



CREER...CREAR...CRECER

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

“Celebraciones por el Bicentenario de la Declaración de la Independencia
Argentina y el 45° aniversario de la creación de la UNRC”

Departamento de Microbiología e Inmunología

FORMULARIO PARA LA PRESENTACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE ASIGNATURAS



CREER...CREAR...CRECER

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES

DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA E INMUNOLOGÍA

CARRERA/S: MICROBIOLOGÍA

PLAN DE ESTUDIOS: 1998 VERSIÓN 3

ASIGNATURA: MICROBIOLOGÍA II

CÓDIGO: 2161

DOCENTE RESPONSABLE: DRA. LILIANA ODIERNO, DRA. MARÍA CECILIA FARNOCHI

EQUIPO DOCENTE: DRA. CARINA MAGNOLI, DR. GERMÁN BARROS, DRA. ALEJANDRA PASSONE

AÑO ACADÉMICO: 2018

REGIMEN DE LA ASIGNATURA: Cuatrimestral

RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES: Para cursar

<i>Aprobada</i>	<i>Regular</i>
-	2159
-	2160

CARGA HORARIA TOTAL: 140 HS

TEÓRICAS: 70 hs PRÁCTICAS: 35 hs LABORATORIO: 35 hs

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria



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

Departamento de Microbiología e Inmunología

*“Celebraciones por el Bicentenario de la Declaración de la Independencia
Argentina y el 45° aniversario de la creación de la UNRC”*

A. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Tercer año - Primer cuatrimestre

B. OBJETIVOS PROPUESTOS

OBJETIVO GENERAL

· Brindar un conocimiento de la riqueza del mundo microbiano, con énfasis en la relevancia del aislamiento, enriquecimiento y fisiología de grupos microbianos no patógenos y sus posibles aplicaciones biotecnológicas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

· Profundizar el estudio de los aspectos nutricionales, metabólicos y fisiológicos de grupos microbianos no patógenos con posibles aplicaciones biotecnológicas, dada su capacidad de producción de sustancias de interés industrial, degradación de sustratos presentes en la naturaleza o inhibición del crecimiento de otros microorganismos

· Brindar las bases teóricas de los métodos y técnicas utilizadas en el aislamiento, enriquecimiento y selección de grupos microbianos no patógenos y de interés desde el punto de vista biotecnológico.

· Brindar conocimientos de los aspectos básicos relacionados a las posibles aplicaciones biotecnológicas de los distintos grupos microbianos.

C. CONTENIDOS BÁSICOS DEL PROGRAMA A DESARROLLAR

Distintos criterios utilizados para la clasificación microbiana. Análisis de la clasificación funcional y su relación con los cambios ocurridos en las condiciones ambientales durante la evolución de la biosfera. Aspectos bioquímicos y fisiológicos de los grupos microbianos. Métodos de enriquecimiento y aislamiento. Principales aplicaciones biotecnológicas de los distintos grupos fisiológicos. Archaeobacterias. 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



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

Departamento de Microbiología e Inmunología

*“Celebraciones por el Bicentenario de la Declaración de la Independencia
Argentina y el 45° aniversario de la creación de la UNRC”*

denitrificantes y nitrificantes. Bacterias fijadoras del nitrógeno (de vida libre y simbiótica). Bacterias con capacidad de degradar hidrocarburos y otros contaminantes ambientales. Bacterias utilizadoras de C_1 . Microorganismos utilizados como base para la producción de alimentos. Bacterias con capacidad de síntesis de productos biológicos (enzimas, antibióticos) de importancia industrial y con aplicabilidad en el control de plagas y de enfermedades de origen bacteriano.

PROGRAMA DE SEMINARIOS

Se desarrollará un Seminario sobre Diversidad Metabólica y cuatro Seminarios sobre las diferentes temáticas abordadas en los Laboratorios.

D. FUNDAMENTACIÓN DE LOS CONTENIDOS

La asignatura Microbiología II, incorporada a la currícula del Nuevo Plan de Estudios de la Carrera de Microbiología, se desarrolla durante el primer cuatrimestre del 3° año de la Carrera.

Durante el desarrollo de esta asignatura se presenta al alumno la riqueza del mundo microbiano, considerando su ubicación en la escala evolutiva, con énfasis en la relevancia del aislamiento, enriquecimiento y fisiología de grupos microbianos no patógenos y sus posibles aplicaciones biotecnológicas.

La asignatura es planteada considerando la importancia del enriquecimiento, aislamiento y posterior identificación de cepas bacterianas, obtenidas a partir de muestras del medio ambiente. Esta secuencia metodológica permite aislar cepas interesantes desde el punto de vista biotecnológico, dada su capacidad de producción de sustancias de interés industrial, degradación de sustratos presentes en la naturaleza o inhibición del crecimiento de otros microorganismos, actividades resultantes de su metabolismo, por la producción de enzimas hidrolíticas o de sustancias antimicrobianas. Este concepto es transferido a los alumnos como eje conceptual, dado que revaloriza el rol de los procesos de enriquecimiento y aislamiento planteados desde el nacimiento de la Microbiología como ciencia, y que resultan de aplicabilidad en los actuales procesos biotecnológicos.

Los conocimientos brindados durante el desarrollo de la asignatura sirven de base a asignaturas tales como Ingeniería Genética y Biotecnología, Microbiología Industrial, Microbiología de Suelos, Interacción Planta-Microorganismo, Ecología Microbiana y Microbiología de Alimentos.

E. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

El curso se desarrolla mediante Clases Teóricas (5 horas), Laboratorios/ Clases Prácticas (Seminarios) (5 horas).



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

Departamento de Microbiología e Inmunología

*“Celebraciones por el Bicentenario de la Declaración de la Independencia
Argentina y el 45° aniversario de la creación de la UNRC”*

CLASES TEÓRICAS: Las Clases Teóricas, con una periodicidad de dos veces por semana, permiten la presentación de diferentes temas mediante clases magistrales para abordar los contenidos del programa analítico de la asignatura. Asimismo, el Profesor realizará la presentación de algunos temas mediante la exposición de trabajos científicos previamente distribuidos entre los alumnos, con el objetivo de generar la discusión de los resultados obtenidos y contribuir a la comprensión de la importancia de la temática abordada en aspectos biotecnológicos.

CLASES PRÁCTICAS: Las Clases Prácticas se llevan a cabo mediante Seminarios de 5 horas semanales compartidas con los Laboratorios. Se seleccionan trabajos de reciente publicación que contribuyan a profundizar el conocimiento de los grupos fisiológicos que no son abordados en los Trabajos Prácticos. Se distribuye con anticipación un trabajo científico por grupo de alumnos, relacionado a la temática de los Laboratorios o de las Clases Teóricas. Los alumnos realizan la exposición del trabajo científico con interpretación y análisis de los resultados obtenidos por los autores. Así también, los alumnos deben presentar sus conclusiones y mencionar, si existieran, diferencias en los criterios metodológicos o de análisis de resultados con relación a los presentados por los autores del trabajo.

CLASES DE TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO: Los Laboratorios se desarrollan durante 5 horas semanales compartidos con los Seminarios. Los alumnos cuentan con guías de Trabajos Prácticos actualizadas anualmente con una introducción teórica extensa y actualizada del tema a desarrollar. Los alumnos son distribuidos en grupos para llevar a cabo los Laboratorios, realizando la interpretación y análisis de los resultados obtenidos, con posterior discusión entre los diferentes grupos.

VISITA A LA EMPRESA BIO4- BIOETANOL RÍO CUARTO Y A LA PLANTA BIOELÉCTRICA. Durante esta actividad de aproximadamente 4 hs se ofrece a los alumnos la posibilidad de acceder a una planta de producción de etanol a escala industrial, donde personal especializado realiza una descripción de cada una de las etapas del proceso, y luego se realiza la visita guiada por la planta donde los alumnos pueden observar cómo se lleva a cabo cada una de ellas. Además de observar el desarrollo del proceso de obtención de etanol, el alumno comprende en la práctica el proceso de tratamiento de efluentes que se realiza en la planta. Por otro lado, se ofrece a los alumnos la posibilidad de visitar una planta generadora de electricidad obtenida a partir de desechos



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

“Celebraciones por el Bicentenario de la Declaración de la Independencia
Argentina y el 45° aniversario de la creación de la UNRC”

Departamento de Microbiología e Inmunología

agrícolas y de criaderos de porcinos, vinculado de esta manera a la temática de producción de metano por bacterias metanogénicas.

Resulta de gran importancia esta actividad dado que la asignatura tiene como objetivo general brindar un conocimiento de la riqueza del mundo microbiano, con énfasis en la relevancia de grupos microbianos no patógenos y sus posibles aplicaciones biotecnológicas.

F. NÓMINA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

PROGRAMA DE LABORATORIOS

Laboratorio 1: Enriquecimiento y Aislamiento de bacilos aerobios esporulados a partir de muestras de suelo. Identificación preliminar de microorganismos pertenecientes al género *Bacillus*. Determinación de sustancias enzimáticas con actividad hidrolítica y/o antimicrobiana. Identificación de las bacterias por el sistema comercial API.

Laboratorio 2: Enriquecimiento de muestras de ensilaje para favorecer el crecimiento de bacterias lácticas. Aislamiento e identificación preliminar de las bacterias lácticas presentes en el cultivo de enriquecimiento y en muestras de yoghurt. Caracterización de los aislados con relación a propiedades de interés. Capacidad de producir sustancias antimicrobianas. Perfil de resistencia- sensibilidad a los antibióticos de las cepas aisladas Identificación de las bacterias del ácido láctico por el sistema comercial API50CHL.

Laboratorio 3: Recuento de bacterias degradadores presentes en muestras contaminadas con hidrocarburos. Método de recuento en placa (siembra en superficie o profundidad) y del Número Más Probable. Enriquecimiento, aislamiento y capacidad de remoción de microorganismos degradadores de hidrocarburos y xenobióticos. Ensayo de degradación de xenobióticos.

Laboratorio 4: Aislamiento de bacterias del género *Rhizobium* a partir de nódulos de leguminosas (maní, soja). Caracterización de los rizobios con relación a pH, temperatura y salinidad. Caracterizar el crecimiento de cepas de *Sinorhizobium meliloti* en medios sólidos y líquidos suplementados con diferentes concentraciones de metales pesados y herbicidas. Evaluar el comportamiento de cepas de *Sinorhizobium meliloti* y su interacción con alfalfa en presencia de diferentes concentraciones de metales pesados y herbicidas.

G. HORARIOS DE CLASES:

Teóricos

Martes 10-13 hs y Jueves 14-16 hs



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

Departamento de Microbiología e Inmunología

*“Celebraciones por el Bicentenario de la Declaración de la Independencia
Argentina y el 45° aniversario de la creación de la UNRC”*

Trabajos Prácticos/Laboratorios

El número de comisiones se establece según el número de alumnos inscriptos para cursar.

Comisión 1

Lunes 14-17 hs, Miércoles 16-18 hs

Comisión 2

Martes 14-17 hs, Jueves 16-18 hs

HORARIO DE CLASES DE CONSULTAS:

Según disponibilidad horaria de los alumnos

H. MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

Evaluaciones de Prácticos y Laboratorios

Los alumnos son evaluados por el desempeño y participación individual en los Laboratorios. Al finalizar cada unidad temática, el docente evalúa por escrito el grado de integración de los temas desarrollados.

Los alumnos son evaluados durante el desarrollo de los Seminarios por la participación individual y por la capacidad crítica y de discusión en el análisis de trabajos científicos.

Evaluaciones Parciales

Los alumnos son evaluados, además, mediante dos parciales escritos elaborados para conocer el grado de integración de las unidades temáticas desarrolladas en Laboratorios, Seminarios y Teóricos. La nota deberá ser igual o superior a 5 (correspondiente al 50%).

Evaluación Final

Los alumnos son evaluados mediante un examen oral o escrito donde se incluyen todos los contenidos del programa teórico y actividades prácticas. La nota deberá ser igual o superior a 5 (correspondiente al 50%).



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

Departamento de Microbiología e Inmunología

*“Celebraciones por el Bicentenario de la Declaración de la Independencia
Argentina y el 45° aniversario de la creación de la UNRC”*

El alumno podrá rendir la asignatura en condición de libre siempre y cuando haya cursado el 80% de la asignatura y haya perdido la condición de regular.

CONDICIONES DE REGULARIDAD

Los alumnos deben cumplimentar con el 80% de asistencia a Clases Prácticas y de Laboratorios. Los alumnos deben cumplimentar además con el 80% de aprobación de **cinco evaluaciones**. **Cuatro** de las evaluaciones resultarán del promedio de la calificación obtenida en los Laboratorios y de la obtenida en los Seminarios. **La evaluación restante** corresponde al Seminario de Diversidad Metabólica. Se aprobará con una calificación igual a cinco o superior.

En los Laboratorios los alumnos serán evaluados por el desempeño y participación individual. Al finalizar cada unidad temática desarrollada, el docente evaluará en **forma escrita (preguntas a desarrollar)** el grado de integración de los temas desarrollados.

En las Clases Prácticas (Seminarios) los alumnos serán evaluados por la participación individual en la discusión y análisis de los trabajos científicos distribuidos con anterioridad y por un **examen escrito**.

Para cumplimentar con el 80% de aprobación se podrán recuperar las evaluaciones no aprobadas.

Asimismo, deben aprobar dos exámenes parciales **escritos (múltiple elección)** con una calificación igual o superior a cinco, que corresponde al 50% de respuestas correctas, pudiendo recuperar cada uno de los mismos.

CONDICIONES DE PROMOCIÓN:

No posee

PROGRAMA ANALÍTICO

A. CONTENIDOS

Uso potencial de microorganismos no patógenos: Posibles aplicaciones biotecnológicas de microorganismos no patógenos y productos derivados de importancia en la agricultura y en la industria. Propiedades de cepas de uso industrial. Metabolismo primario y secundario. Fermentaciones industriales. Evolución metabólica. Ubicación taxonómica: Dominios Bacteria, Eukarya y Archaea.



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

Departamento de Microbiología e Inmunología

“Celebraciones por el Bicentenario de la Declaración de la Independencia
Argentina y el 45° aniversario de la creación de la UNRC”

Dominio Archaea: Archibacterias ¿Primeras formas de vida? Bacterias metanógenas. Habitats. Aspectos metabólicos, nutricionales y fisiológicos. Los límites de la existencia microbiana. Habitats. Enriquecimiento. Aislamiento. Identificación. Ubicación en la escala evolutiva. Marco Taxonómico. Aplicaciones biotecnológicas.

Dominio Bacteria: Bacterias simbióticas fijadoras de nitrógeno: *Rhizobium*: Hábitats. Colección de las muestras. Aislamiento. Mantenimiento. Identificación. Aspectos metabólicos, nutricionales y fisiológicos. Factores de reconocimiento celular. Etapas en la formación del nódulo. Factores señales en el curvado del pelo radicular (factores Nod). Canal de infección. Intercambio de nutrientes entre el bacteroide y la planta. Rol de los sistemas nitrogenasa y de la leghemoglobina. Flujo de electrones. Mecanismos diversos para impedir la inactivación de la nitrogenasa por oxígeno en otros géneros bacterianos. Ubicación en la escala evolutiva. Marco Taxonómico. Aspectos básicos de las posibles aplicaciones biotecnológicas.

Bacterias de vida libre fijadoras de nitrógeno *Azotobacter*. Hábitats. Ubicación en la escala evolutiva. Marco Taxonómico. Aspectos metabólicos, nutricionales y fisiológicos.

Bacilos Gram Positivos formadoras de endosporas: *Bacillus*. Aspectos metabólicos, nutricionales y fisiológicos. Habitats. Enriquecimiento. Aislamiento. Identificación. Ubicación en la escala evolutiva. Marco Taxonómico. Aplicaciones biotecnológicas.

Bacterias del ácido láctico: *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc*, *Streptococcus*. Aspectos metabólicos, nutricionales y fisiológicos. Habitats. Enriquecimiento. Aislamiento. Identificación. Ubicación en la escala evolutiva. Marco Taxonómico. Aplicaciones biotecnológicas.

Bacterias Degradadoras de Hidrocarburos y de compuestos xenobióticos. Aspectos metabólicos, nutricionales y fisiológicos. Habitats. Enriquecimiento. Aislamiento. Identificación. Ubicación en la escala evolutiva. Marco Taxonómico. Aplicaciones biotecnológicas.

Bacterias fotosintéticas anoxigénicas rojas y verdes. Sistemas de membranas fotosintéticas. Pigmentos. Flujo de electrones. Generación de poder reductor. Fijación de CO₂. Bacterias rojas y verdes no del azufre.

Cianobacterias. Aspectos metabólicos, nutricionales y fisiológicos. Habitats. Enriquecimiento. Aislamiento. Identificación. Ubicación en la escala evolutiva. Marco Taxonómico. Aplicaciones biotecnológicas.

Bacterias oxidantes del azufre, del hierro: *Thiobacillus*. Aspectos metabólicos, nutricionales y fisiológicos. Habitats. Enriquecimiento. Aislamiento. Identificación. Ubicación en la escala evolutiva. Marco Taxonómico. Rol en el ciclo del azufre y del hierro. Aplicaciones biotecnológicas.

Actinomicetes: *Streptomyces*. Aspectos metabólicos, nutricionales y fisiológicos. Habitats. Enriquecimiento. Aislamiento. Identificación. Ubicación en la escala evolutiva. Marco Taxonómico. Aplicaciones biotecnológicas.



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

Departamento de Microbiología e Inmunología

*“Celebraciones por el Bicentenario de la Declaración de la Independencia
Argentina y el 45º aniversario de la creación de la UNRC”*

Ciclos del Carbono, Nitrógeno, Hierro y Azufre: Contribución de los distintos grupos fisiológicos al mantenimiento de los ciclos del Carbono, Nitrógeno, Hierro y Azufre.

Hongos: Definición. Caracteres estructurales y fisiológicos. Tipos de reproducción. Tipos de micelio. Ubicación en la escala evolutiva. Marco taxonómico. Su importancia en procesos industriales. Cinética de la producción de metabolitos primarios y/o secundarios. Producción de levaduras para fines diversos. Rol de las levaduras en los procesos de elaboración de vinos.

Algas: Definición. Caracteres vegetativos, estructurales y fisiológicos. Rol de las algas en la naturaleza.

B. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

No hay un sólo libro de texto que cubra toda la asignatura.

- Balows, Truper, Dworkin, Harder, Schleifer. THE PROCARYOTES. 1992. 2 edic. Springer-Verlag.
- Madigan, M.T.; Martinko, J.M.; Parker, J. Brock BIOLOGÍA DE LOS MICROORGANISMOS. 10th Ed. (castellano). Pearson, prentice Hall. Madrid. ISBN: 978-0- 321-89739-8
- BIOLOGÍA DE LOS MICROORGANISMOS de Brock. 2009. 12ª Ed.(castellano). Pearson-Prentice Hall, Madrid. ISBN: 978-84-7829-097-0
- Madigan, M.T.; Martinko, J.M.; Stahl, D.; Clark, D.P. Brock BIOLOGY OF MICROORGANISMS. 2011. 13th Ed. (inglés). Pearson-Benjamin Cummings, Madrid. ISBN: 978-03-2164-963-8
- Madigan, M.T.; Martinko, J.M.; Bender, K.S.; Buckley, D.H.; Stahl, D. Brock BIOLOGY OF MICROORGANISMS. 2015. 14th Ed. (inglés). Pearson, Madrid. ISBN: 978-0- 321-89739-8.
- Prescott L.M.; Harley J.P.; Klein D.A. MICROBIOLOGY. 2002. 5th edition (ingles). The Mc Graw-Hill Companies. ISBN: 0-007-282905-2
- Willey, J.M., Sherwood, L.M., Woolverton, C.J. (2009). MICROBIOLOGÍA de Prescott, Harley y Klein. 7ª Ed. (castellano). MacGraw-Hill. Interamericana. ISBN: 978-84-4816-827-8

C. BIBLIOGRAFÍA DE PROFUNDIZACIÓN

- Trabajos científicos de divulgación internacional de reciente publicación para la actualización bibliográfica de los temas abordados.