



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

FORMULARIO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROGRAMAS DE ASIGNATURAS

Año Lectivo: 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA E INMUNOLOGÍA

CARRERA: MICROBIOLOGÍA

PLAN DE ESTUDIOS: 1998 Versión 3

ASIGNATURA: MICROBIOLOGÍA II **CÓDIGO:** 2116

MODALIDAD DE CURSADO: Presencial

DOCENTE RESPONSABLE: Dra. Carina Magnoli, Profesora Adjunta, Semi-exclusiva

EQUIPO DOCENTE:

Dr. Germán Barros, Profesor Adjunto, Semi-exclusivo.

Dra. Sofía Palacios, Jefe de Trabajos Prácticos, Exclusivo.

Dra. Carina Pereyra, Ayudante de Primera, Simple.

Dra. Eugenia Cendoya, Investigador Asistente de CONICET.

RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA: Cuatrimestral

UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO: tercer año/primer cuatrimestre

RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES: para cursar

Asignaturas regulares: Microbiología I- código 2159

Biología Molecular y Celular- código 2160

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria

CARGA HORARIA TOTAL: 140 horas

Teóricas-	hs	Prácticas:	...hs	Teóricas -	35 hs	Laboratorio:	35 hs
				Prácticas:			

CARGA HORARIA SEMANAL: 10 horas (según el plan de estudio vigente)



Teóricas:	...hs	Prácticas:	5 hs	Teóricas - Prácticas:	hs	Laboratorio:	5 hs
------------------	--------------	-------------------	-------------	----------------------------------	-----------	---------------------	-------------

1. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura Microbiología II se encuentra ubicada en el primer cuatrimestre de tercer año del plan de estudios de la carrera Microbiología, y representa el primer acercamiento a un área de gran expansión e importancia disciplinar como es la Microbiología Ambiental e Industrial. A través del desarrollo de la asignatura, se promueve que el estudiante continúe avanzando en el conocimiento sobre el mundo microbiano recuperando saberes previos de asignaturas como Microbiología I, Química General, Química Orgánica, Fisicoquímica y Química Biológica. Por otro lado, se profundiza en el rol de los microorganismos en procesos de transformación en diversos ecosistemas en equilibrio y en la recuperación cuando los mismos son afectados por actividades antropogénicas; como así también se abordan procesos biotecnológicos relacionados a la producción de alimentos, medicamentos, fertilizantes e inoculantes a partir de microorganismos ambientales. Más allá del plano conceptual, la asignatura propicia el desarrollo de habilidades en los estudiantes relacionados a métodos, técnicas y procedimientos de laboratorio utilizadas en el enriquecimiento, aislamiento, selección y caracterización de grupos microbianos importantes en biotecnología y en el mantenimiento de ecosistemas. Desde el punto de vista de la metodología de enseñanza y aprendizaje, es una asignatura donde los saberes previos adquiridos en la asignatura correlativa Microbiología I son retomados, complejizados y aplicados a situaciones particulares que tienden al acercamiento del estudiante a la práctica profesional y a la problematización acerca de la actividad antropogénica y sus impactos socio-ambientales. Los conocimientos brindados durante el desarrollo de la asignatura sirven de base a asignaturas del área de formación aplicada y profesional del plan de estudio tales como Bacteriología, Micología, Virología, Ecología Microbiana, Microbiología de alimentos, Microbiología Industrial y Microbiología de Suelos.

2. OBJETIVOS PROPUESTOS

- Profundizar en el estudio de los aspectos nutricionales, metabólicos y fisiológicos de grupos microbianos de importancia ambiental e industrial y sus posibles aplicaciones biotecnológicas.
- Reconocer en estos grupos microbianos su importancia en el ambiente con modificaciones antropogénicas y discutir su rol en procesos de restauración.
- Afianzar destrezas y habilidades en técnicas convencionales utilizadas en el laboratorio de microbiología y discutir este alcance con técnicas modernas de ecología microbiana.
- Resolver situaciones problemáticas vinculadas con el rol de los microorganismos en ecosistemas y síntesis de productos biológicos, fomentando el uso de diversos recursos didácticos, el trabajo grupal y el acercamiento a la práctica profesional.
- Analizar cada temática mediante un abordaje crítico, en relación con problemáticas actuales donde se relaciona la disciplina con el ambiente, la biotecnología, la sociedad y su futura práctica como profesionales.

Más allá de las competencias que son específicas y propias del saber disciplinar, propiciamos que nuestros estudiantes puedan alcanzar además competencias genéricas, tales como:

- Adquirir nuevas formas de aprender desde la práctica y poder conectarla con su bagaje teórico, evitando la disociación teoría/práctica.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

- Reconocer saberes previos y a partir de los mismos construir e integrar nuevos conocimientos reconociendo su complejidad.
- Lograr la autoevaluación del estudiante como acto reflexivo acerca de cómo construyó su aprendizaje.
- Fomentar el espíritu socio-crítico de los estudiantes estimulando su participación y compromiso en una Práctica Socio-Comunitaria.

3. EJES TEMÁTICOS ESTRUCTURANTES DE LA ASIGNATURA Y ESPECIFICACIÓN DE CONTENIDOS

3.1. Contenidos mínimos

Vías metabólicas funcionales en distintos tipos de microorganismos. Archaeobacterias: características bioquímicas y funcionales. Aplicaciones biotecnológicas. Enriquecimiento. Aislamiento. Fisiología. Aplicaciones biotecnológicas de los grupos bacterianos. Bacterias fermentadoras productoras de ácidos, alcoholes, cetonas y gases. Bacterias fotosintéticas anoxigénicas y oxigénicas. Bacterias reductoras del sulfato y oxidantes del hierro y de compuestos reducidos del azufre. Bacterias relacionadas con el ciclo del nitrógeno. Bacterias desnitrificantes y nitrificantes. Bacterias fijadoras del nitrógeno (de vida libre y simbiótica). Bacterias con capacidad de degradar hidrocarburos y otros contaminantes ambientales. Bacterias utilizadoras de C1. Bacterias con capacidad de síntesis de productos biológicos de importancia en el control de plagas y en el control de enfermedades de origen bacteriano. Bacterias con capacidad de síntesis de productos de importancia industrial.

3.2. Ejes temáticos o unidades

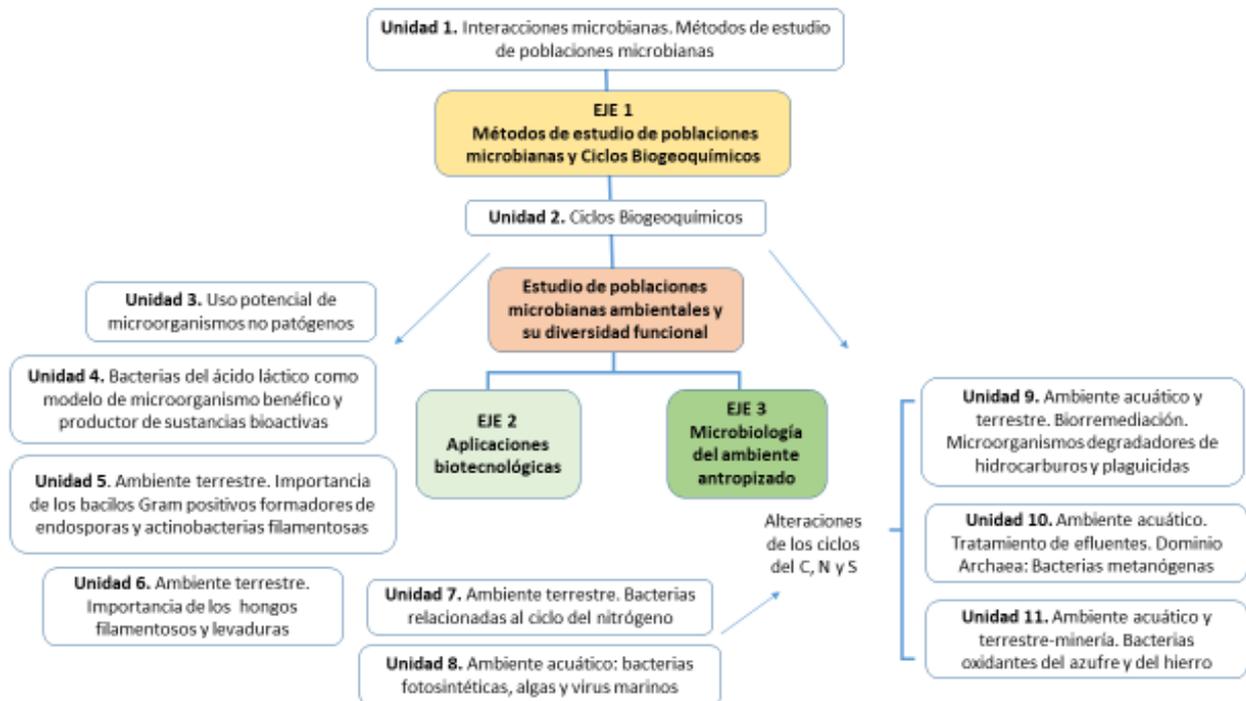
El diseño del programa de la asignatura se basa en la selección y organización de los contenidos siguiendo el criterio de representatividad, puesto que los contenidos de la asignatura contribuyen al desarrollo de competencias disciplinares y responden al perfil del egresado propuesto en el plan de estudios. En el caso de la selección, se pretende darle mayor preponderancia a la elección de contenidos con significatividad social o relevancia social (como la educación ambiental) y/o posible de aplicación en situaciones de la vida cotidiana, en utilización de microorganismos en la biotecnología (industria, biorremediación, restauración de ambientes, ética) y el rol del profesional microbiólogo relacionado a estos aspectos.

En cuanto a la organización didáctica de los contenidos, el eje central del espacio curricular es el “*Estudio de comunidades microbianas ambientales en su diversidad funcional y el rol de los ecosistemas*”. En el mismo, se propone el agrupamiento en unidades didácticas en torno a tres ejes temáticos: 1) Interacciones microbianas, métodos de estudio de poblaciones microbianas y ciclos biogeoquímicos, 2) Microorganismos en aplicaciones biotecnológicas y 3) Microbiología del ambiente antropizado. Estos representan los nudos estructurales de mayor relevancia disciplinar y permiten articular las unidades didácticas de la asignatura de manera que estas no queden inconexas. Esta estructura organizativa permitirá alejarnos del esquema de las unidades modulares y que los mismos se conviertan en ejes procesuales. En cuanto a la secuenciación de los contenidos, estos tendrán un ordenamiento siguiendo una secuencia lineal homogénea no equidistante, ya que los contenidos tienen igual relevancia, pero a algunos de ellos se le otorgará diferentes tiempos debido a su complejidad. Además, coexiste este tipo de secuenciación con la complejidad convergente, ya que contenidos claves de la disciplina se abordarán desde diferentes perspectivas.



Se propende la integración entre los contenidos teóricos y prácticos en cada unidad y entre los ejes temáticos logrando el abordaje integral de la asignatura.

A continuación, se muestra la presentación de los contenidos en una visión sintética.



Eje 1. Métodos de estudio de poblaciones microbianas y ciclos biogeoquímicos

Unidad 1. Interacciones microbianas y métodos de estudio de poblaciones microbianas. Conceptos básicos de ecología microbiana. Interacciones microbianas positivas y negativas. Toma de muestras. Metodologías convencionales y de alto rendimiento dependientes de cultivo para el aislamiento de microorganismos. Importancia del enriquecimiento y aislamiento en el estudio de comunidades cultivables. Columna de Winogradsky. Diseño de estrategias de enriquecimiento y aislamiento en diferentes grupos microbianos. Técnicas de estudio de comunidades microbianas no dependientes de cultivo.

Unidad 2. Ciclos biogeoquímicos. Importancia de los ciclos biogeoquímicos y sus relaciones. Ciclos del Carbono, Nitrógeno, Azufre e Hierro. Ciclos sedimentarios: fósforo, calcio y silicio. Contribución de los distintos grupos microbianos que intervienen en el reciclaje de los elementos. Transformaciones del mercurio. Modificaciones antropogénicas y sus consecuencias socio-ambientales.

Eje 2. Ecología y aplicaciones biotecnológicas de microorganismos ambientales

Unidad 3. Uso potencial de microorganismos no patógenos. Posibles aplicaciones biotecnológicas de microorganismos no patógenos y productos derivados de importancia en agricultura e industria. Propiedades de cepas de uso industrial. Metabolismo primario y secundario. Biorreactores, fermentaciones industriales y escalado de la producción.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

Unidad 4. Bacterias del ácido láctico como modelo de microorganismo benéfico y productor de sustancias bioactivas. Aspectos morfológicos, metabólicos, nutricionales y fisiológicos. Fermentación láctica. Género *Lactobacillus* como modelo de bacteria láctica e importancia industrial. Géneros afines. Ubicación en la escala evolutiva y relación con microorganismos afines. Metabolismo de bacterias lácticas en relación a la elaboración de alimentos. Aplicaciones biotecnológicas convencionales y emergentes. Enriquecimiento y/o aislamiento de ambientes y alimentos. Identificación y caracterización de cepas benéficas como potenciales probióticas y productoras de sustancias bioactivas.

Unidad 5. Ambiente terrestre: importancia de los bacilos Gram Positivos formadores de endosporas y actinobacterias filamentosas. El género *Bacillus* y su diversidad funcional y filogenética. Enriquecimiento, aislamiento e identificación. Relación del género con la producción industrial: enzimas y antibióticos. La formación de endosporas como proceso complejo y su relación con el metabolismo secundario. *Bacillus thuringiensis* como bioinsecticida y su relación con cultivos transgénicos. Otros usos de *Bacillus* en la agricultura. El género *Streptomyces* y su diversidad funcional y filogenética. Importancia y función ecológica en suelo. Ciclo de desarrollo y su relación con el metabolismo secundario. Geosminas. Antibióticos y otros fármacos de importancia en la industria. Relación del género con la búsqueda de nuevos fármacos y la resistencia a antibióticos.

Unidad 6. Ambiente terrestre: importancia de los hongos filamentosos y levaduras. Caracteres morfológicos, estructurales y fisiológicos. Reproducción y propagación en el ambiente. Tipos de micelio. Ubicación en la escala evolutiva y marco taxonómico. Hábitats y vinculación con otras poblaciones microbianas. Rol en los ciclos de los nutrientes e importancia como descomponedores en los ecosistemas Producción de metabolitos primarios y/o secundarios. Rol en procesos biotecnológicos. Técnicas de aislamiento.

Unidad 7. Ambiente terrestre: bacterias relacionadas al ciclo del nitrógeno. Microorganismos amonificantes, nitrificantes y desnitrificantes. Bacterias fijadoras de nitrógeno: importancia en el ciclo. Bacterias fijadoras de nitrógeno de vida libre. Hábitats y aplicaciones. Bacterias simbióticas fijadoras de nitrógeno: *Rhizobium* y géneros afines. Etapas en la formación del nódulo: factores de reconocimiento celular y señalización (factores Nod), canal de infección, intercambio de nutrientes entre el bacteroide y la planta. Rol de los sistemas nitrogenasa y de la leghemoglobina en la fijación biológica. Mecanismos para impedir la inactivación de la nitrogenasa por oxígeno. Relación bacterias fijadoras y su uso como fertilizantes biológicos. Selección de cepas como inoculantes y características de un buen inoculante.

Unidad 8. Ambiente acuático: algas, bacterias fotosintéticas y virus marinos. Fotosíntesis en la evolución. Algas. Caracteres vegetativos, estructurales, fisiológicos y reproductivos. Hábitat, rol de las algas en la naturaleza y aplicaciones. Bacterias fotótrofas oxigénicas: las cianobacterias. Importancia ecológica. Diversidad filogenética y funcional. Tapetes microbianos. Columna de Winogradsky. Las cianobacterias y su relación con el ambiente antropizado. Bacterias fotótrofas anoxigénicas rojas y verdes (sulfurosas, no sulfurosas) y heliobacterias. Aparatos fotosintéticos y pigmentos. Flujo de electrones, generación de poder reductor y fijación de CO₂.

Eje 3. Microbiología del ambiente antropizado



Unidad 9. Ambiente acuático y terrestre. Biorremediación. Microorganismos degradadores de hidrocarburos y compuestos xenobióticos (plaguicidas). Catabolismo de plaguicidas de importancia ambiental. Hidrocarburos aromáticos y alifáticos: ambientes contaminados, catabolismo aeróbico y anaeróbico. Factores influyentes en la degradación. Enriquecimiento, aislamiento, identificación y caracterización de microorganismos potenciales degradadores de hidrocarburos y plaguicidas. Aplicaciones biotecnológicas. Estrategias de biorremediación.

Unidad 10. Ambiente acuático. Tratamiento de efluentes. Dominio Archaea: Bacterias metanógenas. Aspectos morfológicos, metabólicos, nutricionales y fisiológicos. Hábitats y vinculación con otras poblaciones microbianas- relaciones sintróficas y reacciones acopladas en ambientes anaeróbicos. Sustratos carbonados posibles de metanizar. Metanogénesis a partir de los sustratos principales como mecanismo generador de energía y fijación de carbono. Enriquecimiento, aislamiento, identificación y caracterización de bacterias metanogénicas. Generación de ambiente anaeróbico en el desarrollo de metanogénicos en el laboratorio. Rol en el ciclo del carbono. Ubicación en la escala evolutiva y marco Taxonómico. Aplicaciones biotecnológicas: tratamiento de efluentes, producción de biogás y biofertilizantes.

Unidad 11. Ambiente acuático y terrestre-minería. Bacterias oxidantes del azufre y del hierro. *Thiobacillus* y géneros afines. Aspectos metabólicos, nutricionales y fisiológicos. Hábitats, adaptaciones morfo-fisiológicas para asegurar el metabolismo energético. Vinculación con otras poblaciones microbianas. Enriquecimiento, aislamiento, identificación y caracterización de bacterias de importancia biotecnológica. Ubicación en la escala evolutiva y marco Taxonómico. Rol en el ciclo del azufre, del hierro y del carbono. Aplicaciones biotecnológicas y aspectos negativos de su metabolismo.

4. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

CLASES TEÓRICAS-TEÓRICAS PRÁCTICAS: los conceptos teóricos de la asignatura se desarrollan en clases que propician la participación activa del estudiante a través de diversas actividades que les permiten problematizar la teoría y aplicarla a situaciones prácticas de la futura profesión. Este tipo de clases se desarrollarán de manera presencial con una carga horaria de 3 horas semanales, repartidas en 2 días a la semana de 2 horas (según el cronograma establecido). Serán reuniones con los estudiantes donde se desarrollarán los contenidos con diferentes recursos didácticos, tales como, presentación de power point, discusión de situaciones problemáticas, videos, noticias, artículos, etc. En cada clase se discutirán actividades grupales desarrolladas previamente por los estudiantes, estimulando su participación activa y generando espacios para la discusión y reflexión.

CLASES DE TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO: Se planifica trabajar en esta actividad durante 13 semanas, donde se desarrollarán 5 trabajos prácticos de laboratorio. Los mismos se desarrollarán en 2 días a la semana en 5 hs semanales de clases de 2 y 3 hs (según el cronograma). En cada actividad se trabajará en comisiones divididas en grupos de 2 o 3 estudiantes, contando en cuatro de ello con la guía correspondiente al trabajo práctico a desarrollar y guiados por los docentes. El trabajo práctico 5 corresponde a la práctica socio-comunitaria cuyo protocolo se trabajará con los estudiantes. En cada clase los grupos realizarán los ensayos previstos, analizarán sus propios resultados, los discutirán y compararán con los resultados de los otros compañeros. Explicarán los errores y aciertos cometidos y propondrán posibles formas de



continuar los ensayos. Luego de realizar cada laboratorio cada grupo explicará y discutirá sus resultados en forma comparativa con sus compañeros de otros grupos y se arribará a las conclusiones. Finalmente, cada grupo entregará un informe escrito de cada laboratorio. Esta actividad les permite avanzar en su capacidad de expresarse tanto de manera escrita como oral en la disciplina además de analizar los resultados obtenidos, discutirlos y arribar a conclusiones.

VISITA A LA EMPRESA BIO4- BIOETANOL RÍO CUARTO. Se realizará una visita a la empresa donde se ofrece a los estudiantes la posibilidad de conocer una planta cuyos procesos están directamente relacionados a procesos microbiológicos como la producción de bioetanol y biogás a escala industrial. Durante la visita, personal capacitado de la empresa realiza una descripción de cada una de las etapas del proceso de producción, lo que permite recuperar conceptos de la asignatura. Además de observar el desarrollo de este proceso en sí, el estudiante comprende en la práctica la importancia del proceso de tratamiento de los efluentes (producción de biogás) que se obtienen en todo proceso industrial. En esta visita se vinculan las temáticas, aplicaciones de hongos en producciones industriales, relaciones sintróficas, producción de metano en ambientes anaeróbicos y tratamiento de efluentes. Resulta de gran importancia esta actividad dado que la asignatura tiene como objetivo general brindar un conocimiento integrado de la riqueza del mundo microbiano, con énfasis en la relevancia de grupos microbianos no patógenos y sus posibles aplicaciones biotecnológicas. En esta actividad los estudiantes ven el vínculo con su profesión y el trabajo interdisciplinario del Microbiólogo/a con otros profesionales.

5. PROGRAMAS Y/O PROYECTOS PEDAGÓGICOS INNOVADORES E INCLUSIVOS

Proyecto PIIMEG. Título: “Aportes de las Prácticas Socio-Comunitarias a la construcción de aprendizajes y formación social en estudiantes de la carrera de Microbiología”. La asignatura Microbiología II se encuentra incluida junto a la asignatura Microbiología I en un proyecto PIIMEG (Programación 2022/2024), en el eje de trabajo denominado *Estrategias para aportar a la transversalidad curricular*. El proyecto plantea el análisis de los aportes que brindan las Prácticas Socio-Comunitarias en la construcción de aprendizajes y la formación social de los estudiantes en estas dos asignaturas secuenciales de la carrera de Microbiología. En el marco del proyecto, durante el desarrollo de las asignaturas se generarán espacios de trabajo colaborativo entre docentes de las dos asignaturas con el fin de buscar estrategias de curricularización de las prácticas de extensión. Se relacionará el contenido con problemáticas reales surgidas de la demanda social que promuevan el aprendizaje y el desarrollo de competencias profesionales en contexto. En los estudiantes se estimulará su participación en procesos de planificación de la práctica y de evaluación del proyecto junto a los docentes y actores de la comunidad. Se propiciará el desarrollo de habilidades para las relaciones interpersonales, con un papel participativo y colaborativo con sus compañeros y actores de la comunidad. Se pondrá en valor las habilidades y conocimientos previos para el abordaje de problemáticas sociales; generando espacios para la reflexión de cómo fue su aprendizaje, para qué le sirve y cómo se relaciona lo que aprendió con su práctica profesional y su formación social. Se propende también desarrollar la autonomía en el aprendizaje, el pensamiento crítico y la capacidad de autoevaluación.

Práctica Socio-Comunitaria (PSC). La asignatura Microbiología II aborda temas vinculados a la actividad microbiana no solo en relación a efectos benéficos sino en su capacidad para producir deterioro en documentos que forman parte del patrimonio histórico. Conocer la carga microbiana que albergan los ambientes donde se archivan este tipo de documentos y su capacidad de provocar



CREER.CREAR.CRECER

Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

biodeterioro sobre los documentos brinda información muy útil que permite abordar el resguardo del patrimonio histórico y la salud del personal que trabaja en el lugar. Esta problemática puede ser abordada en el marco de una Práctica Socio-Comunitaria. La misma fue presentada en la convocatoria 2023-2024 y se titula “Diálogos entre la Microbiología y otros campos interdisciplinarios que contribuyan al abordaje de demandas socio-culturales en el ámbito de Instituciones dependientes del Municipio de Río Cuarto”. Este trabajo fuera del ámbito universitario en una práctica con distintos actores sociales, habilita el trabajo interdisciplinario y permite a los estudiantes dar sentido a los contenidos desde la práctica y a veces también construir otros conocimientos y competencias propias de la profesión, más allá del plano formal instituido en el currículo de la carrera. Además, posibilita la formación socio-crítica de nuestros estudiantes acorde con la mirada institucional de una universidad pública.

6. CRONOGRAMA TENTATIVO DE CLASES E INSTANCIAS EVALUATIVAS

Semanas	Fecha	Teóricos/Trabajos Prácticos de Laboratorio
1	Lunes 11/03 (13-16 hs)	Sin actividad
	Martes 12/3 (10-11 hs)	Sin actividad
	Miércoles 13/3 (14-16 hs)	Presentación general de la materia. Explicación general del desarrollo de los TP de laboratorio. Teórico: Interacciones microbianas y Métodos de estudio de poblaciones. Presentación del tema y entrega de actividades a los estudiantes.
	Jueves 14/3 (10-12 hs)	Continuación Teórico: Interacciones microbianas y Métodos de estudio de poblaciones. Puesta en común de las actividades desarrolladas por los estudiantes.
2	Lunes 18/3 (13-16 hs)	Sin actividad
	Martes 19/3 (10-11 hs)	Teórico: Ciclos biogeoquímicos (Parte 1): presentación del tema y entrega de actividades a los estudiantes.
	Miércoles 20/3 (14-16 hs)	<u>Inicio del TP N°1.</u> Columna de Winogradsky: explicación de objetivos y procedimientos. <u>Inicio del TP N°2.</u> Enriquecimiento, aislamiento e identificación de bacterias esporuladas productoras de enzimas y sustancias antimicrobianas. Actividad: análisis de protocolo y preparación de materiales y medios de cultivo
	Jueves 21/3 (10-12 hs)	Teórico: Ciclos biogeoquímicos (Parte 2): continuación del tema y discusión de actividades
3	Lunes 25/3 (13-16 hs)	<u>Continuación del TP N°2.</u> Continuación preparación de materiales. Revisión de cálculos.
	Martes 26/3 (10-11 hs)	Teórico: Ciclos biogeoquímicos (Parte 3) continuación del tema y discusión de las actividades
	Miércoles 27/3 (14-16 hs)	<u>Continuación del TP N°2.</u> Actividad: enriquecimiento de las muestras Fraccionamiento de los medios de cultivo
	Jueves 28/3	Feriado
4	Lunes 1/4	<u>Feriado</u>
	Martes 2/4	<u>Feriado</u>
	Miércoles 3/4 (14-16 hs)	<u>Continuación del TP N°2.</u> Diluciones y aislamiento en medio sólido desde el enriquecimiento



	Jueves 4/4 (10-12 hs)	Teórico: Bacterias esporuladas de importancia industrial y control de plagas. Presentación del tema y entrega de actividades.
5	Lunes 8/4 (13-16 hs)	<u>Continuación del TP N°2.</u> caracterización y subcultivo de colonias aisladas
	Martes 9/4 (10-11 hs)	Teórico: Bacterias esporuladas de importancia industrial y control de plagas. Discusión de actividades
	Miércoles 10/4 (14-16 hs)	Continuación del TP N°2. caracterización de colonias aisladas en los cultivos puros
	Jueves 11/4 (10-12 hs)	Teórico: bacterias filamentosas, Actinomycetos importancia ambiental y biotecnológica. Discusión de actividades.
6	Lunes 15/4 (13-16 hs)	<u>Continuación del TP N°2.</u> Siembra para producción de enzimas hidrolíticas, actividad antimicrobiana y producción de biofilm. Siembra de cepas aisladas en la PSC el cuatrimestre anterior- evaluación de actividad enzimática
	Martes 16/4 (10-12 hs)	Teórico: bacterias lácticas (importancia ambiental, metabolismo). Presentación del tema y entrega de actividades
	Miércoles 17/4 (14-16 hs)	<u>Continuación del TP N°2.</u> Observación de resultados actividad enzimática y antibacteriana
	Jueves 18/4 (10-12 hs)	Teórico: bacterias lácticas (aplicaciones biotecnológicas, probióticos). Continuación del tema y discusión de actividades
7	Lunes 22/4 (13-16 hs)	<u>Continuación del TP N°2.</u> Observación de resultados actividad antifúngica y producción de biofilm. Discusión de resultados grupales
	Martes 23/4 (10-11 hs)	Teórico: Microorganismos no patógenos, fermentaciones e industria, hongos y levaduras (importancia ambiental e industrial). Entrega de actividades
	Miércoles 24/4 (14-16 hs)	<u>Inicio del TP N°3:</u> Aislamiento, caracterización e identificación de bacterias lácticas. Actividad: Siembra de las muestras para aislamiento.
	Jueves 25/4 (10-12 hs)	Teórico: Hongos y levaduras (importancia ambiental e industrial). Discusión de actividades. Entrega de consignas para la primer evaluación
8	Lunes 29/4 (13-16 hs)	<u>Continuación del TP N°3.</u> Selección y caracterización de colonias aisladas y subcultivo.
	Martes 30/4 (10-11 hs)	Integración de los temas y consulta grupal para la primera evaluación. Entrega de escrito evaluación
	Miércoles 1/5	Feriado
	Jueves 2/5 (10-12 hs)	PRIMERA EVALUACIÓN
9	Lunes 6/4 (13-16hs)	<u>Continuación del TP N°3.</u> Siembra de pruebas de identificación presuntiva de las cepas aisladas. Inicio ensayo de antibiosis y antibiograma. Siembra de agar sangre
	Martes 7/5 (10-11 hs)	Teórico: Microorganismos degradadoras de HC y xenobióticos (plaguicidas). Presentación del tema y Entrega de actividades
	Miércoles 8/5 (14-16 hs)	<u>Continuación del TP N°3:</u> Lectura de resultados. Continuación de ensayos.
	Jueves 9/5 (10-12 hs)	Teórico: Microorganismos degradadoras de HC y xenobióticos (plaguicidas). Discusión de actividades.
10	Lunes 13/5 (13-16 hs)	<u>Continuación del TP N°3:</u> Evaluación de resultados e inicio de ensayos para caracterización como probiótic



CREAR...CREAR...CREAR

Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

	Martes 14/5 (14-16 hs)	Teórico: Bacterias Metanogénicas, simtrofia e importancia ambiental y biotecnológica. Presentación del tema y entrega de actividades
	Miércoles 15/5	<u>Continuación del TP N°3:</u> siembra de inóculo para identificación definitiva, evaluación de resultados
	Jueves 16/5 (10-12 hs)	Teórico: Bacterias Metanogénicas, simtrofia e importancia ambiental y biotecnológica. Continuación del tema y discusión de actividades
11	Lunes 20/5 (13-16 hs)	<u>Continuación del TP N 3:</u> siembra de kit comercial para identificación definitiva
	Martes 21/5 (10-11 hs)	Teórico: Bacterias Fotosintéticas oxigénicas-anoxigénicas, importancia ambiental. Presentación del tema y entrega de actividades
	Miércoles 22/5 (14-16 hs)	<u>Inicio de TP de Laboratorio N° 4.</u> Microorganismos degradadores de hidrocarburos y plaguicidas. Siembra de muestra en medio sólido y líquido (NMP). Enriquecimiento degradadores de 2,4D
	Jueves 23/5 (10-12 hs)	Teórico: Bacterias Fotosintéticas oxigénicas-anoxigénicas, importancia ambiental. Algas. Continuación del tema y discusión de actividades
12	Lunes 27/5 (13-16 hs)	<u>Continuación del TP N°3:</u> Puesta en común de resultados y discusión <u>Continuación del TP N°4:</u> evaluación de resultados de recuento
	Martes 28/5 (10-11 hs)	Teórico: Bacterias oxidantes del azufre y del hierro, bacterias reductoras de azufre. Importancia ambiental. Presentación del tema y entrega de actividades
	Miércoles 29/5 (14-16 hs)	<u>Continuación del TP N°4:</u> siembra del enriquecimiento de degradadores de 2,4 D en medios sólidos..
	Jueves 30/5 (10-12 hs)	Teórico: Bacterias oxidantes del azufre y del hierro, bacterias reductoras de azufre. Importancia ambiental. Continuación del tema y discusión de actividades
13	Lunes 3/6 (13-16 hs)	<u>Continuación del TP N°4:</u> caracterización de colonias de microorganismos degradadores de 2.4D, actividad ligninolítica.
	Martes 4/6 (10-11 hs)	Teórico: Bacterias del N ₂ : simbióticas, y de vida libre, nitrificantes y desnitrificantes. Importancia ambiental. Presentación del tema y entrega de actividades. Entrega de consignas para la segunda evaluación
	Miércoles 5/6 (14-16 hs)	<u>Continuación de TP N° 4:</u> Detección degradación de 2,4D en el enriquecimiento (HPLC).
	Jueves 6/6 (10-12 hs)	Teórico-Práctico: Continúa Bacterias del N ₂ : simbióticas, y de vida libre, nitrificantes y desnitrificantes. Importancia ambiental. Continuación del tema y discusión de actividades. Entrega de consignas para la segunda evaluación
14	Lunes 10/6 (13-16 hs)	<u>Finalización de TP N° 4:</u> resultados y discusión grupal. <u>Finalización de TP N° 1:</u> Observación de resultados de columna de Winogradsky y discusión. Evaluación, discusión y preparación de informe de resultados PSC
	Martes 11/6 (10-11 hs)	Integración de los temas y consulta grupal para la primer evaluación
	Miércoles 12/6 (14-16 hs)	Libre para preparar el parcial
	Jueves 13/6 (10 a 12 hs)	Entrega de escrito evaluación
	Viernes 14/6 (10-12 hs)	SEGUNDA EVALUACIÓN

7. BIBLIOGRAFÍA



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

7.1. Bibliografía obligatoria y de consulta

- BROCK BIOLOGY OF MICROORGANISMS. Madigan M.T., Bender K.S., Aiyer J., Buckley D.H., Sattley W.M., Brock T.D., Stahl D.A. (2021). Pearson.
- LACTIC ACID BACTERIA MICROBIOLOGICAL AND FUNCTIONAL ASPECTS. Ouwehand A., von Wright A., Vinderola G., Salminen S. (2019). CRC Press.
- MICROBIOLOGY AN INTRODUCTION. Tortora D.G., Funke B., Case C., Bair W., Weber D. (2023). Editorial Pearson Education.
- Prescott's MICROBIOLOGY. Willey J.M., Willey J., Sandman K.M., Wood D.H. (2022). McGraw-Hill Education
- FRONTIERS IN SOIL AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY. Mishra B.B., Nayak S.K. (2020). CRC Press

7.2. Otros: materiales audiovisuales, enlaces, otros.

En cada clase se ofrece al estudiante el link de acceso a artículos científicos o de divulgación general, videos, etc.

8. DÍA Y HORARIOS DE CLASES

Clases teórico-prácticas Martes (10 a 12 hs.) y Jueves (10 a 12 hs.).

Clases de laboratorios C1 y C2: Lunes (13 a 16 hs) y Miércoles (14 a 16 hs)

9. DÍA Y HORARIO DE CLASES DE CONSULTAS

Los días y horarios de las consultas se establecen según disponibilidad de los estudiantes.

10. REQUISITOS PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y LA PROMOCIÓN

Para regularizar la materia los alumnos deben cumplir con los siguientes requisitos:

En las clases teóricas-prácticas: asistir al 80% de las clases.

En las clases de laboratorio: asistir al 100% de las clases y aprobar todos los informes de laboratorios.

Aprobar todos los informes de laboratorio y las dos instancias evaluativas.

La asignatura no tiene régimen de promoción.

11. CARACTERÍSTICAS, MODALIDAD Y CRITERIOS DE LAS INSTANCIAS EVALUATIVAS

Para valorar los procesos de enseñanza- aprendizaje y analizar si se han cumplido los objetivos planteados se efectuarán las siguientes instancias evaluativas:

-Evaluaciones parciales: consideramos a la evaluación como un proceso, por lo tanto, la misma se realiza durante todo el desarrollo de la asignatura a través de distintas fuentes tales como: trabajos escritos u otros materiales solicitados en clases teórico-prácticas, desempeño e informes de laboratorio y evaluaciones integradoras durante dos momentos del cuatrimestre. En todas las instancias, se optará por una evaluación de tipo formativa, es decir una evaluación donde se puede reflexionar sobre lo aprendido, visualizando falencias y nuevos objetivos a alcanzar para mejorar



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

el desempeño y los conocimientos. Estas evaluaciones serán realizadas de manera grupal, tendrán una instancia escrita y otra oral, y cada grupo recibirá una devolución donde se indicarán los logros alcanzados y los aspectos que deben mejorar. También se propiciará un proceso metacognitivo, instancia en la que el estudiante podrá reflexionar sobre el proceso de aprendizaje.

-Evaluación final: la evaluación final de la asignatura será oral priorizando la integración entre los diferentes ejes conceptuales.

La asignatura no puede rendirse en condición de libre.

Firma Profesor/a Responsable

Firma Secretario/a Académico/a