad microbiana: Elementos de clasificación. Concepto de especie procariota, aislamientos y cepas.

I.c- Diversidad microbiana: estructura y función en Procariotas. Macromoléculas. Envoltura celular: Pared y estructuras externas. Membrana plasmática, citoplasma, apéndices y endosporas. Mutaciones y Transferencia de material genético.

I.d- Diversidad microbiana: estrategias metabólicas de supervivencia. Quimioheterotrofia, Quimiolitotrofia; Fotoautotrofia, Fotoheterotrofia.

I.e- Diversidad microbiana: Célula eucariota, estructura y función: Hongos, protozoos y algas.

I.f- Diversidad microbiana: Virus y otras entidades biológicas (Viroides y Priones)

UNIDAD II: Métodos en Microbiología, detección, enumeración e identificación

II.a-Recolección y procesamiento de muestras ambientales

II.b- Técnicas de Microscopía: microscopio de campo claro, de campo oscuro, de contraste de fases, de fluorescencia, confocal. Microscopio electrónico: de transmisión y de barrido. Preparación de especímenes para microscopía. Coloraciones: simples, diferenciales y especiales.

II.c- Medios de cultivo en el laboratorio: definidos, complejos, selectivos, diferenciales, de enriquecimiento. Recuento de viables. Medios para crecimiento anaeróbico. Técnicas especiales de cultivo. Obtención de cultivos puros. Pruebas bioquímicas de identificación. Preservación de cultivos microbianos.

II.d- Métodos inmunológicos: Diversidad de anticuerpos. Inmunoensayos.
II.e- Métodos de análisis basados en ácidos nucleicos. Obtención de ADN de muestras ambientales: Métodos de amplificación.

UNIDAD III: Crecimiento Bacteriano

III.a-Obtención de nutrientes: Sistemas de transporte.
III.b-Crecimiento de poblaciones bacterianas. Tiempo de generación. Representación logarítmica del crecimiento. Fases del crecimiento. Medidas directas e indirectas. Cultivo continuo.
III.c-Efecto de factores ambientales sobre el crecimiento: temperatura, pH, presión osmótica, O₂.Extremófilos.
III.d-Control del crecimiento bacteriano. Teoría y práctica de la esterilización. Agentes físicos: calor, frío, radiaciones. Métodos mecánicos: filtración y ultrasonido. Agentes químicos. Gabinetes de seguridad biológica (Flujos laminares). Niveles de bioseguridad.

UNIDAD IV: Interacciones con el medio ambiente y ciclos nutricionales. Patógenos

IV.a-Microbiología del suelo, aire y agua y ciclos biogeoquímicos.
IV.b-Contaminación ambiental y elementos de biorremediación.
IV.c-Patógenos Transmitidos por el ambiente: Agua y alimentos. Microorganismos indicadores.
IV.d-Tratamiento de aguas residuales.

Programa práctico

Seminario de TP: Bioseguridad, cinética de muerte microbiana, esterilización y desinfección

Técnicas Microbiológicas adecuadas. Bioseguridad, esterilización y desinfección. Uso del gabinete de seguridad biológica.

Seminario de TP: Morfología microbiana. Microscopía y preparación de especímenes

TP: Preparación de especímenes, tinciones, observación microscópica

Seminario de TP: Técnicas básicas de cultivo de microorganismos en el laboratorio. Nutrición microbiana. Factores ambientales que afectan el crecimiento. Diluciones y recuento del número de bacterias viables.

TP: Preparación de medios de cultivo, selectivos y diferenciales. Técnicas especiales de cultivo.

Seminario de TP: Cinética de crecimiento de poblaciones bacterianas.

TP: Curva de crecimiento bacteriano.

Seminario de TP: Recolección y procesamiento de muestras, protocolos y aplicaciones.

Patógenos y Microorganismos Indicadores. Pruebas bioquímicas de identificación.

TP: Recolección y procesamiento de muestras, aislamiento primario a partir de muestras ambientales. Pruebas bioquímicas de identificación. Antibióticos. CIM y Antibiogramas.

Seminario de TP: detección e identificación por métodos inmunológicos y basados en ácidos nucleicos.

Bibliografía:

Bibliografía obligatoria:

- Brock. Biology of Microorganisms. 10ma edición (2004) y subsiguientes. M.T. Madigan, J.M. Martinko, D. Sthal, D.P. Clark. Benjamin Cummings.
- Microbiología, 4ta. Edición (1999) y subsiguientes. Klein, D.; Prescott, L. M.; Harvey, J. P. Interamericana-Mc Graw-Hill
- Laboratory Exercises in Microbiology, 5th edition (2002) J.P.Harley & L.M.Prescott Mc Graw Hill
- Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica, 3er edición (2004) y subsiguientes. G. F. MacFaddin Panamericana

Bibliografía de consulta:

- Environmental Microbiology. Tercera edición (2015) Editado por: Ian L. Pepper, Charles P. Gerba and Terry J Gentry Academic press- Elsevier Inc. 2015. ISBN: 978-0-12-394626-3
- Food microbiology: Fundamentals and Frontiers. 3rd edition. M.P. Doyle & L.R. Beuchat. ASM Press. Washington, USA. 2007.
- Molecular Detection of Foodborne Pathogens. D. Liu. CRC Press. Florida, USA. 2009.

Organización de las clases:

La asignatura incluye clases teóricas, trabajos prácticos y seminarios y se desarrollará con clases de una extensión de 6 horas, dos veces por semana, a lo largo de un cuatrimestre.

Las estrategias de aprendizaje incluirán videos de producción propia y de diversas fuentes académicas, clases teoricas presenciales en la medida de lo posible, actividades prácticas en el laboratorio con elaboración de informes. estudios de casos y situaciones problemáticas y búsqueda de información científica.

Los conocimientos teóricos serán afianzados a través de la resolución de problemas y ejercicios de las guías de trabajo.

Modalidad de evaluación:

- En virtud del cursado en modalidad virtual en el marco de las medidas dispuestas por las autoridades de la Nación debido a la pandemia por COVID-19, se han hecho modificaciones siguiendo las pautas dictadas por la UNQ. **La asignatura es de MODALIDAD 1) Regularización de la cursada a distancia.** Las mismas se mantendrán en tanto se mantengan las condiciones extraordinarias y el regreso a la presencialidad se hará de acuerdo a lo que determinen las autoridades competentes.
- La evaluación se realizará mediante dos parciales teórico-prácticos y un examen integrador. En todos los casos, la nota de aprobación es de 4 puntos (calificación que se alcanzará respondiendo correctamente el 50% de las preguntas planteadas). Cada parcial tiene una sola instancia de recuperación (al final de la cursada), a la que accederán únicamente

aquellos estudiantes que hayan estado ausentes o hayan desaprobado la primera instancia de evaluación.

- Quienes hayan aprobado los parciales con 6 puntos o más y hayan obtenido un promedio mínimo de 7 puntos estarán en condiciones de promocionar la asignatura, y por lo tanto no deberán rendir el examen integrador. La nota final será el promedio de las notas de los parciales y de los TP.
- Aquellos estudiantes que hayan obtenido una nota inferior a 6 puntos en alguno de los parciales o el promedio de los mismos sea inferior a 7 puntos deberán rendir el examen integrador, para el cual habrá tres oportunidades, una dentro de los plazos del desarrollo del curso y las otras dentro del cuatrimestre inmediato posterior al de la cursada y antes de la fecha de cierre de actas. La nota final será la obtenida en el examen integrador. El examen integrador será de carácter teórico-práctico.
- Las notas de los informes de las clases prácticas se tendrán en consideración para determinar la nota final de la asignatura.

La aprobación de la asignatura se ajusta al Régimen de Estudios de la Universidad Nacional de Quilmes (Res. CS 201/18) y modificatorias y requerirá una asistencia no inferior al 75 % en las clases presenciales previstas.

CRONOGRAMA TENTATIVO

Semana	Tema/unidad	Actividad*				Evaluación
		Teórico	Práctico			
			Res Prob	Lab.	Otros (Especificar)	
1	Clase inaugural. Introducción a la Microbiología Ambiental como disciplina. Antecedentes históricos-Procariontes: Generalidades Estructura y función en Procariontes. Pared y envolturas externas.	X				
2	Estructura y función en Procariontes.	X				
3	Seminarios y TP: Morfología microbiana. Microscopía y preparación de especímenes	X		X		
4	Nutrición y crecimiento microbianos. Factores ambientales que afectan el crecimiento. Cinética de crecimiento de poblaciones bacterianas. Métodos de recuento.	X	X			
5	Estrategias metabólicas de supervivencia. Quimioheterotrofia	X		X		
6	Estrategias metabólicas de supervivencia: Quimioautotrofia; Fotoautotrofia, Fotoheterotrofia	X				
7	Armado de columna de Winogradsky	X		X		X
8	Técnicas Microbiológicas adecuadas. Cinética de muerte microbiana . Bioseguridad, esterilización y desinfección. Uso del gabinete de seguridad biológica. Seminario: Diversidad microbiana: Elementos de clasificación. Concepto de especie procarionte, aislamientos y cepas.	X	X	X		
9	Primer examen parcial					X
10	Técnicas básicas de cultivo de microorganismos en el laboratorio. Medios de cultivo selectivos y diferenciales. Técnicas especiales de cultivo.	X		X		
11	Recolección y procesamiento de muestras ambientales: suelo, agua, alimentos. Diluciones y recuento del número de bacterias viables. Patógenos y Microorganismos Indicadores	X	X	X		

12	Pruebas bioquímicas de identificación. Esquemas de aislamiento e identificación. Tests multipruebas. Antibióticos. CIM y Antibiogramas.	X	X	X		
13	Seminario de TP: Métodos inmunológicos: Diversidad de anticuerpos. Inmunoensayos. Métodos de análisis basados en ácidos nucleicos.	X				
14	Interacciones con el medio ambiente y ciclos nutricionales.	X				
15	Segundo examen parcial					X
16	Recuperatorios del 1º y 2º parcial					X
17	Integrador					X

*INDIQUE CON UNA CRUZ LA MODALIDAD