



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

“Las Malvinas son argentinas”

RÍO CUARTO, 21 de diciembre de 2022.

VISTO, el Expediente Nro.: 141029 y la propuesta del nuevo Plan de Estudio de la Carrera MICROBIOLOGÍA de la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, presentada por la Secretaría Académica, y

CONSIDERANDO

Que el presente Proyecto ha sido elaborado por la Comisión Curricular Permanente de la Carrera en el marco del Proyecto de Investigación e Innovación para el Mejoramiento Estratégico Institucional (PIIMEI 2017-2019) aprobado por Resolución Rectoral Nro. 450/2018.

Que la propuesta curricular se definió de acuerdo a las reglamentaciones vigentes: Resolución de Consejo Superior Nro.: 298/2017; Resolución de Consejo Superior Nro.: 008/2021 y Resolución Nro. 2022-1005-APN-ME que establece los estándares de acreditación de CONEAU.

Que la propuesta resulta innovadora y tiende a la formación de profesionales que respondan a las necesidades existentes y emergentes de contexto local, regional, nacional y mundial.

Que, en el mencionado Plan de Estudio, la relación contexto-demanda-necesidades sociales se explicita con precisión y claridad, de manera analítica, lo cual da cuenta de una adecuada contextualización de la carrera de la Universidad Nacional de Río Cuarto.

Que se han incorporado prácticas socio-comunitarias en los contenidos mínimos de los espacios curriculares y se plantea la alfabetización académica como contenido transversal curricular en toda la carrera, que favorece la reflexión metacognitiva y procedimental.

Que se cuenta con la recomendación de la Aprobación del Proyecto de Plan de Estudio, por parte de la Secretaría Académica de la Universidad Nacional de Río Cuarto.

Que la Comisión de Enseñanza de este Consejo ha analizado el expediente y acuerda con la propuesta la cual obra como anexo del presente Despacho.

Que se cuenta con el Despacho de la Comisión de Enseñanza del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

Por ello y en uso de las atribuciones conferidas por el Artículo 32 del Estatuto de la Universidad Nacional de Río Cuarto.



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

“Las Malvinas son argentinas”

**EL CONSEJO DIRECTIVO
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES**

R E S U E L V E :

ARTICULO 1ro.- Aprobar el **Nuevo Plan de Estudio de la Carrera de MICROBIOLOGÍA**, según se detalla en el ANEXO de la presente.

ARTICULO 2do.- Elevar la presente Resolución para su tratamiento al **CONSEJO SUPERIOR** de la UNRC.

ARTICULO 3ro.- Regístrese, comuníquese. Tomen conocimiento las Áreas de competencia. Cumplido, archívese.

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL CONSEJO DIRECTIVO DE ESTA FACULTAD A LOS QUINCE DÍAS DEL MES DE DICIEMBRE DEL AÑO DOS MIL VEINTIDÓS

RESOLUCIÓN Nro.: 374/2022



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

“Las Malvinas son argentinas”

ANEXO

PLAN DE ESTUDIO DE LA CARRERA DE MICROBIOLOGÍA

1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO: Nuevo Plan de Estudio de la carrera Microbiología.

2. RESPONSABLES DEL PROYECTO:

2.1. Organismo Responsable: Universidad Nacional de Río Cuarto.

2.2. Unidad Académica Responsable: Facultad de Ciencias Exactas Físico Químicas y Naturales.

2.3. Equipo de trabajo responsable de la elaboración del proyecto: Secretaría Académica de la FCEFQyN e integrantes de la Comisión Curricular Permanente de la Carrera, docentes, estudiantes y graduados:

Docentes: Andrea Nesci, Cristina Torres, Carina Magnoli, Silvina Alanis Zanón, Liliana Pascual, Mariana García, Germán Barros, Susana Bettera, Miriam Etcheverry, Alejandra Passone, Matías Pellegrino, María de las Mercedes Oliva, Elina Reinoso, Daiana García, Francesca Ruíz.

Estudiantes: Ignacio Barberón, Agustina Vaschetto, Francisco Villa, Macarena Fernández, Luciana Arcibia, Sofía Stefanini.

Graduados: Aluminé Fessia, Yamila Kuhn, María José García.

3. FUNDAMENTACIÓN

3.1. Razones que justifican la creación y/o los cambios curriculares del proyecto de formación y que justifican su realización.

En el marco del Proyecto *Hacia un currículo contextualizado, flexible e integrado - lineamientos para orientar la innovación curricular-* (aprobado por Res. C.S. N° 297/2017) y del Proyecto *Abordaje integrado para la innovación curricular de las carreras de Exactas* (aprobado por Res. C.S. N° 450/2018) la Comisión Curricular Permanente de la carrera Microbiología abordó la etapa de autoevaluación curricular a fin de *identificar las fortalezas y las debilidades del Plan de Estudio vigente* (Plan 1998 – Versión 3) para lograr una propuesta innovadora tendiente a la formación de profesionales que respondan a necesidades existentes y emergentes.

La carrera de Microbiología no ha revisado y/o actualizado su plan de estudios desde 2004. Cabe aclarar que tanto esa última revisión, como anteriores implicaron revisiones y modificaciones parciales que no tocaron las estructuras más profundas del mismo.



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

“Las Malvinas son argentinas”

Entendemos que una intervención curricular requiere analizar fortalezas y debilidades de la carrera para responder a las necesidades del entorno, y elaborar un nuevo Plan de Estudio, no solo pensando en lo formal, procesual y estructural del currículo más acorde al estado actual de la disciplina y de los requerimientos de la sociedad, sino en la formación integral de profesionales que puedan provocar cambios sociales en el contexto de su ejercicio profesional. Mientras que el objeto exclusivo de la formación universitaria ha estado representado tradicionalmente por las competencias estrictamente intelectuales vinculadas al dominio de un campo de conocimiento (muchas veces descontextualizado), en la actualidad esto genera una especial controversia y plantea un escenario de cambio, quizá más profundo, para dar lugar en las carreras universitarias al desarrollo de competencias profesionales críticas, analíticas y reflexivas. Esta revisión y análisis del Plan vigente nos permitió tomar decisiones en conjunto, para lograr una propuesta innovadora tendiente a la formación de profesionales que respondan a necesidades existentes y emergentes del contexto local, regional, nacional y mundial.

3.1.a. Razones que determinan la conveniencia de la implementación del proyecto curricular y que justifican su realización.

De acuerdo al análisis de las distintas categorías curriculares del Plan de Estudio vigentes surgen las siguientes apreciaciones, que, en su conjunto, aunque no de manera excluyente, justifican la implementación del nuevo proyecto curricular.

Con respecto a la **flexibilidad curricular**, una de las primeras cuestiones a señalar que, probablemente afecten la construcción del Plan de Estudio flexible sea la excesiva cantidad de horas que deben cursar los estudiantes (4156), las cuales superan considerablemente lo establecido por los estándares recientemente aprobados (Res. CE N° 1573/20), no dejando tiempo para el aprendizaje y estudio autónomo de los estudiantes. Sumado a ello, según los indicadores de variables de flexibilidad curricular establecidos por la UNRC, el Plan de Estudio oscilaría entre ser rígido y semirígido, ya que el 53% de asignaturas exigen tener alguna asignatura correlativa aprobada para cursar y el 85% exigen tener al menos una asignatura correlativa aprobada para rendir el examen final. Si se relacionan estas dos cuestiones con el hecho que los estudiantes se reciben en un tiempo que no supera ampliamente lo estipulado, es probable que la representación social que circula en nuestra carrera, sea la de un estudiante que sólo se dedica a cursar y estudiar, con lo que implícitamente se está trabajando con un “alumno ideal”, que no presentaría dificultades en su aprendizaje y tendría resueltas las cuestiones socioeconómicas. Sin embargo, debemos conocer la distancia que existe entre “el alumno esperado por los docentes de Microbiología y el alumno real” y, desde allí revisar los aspectos estructurales y procesuales prácticos.

El Plan de Estudio vigente está estructurado en tres ciclos, el **Ciclo Básico** que consta de 20 asignaturas, el **Ciclo Superior** con 8 y el **Ciclo de Profundización** con la oferta de 18 asignaturas optativas. Es de destacar que, aunque no cuenta en la formación con asignaturas electivas, sí tiene una importante asignación de horas a las optativas que se



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

“Las Malvinas son argentinas”

ubicar en 5° año de la carrera. Debemos evaluar la posibilidad de agrupar las asignaturas optativas en áreas de saberes para darle mayor congruencia al sentido de las mismas, como así también revisar la oferta en función de las problemáticas emergentes. En ese sentido, la incorporación de prácticas socio-comunitarias se podría articular con nuevas propuestas de espacios pedagógicos que resulten alternativos y que articulen con los espacios optativos, al mismo tiempo que ser reconocidas como espacios de formación socio-crítica de las nuevas generaciones. Para ello, será necesario trabajar con los docentes en relación al compromiso ético-político que debe asumir la Universidad Pública con los problemas de su tiempo histórico y con la constitución de un perfil profesional comprometido socialmente y con capacidades para aportar y plantear alternativas superadoras a las diversas problemáticas sociales emergentes.

El análisis realizado sobre las **integraciones disciplinares** muestra que en algunos casos existen interacciones entre asignaturas correlativas, además se observa una buena articulación teoría-práctica en algunos espacios curriculares. Por otro lado, los graduados recuperan que en sus desempeños laborales pueden aplicar los saberes aprendidos en su formación, fundamentalmente aquéllos de orden práctico. Ello, en cierto modo, da cuenta que lo que se ofrece como experiencias prácticas responde a las problemáticas actuales del campo profesional del microbiólogo. Sin embargo, existe un reclamo por parte de los graduados sobre la ampliación de los espacios de formación en relación a futuros campos laborales que implican problemáticas y áreas de vacancia en el ámbito de la salud, el ambiente, las cuestiones legales y jurídicas, entre otras. Hay una necesidad manifiesta que en primer año los estudiantes puedan conocer el campo de la microbiología a partir de la incorporación en el Plan de Estudio de asignatura/s introductorias a estos saberes.

El Plan de Estudio vigente no cuenta con **prácticas transversales** en las dos dimensiones del curriculum, *estructural formal* y *procesual-práctica*. Esto se puede evidenciar en el reclamo manifiesto por parte de los graduados de la necesidad de una formación inter o transdisciplinaria para el ejercicio de la profesión, integrando equipos multidisciplinarios. La inclusión de al menos algún espacio curricular, por ejemplo, desde la dimensión crítico-social de la formación, aportaría a la creación de conciencia social y ciudadana de los futuros profesionales, abordando de esta manera ejes estratégicos prioritarios de la Universidad. Por otro lado, para intentar dar respuesta a estos ejes estratégicos, delineados por la Universidad en el Plan Estratégico Institucional vigente (PEI 2017-2023, Res. CS N° 517/2017) que surgieron del análisis situacional, la Comisión Curricular Permanente elevó una propuesta a la Secretaría Académica de la Facultad, para intentar abordar particularmente el problema de falta de curricularización transversal de instancias de alfabetización académica, a lo largo de toda la carrera. Si bien la implementación de prácticas transversales impactará en el diseño curricular, involucrando a todos los actores, estas problemáticas se deberían abordar de manera más integradora desde cada asignatura y/o junto a otras relacionadas o complementarias, contribuyendo de esta manera a reforzar estas áreas tan significativas en la formación profesional.

En la **organización curricular** actual, el Plan de Estudio consiste de 29 asignaturas con carácter obligatorio, incluyendo la realización del Trabajo Final en el 5to. año de la carrera



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

“Las Malvinas son argentinas”

(200 horas como mínimo). La carga horaria total es de 4.170 horas presenciales, de las cuales al menos 400 (10%) corresponden a asignaturas optativas ubicadas en 5to. año de la carrera y distribuidas en 18 espacios curriculares. La cantidad de asignaturas varía entre 5 a 7 por año. Todas las asignaturas del Plan de Estudio poseen formación práctica de al menos el 50% de la carga horaria total de cada una. Estos espacios de formación práctica se ubican desde el comienzo de la carrera, con mayor énfasis desde mediados de la misma. Si bien el Plan de Estudio cuenta con tres ciclos, Básico, Superior y de Profundización, como ya se mencionó, no explicita cuál es la naturaleza de cada uno de estos ciclos, es decir qué campos de saber los componen y cómo se articulan unos con otros.

Por otro lado, muchos docentes recuperan como positivo la no superposición de contenidos entre asignaturas, mientras que para un significativo número de estudiantes si los hay, hecho que habría que profundizar puesto que esta contradicción podría dar lugar a un rico e interesante proceso de revisión de las prácticas de enseñanza y de diálogo colectivo en el que se intercambien miradas en relación a esta problemática. Asimismo, los egresados sugieren la incorporación de nuevos saberes a la formación estrechamente vinculados con posibles campos laborales. Estas necesidades podrían ser satisfechas ofreciendo nuevos espacios optativos, lo que tornaría más flexible el curriculum en términos de posibilidades que los estudiantes elijan ciertas trayectorias formativas.

La orientación que predomina en el Plan de Estudio actual es hacia la formación en ciencia y tecnología. Esto es valorado positivamente por muchos de los actores, sin embargo, ofrecer un sólo enfoque cierra la mirada y empobrece las posibilidades de formar sujetos que puedan articular diferentes campos del saber, con diversas prácticas epistemológicas y de actuación.

Con respecto a la congruencia externa del Plan de Estudio, podemos recuperarla en las voces de los graduados quienes reconocen que la formación recibida les ha permitido insertarse en el campo laboral, al mismo tiempo que sugieren la incorporación de nuevas áreas que respondan a necesidades contextuales emergentes.

Por lo anteriormente expuesto, se detallan las principales modificaciones procesuales-prácticas y estructurales-formales que dieron origen a la propuesta de un nuevo Plan de Estudio:

- Se modifica la organización del Plan de Estudio de Ciclos Básico, Superior y de Profundización, a Áreas de Formación Básica, Aplicada y Profesional.
- Se modifica la carga horaria, implicando reducción de la misma en la mayoría de las asignaturas. A su vez aumenta la intensidad de formación práctica, siendo al menos 50, 60 y 70 % para las Áreas de Formación Básica, Aplicada y Profesional, respectivamente.
- Se reorganizan espacios curriculares, cambiando la ubicación en el Plan de Estudio y el régimen de cursado.



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

“Las Malvinas son argentinas”

- Se adecuan las correlatividades para otorgar una mayor flexibilidad, priorizando las correlatividades de contenidos disciplinares.
- Se agregan contenidos, conceptos, trayectos curriculares y asignaturas para responder a las demandas de una mayor formación socio-crítica cultural, integración curricular y flexibilización curricular.
- Los espacios curriculares incorporados corresponden a las asignaturas: Introducción a la Microbiología, Epistemología y Método Científico, y Gerenciamiento del Laboratorio Microbiológico.
- Se incorpora en el primer año de la carrera, la asignatura Introducción a la Microbiología de carácter anual. La misma se organiza en tres ejes. El primero aborda la historicidad de la microbiología como ciencia y su aporte social, el segundo muestra al estudiante la organización de la carrera y la vinculación con la práctica profesional y el tercero vincula a la microbiología con contenidos abordados en asignaturas del primer año, realizando de esta manera un acercamiento entre la disciplina y las asignaturas básicas. Además, la asignatura se vincula con la historia de la microbiología que es abordada en otras asignaturas de la carrera, con el enfoque propio del campo disciplinar en estudio, y con Epistemología y Método Científico.
- Se organiza la asignatura Matemática con los contenidos de Matemática Básica (Cód. 1900) y Cálculo I (Cód. 1901).
- Algunos contenidos de Química General se organizan en Química Analítica y Físicoquímica. Además, se reorganizan contenidos relacionados de Química Analítica, Química Orgánica y Química Biológica.
- Se organiza la asignatura Bioestadística con contenidos de Estadística (Cód. 1920).
- En la asignatura Microbiología I se eliminan contenidos que se abordan en otras asignaturas, por ejemplo: conceptos de genética microbiana, mutación y transferencia genética, están contemplados en la asignatura Genética Microbiana; conceptos de microbioma e interacciones beneficiosas entre humanos y microorganismos, son abordados en la asignatura Microbiología II; conceptos de patogenia y virulencia, son enseñados en la asignatura Bacteriología.
- Se reorganizan los dos niveles de inglés, Inglés Nivel Básico (Cód. 1971) e Inglés Nivel Traducción (Cód. 1973) con un total de 240 horas distribuidas en dos años consecutivos (segundo y tercer año), en tres niveles consecutivos (Inicial, Intermedio y Avanzado), desde primero a tercer año, con un total de 140 h. Estas asignaturas proponen una modalidad de enseñanza y aprendizaje bajo una modalidad híbrida con el 50% de horas presenciales, con clases sincrónicas y el otro 50 % con trabajo



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

“Las Malvinas son argentinas”

asincrónico mediado por las tecnologías, bajo la modalidad del Aprendizaje Invertido en entornos virtuales de aprendizaje.

- Se reorganizan algunos espacios curriculares de acuerdo a su conexión o secuenciación disciplinar:

Secuencia Biología Molecular y Celular, Genética General y Genética Microbiana

En el dictado de la asignatura **Biología Molecular y Celular** colaboran docentes del Departamento de Microbiología e Inmunología y de otros departamentos y áreas de la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales. Esta organización lleva a una fragmentación de contenidos y una marcada disociación teoría-práctica, manifestado claramente por diferentes cohortes de estudiantes, lo que impacta en el aprendizaje. La reestructuración interna, que los docentes de la asignatura están incorporando, aportarán a la solución del problema. **Genética General**, en el Plan 1998-Versión 3 se dicta en el primer cuatrimestre de tercer año, y los estudiantes de Microbiología la cursan de manera conjunta con los estudiantes de las carreras de Licenciatura y Profesorado en Ciencias Biológicas. Esta heterogeneidad de estudiantes en relación a los conceptos previos adquiridos, la carga horaria y contenidos de cada carrera, hace que el dictado de esta asignatura no se encuadre totalmente en los saberes que un estudiante de Microbiología necesita para el desarrollo de su competencia profesional. Por lo tanto, la asignatura Genética General pasa a tener un código exclusivo para la carrera de Microbiología con contenidos adaptados a las necesidades de los alcances del título. Por último, **Genética Microbiana** aborda conceptos genéticos (mutación, transposición, plásmidos, entre otros) muy enfocados a las bacterias. Esta asignatura amplía sus contenidos mínimos, de manera general, a otros organismos procariontes y eucariontes y a virus.

Estas tres asignaturas presentan en sus programas contenidos que muestran una clara conexión y continuidad curricular. Algunos de los temas y conceptos abordados en cada una de ellas se ven solapados, por ello se trabajarán como una secuencia didáctica transversal a las tres asignaturas. Del análisis de los contenidos de estas tres asignaturas, surge una conexión curricular clara con tres “momentos”, coincidentes con ejes relacionados a técnicas moleculares y su aplicación. Así, en Biología Molecular y Celular se abordan contenidos *básicos* de las principales técnicas moleculares (PCR, qRT-PCR, hibridación, secuenciación, extracción de ácidos nucleicos); Genética General, retoma estos conceptos de una manera más *aplicada* a casos concretos y generales como uso en diagnóstico, sanidad animal y vegetal, medicina forense y microbiología industrial; y por último, Genética Microbiana *profundiza* los conocimientos adquiridos en la secuencia curricular, tomando como eje las bacterias, los hongos y los virus en relación a procesos de mutación, recombinación, intercambio de material genético y regulación, entre otros. Otros contenidos con clara conexión entre las tres asignaturas se refieren a nociones generales sobre dilemas éticos asociados a la investigación científica y la actividad profesional, tales como: uso de animales en investigación y docencia, corrientes éticas,



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

“Las Malvinas son argentinas”

normativas internacionales, nacionales y provinciales relacionadas con el uso y cuidado de animales en investigación, principio de las 3 R. Siguiendo la secuencia curricular, estos contenidos se profundizan siguiendo la secuencia de las asignaturas en el Plan de Estudio.

Secuencia Microbiología II con Ecología Microbiana y conexión con Bacteriología, Micología y Virología

La asignatura **Ecología Microbiana** en el Plan 1998-Versión 3 es bimestral de carácter optativo. La misma pasa a ser cuatrimestral de carácter obligatorio, ubicada en el segundo cuatrimestre de cuarto año, ya que representa el andamiaje necesario para profundizar posteriormente en asignaturas del trayecto ambiental y otros espacios curriculares de los trayectos del Área de Formación Profesional. A través de la asignatura, el futuro profesional podrá clasificar y evaluar los recursos microbianos de los ecosistemas naturales a los efectos de su aprovechamiento, reproducción y conservación de la diversidad microbiana. Además, podrá realizar, interpretar y certificar análisis microbiológicos de los ecosistemas aire, agua y suelo, midiendo el impacto de contaminantes ambientales sobre las poblaciones nativas y su posible restauración. Consideramos este espacio curricular de importancia, no solo porque está estrechamente relacionado con diferentes competencias profesionales previstas en los alcances del título, sino también porque la problemática ambiental debería ser abordada en el futuro como eje transversal al currículo. Esta asignatura se relaciona de manera directa con la asignatura **Microbiología II**, recuperando tanto contenidos conceptuales como procedimentales. La Microbiología II, aborda el rol de los microorganismos en procesos de transformación en diversos ecosistemas y afectación de los ciclos biogeoquímicos por actividades antropogénicas, con fuertes implicancias en problemas socio-ambientales. Además, el abordaje secuencial de Microbiología II y Ecología Microbiana conecta con otros espacios curriculares del Área de Formación Aplicada tales como Bacteriología, Micología y Virología, permitiendo a los estudiantes comprender las interrelaciones microbianas en los diferentes ambientes de la biosfera.

Secuencia Microbiología de Alimentos con sus correlativas Bacteriología y Micología.

Las dos asignaturas correlativas de Microbiología de Alimentos (segundo cuatrimestre de cuarto año), presentan en sus programas contenidos que operan como anclaje para el desarrollo de los contenidos aplicados al ecosistema alimentario, respecto a esto se observa una adecuada conexión y continuidad curricular. No se detectan temas ni conceptos abordados que estén solapados, aunque algunos serán trabajados como secuencias didácticas que sean transversales a las tres asignaturas. La finalidad es lograr en esta secuencia, procesos de aprendizajes prácticos unificados con resoluciones de situaciones problemáticas, con prácticas en instituciones públicas o privadas o alguna otra que involucre conceptos desarrollados en las tres asignaturas. No solo los contenidos de las asignaturas que aparecen como correlativas en el Plan de Estudio se entrelazan con Microbiología de Alimentos, sino que también se establecen



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

“Las Malvinas son argentinas”

espacios curriculares de secuencias con Inmunología y Genética Microbiana, ya que son numerosas las técnicas de diagnóstico y control de alteradores, marcadores y patógenos alimentarios que las utilizan. Como así también con Ecología Microbiana, ya que la llegada y la multiplicación microbiana en los alimentos, depende de los atributos físicos, químicos y estructurales de los mismos. También articulan con Microbiología I, debido a que muchos de sus contenidos vuelven a considerarse, ahora aplicados a un determinado sustrato (materia prima o producto terminado) como por ejemplo el recuento y la identificación microbiana. También con Parasitología y Virología, ya que las enfermedades transmitidas por los alimentos de origen biológico se deben a bacterias, virus, hongos y parásitos. Esta organización impacta positivamente en la formación del futuro graduado, con capacidad crítica reflexiva para desarrollar tareas en equipos interdisciplinarios con compromiso social.

- Se incorpora la asignatura Diseño Experimental como obligatoria y se establece su conexión con otros espacios curriculares. En el Plan 1998-Versión 3 es de carácter optativo, y se ubica en el segundo cuatrimestre de quinto año. Sin embargo, los contenidos mínimos propuestos para esta asignatura corresponden a temáticas necesarias para ser abordadas en el Área de Formación Aplicada. Esto se fundamenta en que la asignatura retoma y profundiza conceptos de Bioestadística con la finalidad de comprender la importancia de planificar estudios experimentales y conocer las ventajas, estableciendo claramente objetivos, hipótesis y efectos que deben estimarse. Este abordaje, permite comprender la importancia de actividades interdisciplinarias y trabajar aspectos metodológicos en el momento de planificar investigaciones, siendo procesos necesarios que el estudiante en formación complejizará en diferentes espacios curriculares del Área de Formación Profesional.
- En la asignatura Micología se reducen contenidos que son abordados por las asignaturas precedentes Microbiología I, Microbiología II y Genética Microbiana. Los principales contenidos a los que se hace mención son: a- Introducción al estudio de los hongos: ubicación taxonómica, comparación entre célula procariota y eucariota, características generales de los hongos; b- nutrición: fuentes carbonadas y nitrogenadas, nutrientes inorgánicos, macro y micronutrientes, factores de crecimiento; c- crecimiento fúngico, hongos filamentosos y levaduriformes, factores físicos y químicos que afectan el crecimiento, parámetros de crecimiento, medición del crecimiento; d- metabolismo primario, metabolismo del carbono, nitrógeno y azufre, síntesis de macromoléculas. La asignatura ampliará y profundizará contenidos, tales como: los hongos patógenos de plantas, del hombre y los animales; aplicaciones industriales de los hongos.
- Se incorpora la asignatura Epistemología y Método Científico, con régimen de cursado anual, durante cuarto año. La misma retoma contenidos de historia de la Microbiología abordados en asignaturas previas. Procura favorecer una comprensión progresiva de la naturaleza de la ciencia y su relevancia socio-cultural. Pone énfasis en la comprensión



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

“Las Malvinas son argentinas”

sobre cómo se investiga mediante la reflexión y discusión de los conocimientos disponibles sobre el proceso de investigación.

- La asignatura Microbiología Industrial en el Plan 1998-Versión 3 es de carácter optativo. La misma pasa a ser de carácter obligatorio, ubicada en el primer cuatrimestre de quinto año. La asignatura aborda contenidos mínimos correspondientes al Área de Formación Profesional, necesarios para responder a los alcances del título y el perfil profesional. Los contenidos se relacionan con la utilización de microorganismos en operaciones de interés industrial, procurando que el estudiante sea capaz de aplicar los conceptos de microbiología al diseño y utilización de compuestos propios de las transformaciones biológicas con fines industriales.
- Se incorpora la asignatura Gerenciamiento del Laboratorio, de carácter obligatorio, en el segundo cuatrimestre de quinto año. Esta nueva asignatura contempla contenidos mínimos no propuestos en otros espacios curriculares, enfocándose en nociones generales sobre buenas prácticas y gerenciamiento de laboratorio microbiológico, abordando además conceptos de normativa, acreditación y certificación, entre otros.
- Se reestructura la asignatura Microbiología Diagnóstica del Plan 1998-Versión 3. El diagnóstico microbiológico permite detectar e identificar con certeza al patógeno causante de un caso clínico infeccioso. Una vez identificado el microorganismo patógeno, se continúa con la determinación de sensibilidad a quimioterápicos apropiados para la resolución del caso clínico. La certeza del diagnóstico microbiológico es indispensable, no solo para el tratamiento sino también para evitar el mal uso de quimioterápicos. Este abordaje conceptual en el Plan 1998-Versión 3 se encuentra incluido en cuatro asignaturas de 5to año (Virología Diagnóstica, Micología Diagnóstica, Parasitología Diagnóstica y Microbiología Diagnóstica), siendo solo una de ellas obligatoria (Microbiología Diagnóstica). Para una formación integral del microbiólogo es necesario que el diagnóstico incluya el análisis de todos los microorganismos en su conjunto, para que permita al graduado establecer un algoritmo de diagnóstico microbiológico completo. Por todo esto, se realiza una integración de los espacios curriculares Micología Diagnóstica, Virología Diagnostica y Parasitología Diagnóstica al de Microbiología Diagnóstica; debido a que el diagnóstico microbiológico no solo debe limitarse al diagnóstico bacteriológico.
- La asignatura Trabajo Final permite un mayor acercamiento a la realidad profesional, por ello se incorporan distintas modalidades por las cuales los estudiantes pueden optar, tales como Trabajo de Investigación o Práctica Profesional o Práctica Socio Comunitaria. Así, el estudiante puede abordar críticamente un problema, desde la perspectiva elegida.
- Se fortalece la intensidad de formación práctica a través de Prácticas Socio-Comunitarias, ofrecidas en diferentes espacios curriculares, dependiendo de las convocatorias institucionales vigentes. A través de estas actividades, los estudiantes de



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

“Las Malvinas son argentinas”

Microbiología pueden construir contenidos y competencias propias de la carrera, tendientes a la resolución de problemáticas reales con sentido socio-crítico.

- Se incorpora temáticas sobre DDHH como contenidos mínimos en algunos espacios curriculares.
- Se incorpora la posibilidad de cursar asignaturas electivas, dándole mayor flexibilidad al Plan de Estudio.
- Se propician procesos de revisión reflexiva de las prácticas de enseñanza y de aprendizaje en diferentes asignaturas, dependiendo de las convocatorias institucionales vigentes de proyectos de innovación e investigación para el mejoramiento de la enseñanza de grado.
- Durante quinto año la construcción de conocimiento con orientación a la práctica profesional se organiza en los Trayectos Salud, Ambiente y Científico e Industrial, donde se incluyen a las asignaturas optativas según el área de conocimiento. En estos trayectos la modalidad de enseñanza es la de aprendizaje por proyectos para lograr el desarrollo de habilidades profesionales, estimulando a los estudiantes a investigar sobre conocimientos y abordar distintos campos disciplinares.

3.2. Correspondencia con los fines y objetivos de la Universidad.

El proyecto del nuevo Plan de Estudio de Microbiología se enmarca dentro de la Res. CS N° 008/21, que dispone un ordenamiento de los Planes de Estudio existentes, de nuevos planes y de modificaciones que impliquen nuevas versiones de los mismos.

En este sentido, el nuevo Plan de Estudio de la carrera de Microbiología se enmarca dentro del Plan Estratégico Institucional (PEI 2017-2023) aprobado por Res. CS N° 517/17 y del Plan Estratégico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales (PPExa 2019-2023) aprobado por Res. CD N° 410/19. Respecto al primero, en mayo de 2017 el Consejo Superior de la Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC) elaboró un Plan para direccionar las acciones institucionales en el corto, mediano y largo plazo. Este documento manifiesta y/o expresa el objetivo primordial de la Universidad pública, cuya visión institucional es de bien social, democrática, distribuidora, productora y difusora de conocimiento socialmente útil y público, reflexiva, con excelencia académica, flexible, concebida como totalidad, articulada, innovadora, moderna y eficiente. La imagen-objetivo o visión institucional constituye la idea representada de la Universidad que se desea en un tiempo futuro, y en este mismo sentido sienta sus bases la carrera de Microbiología. Además, las líneas estratégicas de acción pretenden constituirse en rasgos distintivos que diferencian a nuestra Universidad y se dirigen a dar soluciones a problemas, mediante acciones con relación a articulaciones múltiples: articulación intra e interinstitucional e internacional, pertinencia social y epistemológica, y gestión fundada en y para el conocimiento. Para ello, resulta necesario contemplar en estos lineamientos la búsqueda de



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

“Las Malvinas son argentinas”

innovaciones de manera transversal y sostenida en el tiempo. Estos lineamientos están atravesados, a su vez, por un principio rector transversal, la innovación.

En congruencia con lo anteriormente expuesto, la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales expresa en su PEEExa 2019-2023 (Res. CD 410/19), una visión integral en la formación de profesionales competentes y ciudadanos críticos, con alto potencial de crecimiento, capaces de generar y transferir conocimientos académicos, científicos y tecnológicos, y participar de procesos transformadores para el desarrollo sustentable del país. Consecuentemente, en esta misión se pretende formar profesionales con capacidad innovadora y actitud colaborativa, a través de la complementariedad de la investigación, la transferencia y la extensión, para que mediante esta formación integral puedan abordar diferentes problemáticas sociales, en el ejercicio de la profesión. La carrera de Microbiología, adhiere en su conjunto a estos lineamientos, como así también comparte la visión de contribuir con la formación en valores democráticos de igualdad de oportunidades en el acceso al conocimiento, responsabilidad, honestidad y calidad intelectual, solidaridad y tolerancia, participación, pluralidad y respeto a la diversidad de pensamiento, entre otros.

3.3. ANTECEDENTES:

3.3.1. Breve reseña del origen y trayectoria de la carrera, considerando los ámbitos nacional, regional e institucional.

Remontándonos a la génesis y contexto de surgimiento de la Microbiología, podemos decir que tiene sus orígenes a mediados de 1800, con aportes fundamentales al avance de esta ciencia a nivel mundial. Contemporáneamente en nuestro país también comienza a desarrollarse la Microbiología como ciencia, teniendo una notable repercusión social, dando respuesta a problemáticas de salud provocadas por enfermedades infecciosas. Diferentes desarrollos en estos campos de la ciencia, avanzan y se profundizan durante el centenario de nuestro país. Estos adelantos impactan positivamente realizando valiosos aportes a diferentes áreas de las ciencias de la vida y la salud. Después de muchos años, a nivel mundial la ciencia fue atravesada por un fenómeno del cual la Argentina y la Microbiología no estaban excluidas, se trató de un desplazamiento del centro de gravitación de la actividad científica, originalmente ubicada en la investigación fundamental y luego orientada hacia los desarrollos tecnológicos, dando lugar al crecimiento de la ingeniería genética y la biotecnología, aportando desarrollos y productos destinados a la salud, la agronomía y los alimentos, principalmente. Durante estos avances surge la necesidad de crear, en nuestra Universidad, la carrera de Microbiología, con la intención de formar profesionales que pudieran dar respuestas fundamentalmente a las necesidades locales, pero también regionales y nacionales. Por ello, en 1973 dos años después de la creación de la UNRC, se crea la Licenciatura en Microbiología. Muchos años antes (1930), en la Facultad de Veterinaria de la Universidad Nacional de La Plata, se crea Bacteriología como carrera de posgrado, que sirvió de antecedente para la reciente



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

“Las Malvinas son argentinas”

creación de la carrera de Microbiología Clínica e Industrial en la mencionada institución. Por lo tanto, hasta hace algunos años, la UNRC era la única Universidad del país en la que se ofrecía la carrera de Microbiología como carrera de grado.

Los principales objetivos de la creación de la carrera en nuestra Universidad apostaban a lograr la formación de Microbiólogos que, conjuntamente con otros profesionales, participaran en el desarrollo científico y tecnológico del país; a preparar especialistas que dominaran distintos criterios de aplicación de las metodologías cada vez más complejas en esta área del conocimiento; a favorecer la capacitación en la resolución de problemas que derivan exclusivamente de la participación de los microorganismos en los distintos ámbitos en los que se desenvuelve el hombre (industria, ciencias agronómicas y veterinarias, salud humana y animal, cadena alimentaria) y utilizarlos para mejorar sus condiciones de vida; además de propender a la formación de un profesional con sólida preparación en metodología de la investigación, de manera de favorecer la creación de nuevos conocimientos.

El Plan de Estudio de la carrera de Microbiología fue modificado en 1986 para su actualización (Res. CSP N° 074/85, Res. Ministerial N° 052/86). El Ministerio de Educación, por Resolución Ministerial 52/86 otorgó validez nacional al título de Microbiólogo que expide la Universidad Nacional de Río Cuarto y reconoció los alcances profesionales de dicho título.

A partir de los avances y desarrollo de la Biotecnología y de la Ingeniería Genética, se puso de manifiesto la necesidad del aporte de diversas ciencias, entre ellas la Microbiología. El análisis del rol creciente del profesional Microbiólogo en la industria biotecnológica, en aspectos de la tecnología de alimentos y del diagnóstico de enfermedades, hizo necesaria una nueva modificación del Plan de Estudio (Res. CD 237/87, Res. CS 151/97, Nota DNGU de fecha 29/03/1999, correspondientes al Plan 1998-versión 0). Las modificaciones planteadas no alteraron las incumbencias profesionales aprobadas por el Ministerio de Educación en 1986. Por otro lado, en el plano educativo surgieron necesidades que requerían de la implementación de medios adecuados para satisfacerlas. Son diversos los factores involucrados en el mejoramiento de la calidad de la enseñanza, como la propuesta de una currícula con estructura semiflexible, su diseño y contenidos mínimos, carga horaria y correlatividades de las asignaturas y la consideración de los ritmos de aprendizaje. De esta manera y en conjunción con los últimos avances científicos y tecnológicos, se facilita la inserción laboral del graduado en la sociedad. Estos cambios exigían la disponibilidad apropiada de recursos humanos comprometidos con el proceso de enseñanza y aprendizaje, como así también de la infraestructura necesaria.

El Director Nacional de Gestión Universitaria del Ministerio de Educación, Dr. Oscar Címpoli, en nota de fecha 29 de marzo de 1999, informó que las modificaciones realizadas en el Plan 1998 no introducían cambios en la denominación del título y en los alcances del mismo. A continuación, se detallan las modificaciones a las cuales se hace referencia:

Fundamentos de la implementación de la Versión 1 del Plan de Estudio (Plan 1998-



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

“Las Malvinas son argentinas”

Versión 1) (Res. CD 179/00 y Res. CD 034/01). Una vez implementado el plan, a partir de 1998, la Comisión Curricular Permanente realizó el correspondiente seguimiento de la cohorte, determinando la necesidad de efectuar algunos cambios referidos al Régimen de Correlatividades y a la flexibilización del dictado de las asignaturas optativas del Ciclo de Profundización en quinto año.

Fundamentos de la implementación de la Versión 2 del Plan de Estudios (Plan 1998-Versión 2). En esta versión figura la asignatura Estudio de la Realidad Nacional (Cód. 6235), según Res. C.S. N° 116/01 y Prov. Res. N° 10/01 y Res. Dec. N° 433/02. Ésta constituye la única diferencia entre la Versión 1 y la Versión 2 de este Plan de Estudio.

Fundamentos de la implementación de la Versión 3 del Plan de Estudio (Plan 1998-Versión 3). En esta versión se realizó un ajuste de la carga horaria semanal y total de las asignaturas. El cálculo se realizó sobre catorce semanas cuatrimestrales y veintiocho anuales. Se agrega una nueva asignatura, Química Analítica e Instrumental. Debido a esto, se cambia la asignatura Histología, que estaba en el primer cuatrimestre de segundo año al segundo cuatrimestre de primer año, para lograr una adecuada distribución horaria. Se modifican, además, las correlatividades de las asignaturas Fisiología Animal, Epidemiología, Microbiología Industrial, Bromatología y Ecología Microbiana. Estas modificaciones se basaron en análisis efectuados sobre el seguimiento de las diferentes cohortes y como propuesta de la Comisión Curricular Permanente para contribuir a la formación académica de los graduados y facilitar la inserción laboral de los mismos.

La Comisión Curricular Permanente (Res. C.D. N° 148/96) constituida en aquel momento elaboró el anteproyecto del nuevo Plan de Estudio (1998) en base a:

- La necesidad de reformulación planteada en el año 1994, con la presentación del anteproyecto de modificación del Plan de Estudio de la carrera de Microbiología, elevado por el Departamento de Microbiología e Inmunología a la Facultad de Ciencias Exactas, Físico Químicas y Naturales.
- Los informes elevados por la Comisión Departamental ad-hoc del Consejo Departamental de Microbiología e Inmunología (Disp. Dep. N° 2/95), con los aportes y sugerencias de los integrantes del Departamento al respecto.
- El análisis de encuestas dirigidas a docentes, graduados y estudiantes.
- Las demandas del sector empresarial e industrial.
- La experiencia adquirida en los años de existencia de la Licenciatura en Microbiología y de la carrera de Microbiología, fundamentada en la labor docente, de investigación y de extensión. Experiencia ampliamente demostrada por los docentes-investigadores en



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

“Las Malvinas son argentinas”

la producción de trabajos científicos y en la puesta en marcha de proyectos pedagógicos innovadores.

- Los aportes de una monografía profesional sobre la Carrera de Microbiología que contiene datos específicos y actualizados referidos a las características diferenciales de la mencionada Carrera.
- Los aportes de docentes y personal especializado en áreas pedagógicas de la Facultad y de la Universidad.
- El asesoramiento de consultores externos especialistas en Microbiología.
- La necesidad de optimizar el desempeño logrado por los graduados previos en distintas reparticiones del Estado como así también en empresas públicas y privadas.

El Plan de Estudio 1998 – Versión 3, aprobado por Res. CD N° 327/04 y ratificada por Res. CS N° 265/04, obtiene validez Nacional al título y reconocimiento de los alcances y perfil profesionales por Res. Min. Ed. 268/2020. Previamente, teniendo en cuenta el detalle de las actividades reservadas al título, los aspectos fundamentales de la labor profesional y el riesgo directo que producen, el 27/8/2019 las carreras de Microbiología y afines fueron incluidas en el Art. 43 de la Ley de Educación Superior 24521, de acuerdo a la Res. 3007/19 APN-MECCYT.

Por otro lado, en pos de que la carrera sea sometida a un proceso de acreditación se trabajó en la elaboración de estándares. En el año 2011, los estándares fueron presentados al CIPEB (Consejo Interuniversitario para la enseñanza de la Biología) para su mediación ante el CIN (Consejo Interuniversitario Nacional). En el año 2012, el CIPEB incluyó a la carrera de Microbiología a un conjunto de carreras de Biología y afines. En el año 2016 comenzamos a trabajar de manera conjunta con la carrera de Microbiología Clínica e Industrial de la UNLP, y en junio de ese año los estándares son analizados por primera vez por la Comisión de Acreditación del CIN. Al año siguiente, en una nueva presentación, los estándares son aprobados por el CIN mediante Res. CE N°1248/2017. Este proceso significó la adaptación de estándares a diferentes formatos. Cumpliendo con el documento marco sobre la formulación de estándares para la acreditación de carreras de grado de acuerdo a la Res. 1051/2019 MECCYT, en trabajo conjunto con la UNLP, se elevan al CIN los estándares en el nuevo formato, obteniendo su aprobación mediante Res. CE 1573/2020. Finalmente, el Ministerio de Educación de la Nación resuelve aprobar los Contenidos Curriculares Básicos, Carga Horaria Mínima, Criterios sobre Intensidad de la Formación Práctica y Estándares para la Acreditación para las carreras correspondientes a los títulos de Microbiólogo y Microbiólogo Clínico e Industrial mediante Res. APN-ME 1005/2022.



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

“Las Malvinas son argentinas”

El Plan de Estudio 1998 – Versión 3, aprobado por Res. Min. Ed. 268/2020, es el que actualmente se encuentra en análisis para presentar, a partir de este, un nuevo proyecto de Plan de Estudio.



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

“Las Malvinas son argentinas”

3.3.2. Actividades de docencia, investigación o extensión realizadas por la Universidad vinculadas al proyecto.

En consonancia con las cuatro funciones básicas de la Universidad, enseñanza de grado y posgrado, investigación y extensión, la carrera de Microbiología incluye estas actividades.

En relación a la enseñanza de grado, docentes de la carrera están abocados, entre otras actividades, a la actualización y mejoramiento del Plan de Estudio, su debate e implementación, autoevaluación y discusión del modelo curricular para que sea flexible e integrado, desarrollo de acciones de articulación curricular con el nivel medio y de apoyo al mejoramiento de la enseñanza, formación pedagógica, desarrollo de proyectos de innovación pedagógica y articulación de los procesos de innovación de la enseñanza con los de investigación-acción, etc.

Las actividades que se llevan a cabo en el seno de la carrera están dentro de los ejes estratégicos propuestos en el Plan Estratégico de la FCEFQyN, que a su vez sigue los lineamientos institucionales, y estos son: i) enseñanza universitaria y vinculación educativa, ii) investigación, extensión y vinculación tecnológica, iii) desarrollo, mantenimiento, refacción y readecuación de la infraestructura edilicia, y iv) administración, gestión y comunicación institucional.

Sobre la base de una fuerte articulación entre la enseñanza, la investigación y la extensión, la FCEFQyN procura consolidar y promover la diversificación de la oferta educativa de grado y posgrado. Las investigaciones producidas aportan importantes líneas de trabajo, que podrán ser ampliadas en función de las nuevas propuestas y áreas de vacancia, y enriquecidas a través del fortalecimiento del abordaje interdisciplinario. Se destaca la importancia de consolidar y ampliar el diseño de currículos que propicien la flexibilidad, que faciliten la movilidad de estudiantes entre carreras, que contemplen la actualización permanente de los perfiles profesionales y que generen diálogos entre los diversos campos disciplinares.

Por otra parte, las estructuras académicas deben combinar la organización de las disciplinas o áreas del conocimiento de los Departamentos con las coordinaciones de las carreras, permitiendo de este modo, superar la fragmentación de los currículos. Las transformaciones que experimenta el conocimiento, con sus fenómenos de renovación incesante y obsolescencia, y los cambios que esto produce en las realidades laborales, requieren conjugar los enfoques disciplinares con los profesionales o de la carrera. Las estructuras deben ser evaluadas como parte de la gestión académica, en su situación o estado actual, y en su evolución y perspectivas. En este mismo sentido trabajan docentes de la carrera de Microbiología.

Además, acorde a lo establecido en el PE de la Facultad, docentes de Microbiología se ocupan de hacer un seguimiento del funcionamiento de la carrera, sus fortalezas y debilidades, sus características disciplinares, los recursos humanos con que se cuenta para el dictado de las asignaturas, las líneas de investigación y extensión que generan y enriquecen el conocimiento académico, científico y tecnológico, las respuestas que brindan



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

“Las Malvinas son argentinas”

a problemáticas sociales, entre otras tantas variables, para entender y propender al funcionamiento óptimo, que permita garantizar una formación integral de calidad.

Respecto a la enseñanza de posgrado, docentes de Microbiología contribuyen a la oferta académica que brinda la UNRC (carreras acreditadas por CONEAU), desarrollan líneas de investigación y poseen idoneidad para el desarrollo y dirección de tesis, además, ofrecen trayectos curriculares que promueve vinculaciones con la comunidad. Además, establecen vínculos con otras universidades de la región, nacionales y/o internacionales para el diseño e implementación de ofertas de posgrado. Muchos docentes de la carrera de Microbiología contribuyen a una posición de liderazgo de la Facultad en campos específicos, asegurando una oferta de programas de posgrado adecuadamente orientados y con una calidad demostrable; respondiendo a las demandas del mundo académico, científico-tecnológico y social, con capacidad crítica y transformadora. Al mismo tiempo, se mantienen en constante actualización y perfeccionamiento; con apertura hacia nuevos desafíos de formación.

En cuanto a la investigación, docentes de la carrera (muchos de ellos con dedicación exclusiva y formación de posgrado) participan de proyectos y programas de investigación, abordando diversas temáticas y llevando adelante desarrollos tecnológicos, para lo cual cuentan con financiamiento a través de programas especiales de la UNRC, sumado a la obtención de recursos externos a la institución a través de concursos nacionales (MINCyT, CONICET, entre otros) e internacionales.

Docentes de la carrera también participan de programas de extensión y servicio para abordar problemas sociales, ambientales, tecnológicos, sanitarios, entre otros, y que permiten establecer vínculos con actores sociales y con otras instituciones.

Otra actividad en la que están comprometidos muchos docentes de la carrera, siguiendo los lineamientos de la Facultad, es la articulación de la investigación con el sector socio-productivo en general, definiendo metas, acciones concretas y canales de comunicación institucional adecuados, que contribuyan al desarrollo del país.

Además, para el desarrollo científico y tecnológico, muchos docentes se abocan a cuestiones de infraestructura, tanto en referencia a lo edilicio como al instrumental y equipamiento disponible, para el desarrollo de investigación de punta y para brindar servicios de amplio espectro y calidad de acuerdo a la demanda social.

Por otro lado, muchos docentes forman parte de Institutos de Investigación de doble dependencia (UNRC-CONICET), los que están conformados por al menos dos Unidades Académicas, lo que propicia el trabajo colaborativo e interdisciplinar.

En lo que respecta a la comunicación, muchos docentes trabajan en pos de mejorar la planificación y gestión de la comunicación en la Facultad, desarrollando e implementando estrategias, acciones y materiales de comunicación para las distintas propuestas académicas, de investigación y de extensión, a fin de retroalimentar permanentemente la comunicación institucional con los diferentes medios y modalidades.



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

“Las Malvinas son argentinas”

3.3.3. Experiencias similares realizadas a nivel nacional o internacional que hubieran sido tenidas en cuenta.

Tal como se mencionó en puntos anteriores, la UNRC fue la primera a nivel nacional, y única por muchos años, en ofrecer la carrera de Microbiología como carrera de grado. Por este motivo, no se cuenta en nuestro país con experiencias similares anteriores a la creación de la carrera en la UNRC.

Sin embargo, hace algunos años se creó la carrera de Microbiología Clínica e Industrial en la Universidad Nacional de La Plata, que surge de una oferta de posgrado, con marcada trayectoria. Desde el año 2017, docentes de ambas instituciones trabajan de manera conjunta en la redacción de los estándares para la acreditación de ambas carreras, continuando el diálogo y debate conjunto en relación a aspectos curriculares y académicos.

3.4. POBLACIÓN DESTINATARIA

3.4.1. Rasgos y características de la población estudiantil

Contexto regional de la UNRC

La región del sur de la provincia de Córdoba es la zona de influencia principal de la UNRC comprendiendo los departamentos Río Cuarto, Juárez Celman, Presidente Roque Sáenz Peña y General Roca, que representan el 29% de la superficie del territorio provincial, el 11,47% de la población y el 12,05% de los hogares. La actividad de la región es predominantemente la producción agropecuaria directa o indirectamente, complementada por la industria, el comercio y los servicios urbanos. La actividad agrícola (soja, maíz, maní y trigo), la pecuaria (bovina, porcina y aviar) y la producción de servicios (comercio, actividad inmobiliaria y transporte) se complementan con la producción de aceites, expellers y alcohol. La ciudad de Río Cuarto, centro comercial, cultural, de servicios de la región y capital subalterna de la provincia, concentra el 41,72% de la población; en el resto del espacio geográfico se destacan 11 centros urbanos de entre 5000 y 10000 habitantes que reúnen 12,07% de la población regional.

En esta región la población en edad activa (15 a 64 años) representa el 63,94%, con un índice de la relación de dependencia (proporción de población no activa respecto a las edades activas) de 56,4. En cuanto al índice de envejecimiento de la población, en la región alcanza el 52,29% respecto de 45,87% de la provincia. Este índice resulta menor en el género masculino (41,18%) que está asociado a las edades activas y a una mayor relación de dependencia en las mujeres. La residencia de la población en esta región predomina en las zonas rurales dispersas o agrupadas en un 12,56% con respecto al provincial (10,88%). La mayoría de la población económicamente activa (63%) no accedió a estudios superiores o universitarios.



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

“Las Malvinas son argentinas”

Contexto educativo previo al nivel superior. Demanda de educación superior

La población cordobesa de 14 a 24 años que no estudia ni trabaja representaba en el 2010 el 15,31% de la población. En el departamento de Río Cuarto 10,8% se encontraban en esta situación; mientras que, 68,2% habían alcanzado nivel secundario incompleto. Se observó hasta el 2010 que de los estudiantes que comenzaron el nivel primario en la edad teórica sólo el 39,7% culminó sus estudios, indicando un desgranamiento del 60,3%. En cuanto al nivel medio el desgranamiento promedio para las cohortes de 1999-2006 y 2006-2011 fue del 46%, con tendencia al incremento. En Río Cuarto el 50,1% de los estudiantes del nivel medio culminaron sus estudios.

De acuerdo a datos de la Municipalidad de Río Cuarto para el año 2010 las tasas de escolarización en nivel inicial resultaron de 71,6%, 99,9% en el nivel primario y 71,5% en el nivel secundario, y de nivel terciario y universitario de 47,8%.

La situación educativa en la región resulta menos grave si se la compara con las medias provinciales, mostrando mejoras en todos sus indicadores en los últimos años.

En Argentina entre los años 2003 y 2015 se evidenció un aumento tanto en la cantidad de universidades de gestión estatal y privadas, como de matrículas. La cantidad de estudiantes de nivel superior creció 22%, con 20% más de inscriptos y 44% de egresados. La tasa de asistencia al nivel superior de la población de 18 a 24 años de edad en el 2013 fue de 31,8%, evidenciando un aumento significativo comparado con los valores del 2000. En cuanto al egreso de las universidades, se evidenció en el año 2013 un valor de 20000 para las de gestión estatal y de 18000 en las privadas. Estos datos muestran que los estudiantes que ingresan no son estudiantes a tiempo completo y en muchas ocasiones disponen de capitales culturales y trayectorias académicas previas, desventajosas. También se observa la creciente demanda a la educación superior de compromiso y responsabilidad en el abordaje de problemas de calidad de vida de los pueblos, como bien se menciona en el PEI de la UNRC.

Caracterización educativa

La UNRC promueve condiciones institucionales y pedagógicas para el acceso, la permanencia, la construcción de aprendizajes significativos para el egreso de los estudiantes ingresantes en su diversidad de carreras.

Los estudiantes de la UNRC se caracterizan por ser mayoritariamente del género femenino alcanzando el 60,5%, solteros (91,4%), menores de 25 años (61%) y el 80% proviene de la provincia de Córdoba. El 15,1% de los estudiantes universitarios tienen más de 30 años. Los estudiantes que trabajan representan el 30% del estudiantado y en su mayoría lo hacen en el comercio.

La mayoría de los padres (79%) de los estudiantes de la universidad no han accedido a la educación de nivel superior, constituyéndose así en la primera generación con este nivel educativo. En la FCEFQyN, el 88,4% no han accedido a este nivel de estudio



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

“Las Malvinas son argentinas”

constituyéndose así en los primeros estudiantes universitarios del grupo familiar. Para los estudiantes ingresantes de la carrera de Microbiología, el promedio es de 82,3%.

Por otro lado, el 70% de los padres realiza trabajo bajo dependencia o de manera independiente sin personal a cargo, indicando que los estudiantes que cursan carreras en la UNRC pertenecen a familias de sector socioeconómico medio.

Los estudiantes de los últimos años, como se indica en el PEI y en el informe de autoevaluación institucional, en su mayoría leen al menos un libro al año (65%), disponen de una computadora personal (73%) y tienen acceso a internet (66%) que utilizan principalmente para la búsqueda de información.

En la carrera de Microbiología se evidencia que el número de ingresantes varía entre 50 y 100 estudiantes por año en los últimos 13 años, representando el 13% del total de la FCEFQyN. Los estudiantes efectivos (sin contabilizar a los estudiantes ingresantes) en esta carrera son de aproximadamente 300, fluctuando entre 269 y 383, correspondiéndose con el mayor número de esta unidad académica (16%). Microbiología es la carrera de licenciatura más elegida de la FCEFQyN.

La carrera de Microbiología se caracteriza por presentar el mayor porcentaje de egresados (42%) en relación a los estudiantes ingresantes, mientras que en esta unidad académica la media es de 28,4%.

En todas las carreras de universidades nacionales se observa un alto nivel de abandono o desgranamiento de los estudiantes en el primer año. En el período 2008-2016 este abandono varió entre 29,1% y 40,2%, con una media de 36,2%. En Microbiología la media se encontró en 31,14% para el período 2008-2021. Los estudiantes ingresantes (2008-2016) de Microbiología son en su mayoría menores de 25 años, alcanzando un porcentaje de 91,05 (66,9% menores de 20 años y 24,6% entre 20 y 24 años). La graduación ocurre principalmente en estudiantes de 22 a 29 años.

Los estudiantes ingresantes, efectivos y egresados de la FCEFQyN son mayormente de género femenino (54,7%). En la carrera de Microbiología alcanzaron el 81,1% para el período 2008-2021. El 93,3% de los estudiantes ingresantes son solteros y representan el 95,5% de los egresados para la cohorte 2008-2021. El 91,9% de los estudiantes de la carrera, para el mismo período analizado, no trabaja.

Para la cohorte 2006-2011, la procedencia de estudiantes de la FCEFQyN fue mayoritariamente argentina (99,5%), correspondiéndose el resto a estudiantes de países Latinoamericanos (0,24%), de Estados Unidos, China y países de la Comunidad Europea (0,26%). Durante el período 2006-2021 los estudiantes de Microbiología son en un 93,15% argentinos y provienen en su mayoría de la provincia de Córdoba; el resto de las provincias de Buenos Aires, Catamarca, Chubut, Corrientes, Entre Ríos, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Misiones, Neuquén, Río Negro, Salta, San Juan, San Luis, Santa Cruz, Santa Fe, Santiago de Estero, Tierra del Fuego y Tucumán, además de CABA. Por otro lado, los estudiantes ingresantes de esta Facultad provienen en su mayoría (54%) de escuelas



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

“Las Malvinas son argentinas”

públicas, similar a lo que ocurre con los estudiantes de Microbiología para el periodo 2011-2021 (51,1%).

4. OBJETIVOS DEL PROYECTO

El proyecto tiene por finalidad proponer modificaciones sustanciales del Plan de Estudio de la carrera, respondiendo a los rasgos del perfil profesional actual. Para ello, ofrecerá ámbitos y modalidades de formación que colaboren en el desarrollo de competencias profesionales acordes con la intencionalidad formativa. Este proceso formativo no sólo incluirá el capital de conocimiento disponible, sino también la ampliación y desarrollo de ese conocimiento profesional, su flexibilidad y profundidad. Se propiciará la aproximación a la realidad del campo profesional, analizando el presente de la profesión, su vinculación con los diversos sectores de la sociedad y las probables proyecciones inmediatas. Durante el proceso formativo se buscará que el estudiante se reconozca como un futuro profesional que aplicará sus conocimientos en un sistema social donde existe una múltiple interrelación de factores políticos, económicos y comunicacionales, entre otros. Este proceso permitirá una aproximación progresiva al campo de la práctica profesional que genere un conocimiento activo, reflexivo y crítico. Esto supone la enseñanza y el aprendizaje desde el marco teórico a la práctica inherente al campo profesional y desde la práctica a la obtención de nuevos saberes y habilidades. Para ello se propone tener en cuenta: i) la **construcción del conocimiento**: el aprendizaje es un proceso de construcción de significados que de manera progresiva permite alcanzar niveles cada vez más complejos de comprensión e interpretación de la realidad, asociado a la capacidad propia de interconectarlo con saberes previos. Esto permitirá la comprensión y la interrelación de contenidos curriculares desde el inicio de la carrera, ii) la **interacción teoría y práctica**: el proceso de formación requiere una estrategia de entrenamiento estrechamente vinculada al rol profesional, donde el estudiante es un participante activo, considerado un profesional en formación. Por ello, se pretende que en la práctica se recuperen y nucleen los contenidos curriculares que se articulan y resignifican con las habilidades y destrezas, iii) la **resolución de situaciones problemáticas**: la apropiación del conocimiento microbiológico conlleva al proceso de internalizar el modo de pensar y de hacer. Este campo está influenciado por el vertiginoso avance científico tecnológico, donde la formación universitaria provee las herramientas metodológicas para alcanzar un aprendizaje crítico. Esto propicia la capacidad de resolver situaciones problemáticas diversas dentro de un enfoque multidisciplinario, integrando a la ciencia con la sociedad.

5. CARACTERÍSTICAS DE LA CARRERA

5.1. Nivel de la Carrera de Microbiología: Grado

Actividades estudiantiles suplementarias: Las actividades estudiantiles realizadas durante la trayectoria de la carrera, serán acreditadas como actividades suplementarias a la formación



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

“Las Malvinas son argentinas”

curricular y constarán en los certificados analíticos, luego de la tramitación correspondiente y de acuerdo a la reglamentación vigente (Res. C.S.008/21).

5.2. Acreditación: Microbiólogo/a

Al finalizar la carrera, se otorgará el título profesional de Microbiólogo/a. Para ello, los estudiantes deben culminar y aprobar las tres áreas requeridas. Para esta carrera no existe un título intermedio.

5.3. Alcances de título

Comprende las competencias laborales del Microbiólogo en el ámbito del hacer profesional.

En este sentido se detallan las siguientes actividades:

- Realizar, interpretar y certificar análisis microbiológicos con fines diagnósticos en muestras de diversos orígenes, desde el diseño del protocolo de trabajo, la toma de muestra hasta la interpretación de los resultados.
- Diseñar la implementación de métodos de control de calidad y estándares microbiológicos en diversos ambientes, productos u objetos empleados por el hombre.
- Desarrollar actividades de identificación, diseño, evaluación y aplicación de estrategias de selección y control de diferentes microorganismos, virus y estructuras supramoleculares.
- Realizar asesoramientos, peritajes, auditorías, arbitrajes y otras acciones legales en campos de la microbiología básica y aplicada a entidades privadas, públicas nacionales e internacionales.
- Desarrollar métodos y técnicas en diferentes procesos básicos o aplicados, donde se encuentren implicados microorganismos, virus y estructuras supramoleculares en áreas de la microbiología ambiental, industrial y clínica.
- Desarrollar actividades de diseño, conducción y control de procesos productivos de origen microbiano, enmarcadas en aplicaciones en el área de la microbiología clínica, ambiental e industrial.



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

“Las Malvinas son argentinas”

- Llevar a cabo el diseño y ejecución de estrategias biotecnológicas aplicadas a la prevención y tratamiento de efectos derivados de la contaminación ambiental.
- Realizar actividades de diseño, interpretación y certificación de análisis de saneamiento ambiental microbiológico, de calidad e inocuidad de productos biológicos y/o sintéticos, en tránsito, terminados o en áreas de comercialización ya sea, en laboratorios públicos o privados, oficiales o no oficiales.
- Diseñar y ejecutar estrategias o programas destinados a la prevención y control de enfermedades de origen microbiano, viral y entidades supramoleculares.
- Ejercer la dirección técnica e integrar, como así también supervisar el plantel profesional de laboratorios de Microbiología o de productos microbiológicos derivados, en establecimientos privados o públicos.
- Realizar actividades de diseño, planificación, asesoramiento, gestión y dirección de laboratorios microbiológicos.

5.4. Actividades profesionales reservadas al título

De acuerdo a la Res. C.S. N° 008/2021 se entiende por actividades profesionales reservadas al título a aquellas comprendidas en los alcances del título cuyo ejercicio pudiera comprometer el interés público. Esto comprende actividades de riesgo humano, social y/o ambiental. Recientemente, el Consejo Interuniversitario Nacional (CIN), dando lugar a la Resolución del Ministerio de Educación N°3007/19 en la que se incluyó a la carrera de Microbiología y Microbiología Clínica e Industrial dentro de los títulos incorporados al régimen del artículo 43° de la Ley de Educación Superior (LES) N°24.521, aprobó el documento de estándares de aplicación general para la acreditación de las carreras de Microbiología y Microbiología Clínica e Industrial (Res. CE N°1573/20), contando además con la aprobación ministerial (Res. APN-ME 1005/2022).

A continuación, se enumeran y detallan las seis actividades profesionales reservadas al título de Microbiólogo/a y los riesgos asociados a cada una de ellas:

- **Dirigir y certificar análisis para la caracterización de la diversidad microbiana, incluyendo formas de organización supramoleculares.** Errores en las actividades de laboratorios de diagnóstico, de investigación y desarrollo que involucren microorganismos pueden generar problemas sanitarios y/o ambientales. Errores en la



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

“Las Malvinas son argentinas”

identificación de microorganismos y virus ocasionan serios perjuicios para la salud de los seres vivos e impacto sobre el ambiente.

- **Planificar, monitorear y certificar acciones de conservación, uso y recuperación de la diversidad microbiana.** Un inadecuado control microbiológico ambiental y de productos en las diferentes etapas de la cadena de elaboración y comercialización de productos biológicos y/o sintéticos ponen en riesgo la salud humana y animal. Implementar estrategias de conservación, uso y recuperación inadecuadas comprometen seriamente los recursos naturales.
- **Dirigir, supervisar y controlar la manipulación de procesos biológicos microbianos y de otras formas de organización supramolecular y sus derivados.** Errores en el control microbiológico de los procesos de producción afectan a la salud humana, animal y vegetal y tienen impacto sobre el ambiente.
- **Realizar, interpretar y certificar análisis microbiológicos.** Una incorrecta diagnosis del microorganismo aislado a partir de muestras diversas conduce a errores en la prescripción sanitaria y consecuentemente a errores en la planificación de estrategias de prevención y/o control, provocando graves consecuencias por daños en la salud de la población y del ambiente. Las sustancias alimenticias y medicamentos, o sus materias primas, preparados inadecuadamente o contaminados con microorganismos perjudican la salud humana y animal.
- **Auditar y certificar, en el campo de su actividad profesional, laboratorios dedicados a realizar análisis microbiológicos.** Errores en consultas, asesoramientos, auditorías, inspecciones y pericias conducen a normas, leyes, reglamentaciones o fallos judiciales equívocos. Desaciertos en las actividades de laboratorios de diagnóstico, de investigación y desarrollo que involucran microorganismos pueden generar problemas sanitarios y/o ambientales.
- **Proyectar, dirigir y controlar lo referido a la higiene, seguridad e impacto ambiental en lo concerniente a su actividad profesional.** Un inadecuado control microbiológico ambiental y de productos en las diferentes etapas de la cadena de elaboración y comercialización de productos biológicos y/o sintéticos ponen en riesgo la salud humana y animal.

5.5. Perfil del título

Definir el perfil profesional es una actividad compleja que requiere de un análisis profundo ya que actúa como el punto de referencia y de guía para la elaboración del Plan de Estudio. A partir del mismo, se delimitan los fundamentos teóricos y metodológicos para el accionar profesional. De acuerdo a la Res. C.S. N° 008/2021 el perfil del título profesional



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

“Las Malvinas son argentinas”

es entendido como el conjunto de conocimientos y capacidades que el título acredita, el saber, el saber hacer y el pensar sobre ambos procesos.

5.5.1. Conocimientos que constituyen el fundamento teórico-metodológico de un accionar profesional o académico

El graduado en Microbiología debe poseer conocimientos generales y específicos, que constituyan el fundamento teórico-metodológico que le permita su accionar profesional o académico. Se detallan a continuación:

Conocimientos Generales referidos a:

- Los principios que definen al mundo microbiano y su entorno.
- La organización de los diferentes grupos microbianos, virus y otras formas de organización supramolecular.
- Conocimiento de paradigmas epistemológicos en la investigación en Microbiología; construcción de campos disciplinarios, interdisciplinarios y transdisciplinarios. Implicancias éticas de las ciencias.
- Teorías, métodos y técnicas de investigación científica construidas y aplicadas a la Microbiología.
- Gestión, dirección y supervisión de laboratorios Microbiológicos.
- Bioinformática y habilidad para aplicar los nuevos aportes en el ámbito de su accionar profesional académico y disciplinar.

Conocimientos Específicos referidos a:

- Diversidad, organización estructural y funcional, y relaciones filogenéticas de los microorganismos y virus.
- Métodos aplicados al control del crecimiento microbiano en diferentes áreas y sistemas.



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

“Las Malvinas son argentinas”

- Microbiomas en ecosistemas diversos, preservación de recursos microbianos, biotecnología en el manejo de la contaminación ambiental y bioenergía.
- Síntesis de productos biológicos industriales de origen microbiano.
- Inmudiagnóstico, inmunoterapia y desarrollo de vacunas.
- Diagnóstico microbiológico y epidemiología de microorganismos, virus y otras formas de organización supramolecular.
- Investigación e innovación tecnológica, que desde la Microbiología sustentan la realidad social, económica y cultural.
- Actividades de gestión y legislación en salud, ambiente e industria.
- Desarrollo de auditorías, acreditación y certificación de normas para el ejercicio de la profesión.

5.5.2. Capacidades y habilidades requeridas para la realización de las actividades que le incumben

Para la realización de diferentes actividades, el graduado de Microbiología requerirá de habilidades y destrezas, tales como:

1. Actitud cooperativa y solidaria que le permita integrar equipos de trabajo relacionados con la práctica profesional y establecer relaciones institucionales.
2. Capacidad para trabajar colaborativamente y de manera interdisciplinaria en diferentes ámbitos laborales.
3. Actitud activa, reflexiva y crítica en el análisis, prevención y resolución de situaciones problemáticas diversas, generales y regionales, dentro de un enfoque multidisciplinario, integrando a la ciencia con la sociedad.
4. Capacidad de intervenir en el vertiginoso avance científico tecnológico.
5. Capacidad para analizar el presente de la profesión, su vinculación con diversos sectores de la sociedad y las probables proyecciones inmediatas y futuras.
6. Capacidad para articular y resignificar conocimientos teóricos y prácticos en el ejercicio de la profesión.
7. Apropriación del modo de pensar y de hacer del campo microbiológico disciplinar, relacionado al ejercicio de la profesión.



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

“Las Malvinas son argentinas”

8. Capacidad de propiciar el aprendizaje de saberes microbiológicos.
9. Capacidad para generar, desarrollar y evaluar nuevos productos, procesos o procedimientos vinculados al conocimiento microbiológico.

5.6. Requisitos del ingreso

Los requisitos para el ingreso a la carrera de Microbiología son los establecidos en el artículo 7° de la Ley de Educación Superior. Los aspirantes deberán haber aprobado el nivel secundario de enseñanza (o su equivalente). Excepcionalmente, los mayores de 25 años que no reúnan esta condición, podrán ingresar siempre que demuestren a través de una evaluación que establezca nuestra Universidad, que tienen preparación y/o experiencia laboral acorde a los estudios que se proponen iniciar, así como conocimientos y actitudes para cursarlos satisfactoriamente.

Respecto a los mecanismos de ingreso, los aspirantes deberán cumplir con las exigencias que establezca el órgano superior de gobierno de la UNRC y los que, según las circunstancias imperantes, pueda reglamentar dentro de los marcos resolutivos la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, con el fin de favorecer el proceso de enseñanza y de aprendizaje.

5.7. Organización del Plan de Estudio

5.7.1 Ciclos, trayectos y áreas:

5.7.2 Espacios curriculares

5.7.3 Contenidos y metodología:

Transversalidad epistémico-metodológica (ver ANEXO I)

5.7.4 Transversalidad de contenidos y metodología

Microbiología es una carrera de grado, la cual permite una formación en conocimiento profundo de una o más áreas disciplinares, tanto en sus principios, teorías, leyes, como en sus formas de construcción del saber y el saber hacer. Brevemente, la carrera de Microbiología cuenta con tres áreas de formación: básica, aplicada y profesional. El Plan de Estudio contempla una carga horaria de 3790 h, distribuidas en 1218 h, 1372 h y 1200 h para la formación básica, aplicada y profesional, respectivamente.

La carrera contempla una intensa formación práctica tendiente a una aproximación progresiva desde los primeros años al campo de la práctica profesional, generando conocimiento activo, reflexivo y crítico. Esto supone que se trabaje desde el marco teórico a la práctica inherente al campo profesional y desde la práctica a la obtención de nuevos saberes y habilidades. En este sentido, la formación práctica es el eje modulador del aprendizaje (Tabla 1).



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

“Las Malvinas son argentinas”

Tabla 1: Áreas, caracterización e intensidad de la formación práctica del Plan de Estudio para la carrera de Microbiología, de acuerdo al documento de estándares aprobados por el CIN y el Ministerio de Educación (Res. CE 1573/2020 y Res. APN-ME 1005/2022, respectivamente).

Áreas	Caracterización	Carga horaria mínima	Intensidad de la formación práctica (%)	Carga horaria mínima de formación práctica
Básica	Proporciona conocimientos básicos y metodológicos para una formación general en las distintas áreas de la microbiología y brinda sustento para la permanente evolución de los avances científicos y tecnológicos. En esta área también se desarrollan las primeras capacidades vinculadas a la formación práctica.	900	50	450
Aplicada	Aborda el estudio y la integración de distintos campos disciplinares de la microbiología, implicando habilidades para el análisis crítico y reflexivo en la resolución de problemáticas microbiológicas específicas de interés general y regional.	1100	60	660
Profesional	Se aportan conocimientos, aptitudes, habilidades y destrezas necesarios para el ejercicio de la profesión en diferentes campos de la microbiología. Incluye actividades que consolidan competencias que vinculan el saber teórico-práctico con la práctica profesional.	1200	70	840

La propuesta del Plan de Estudio corresponde a una organización curricular mixta, asumiendo un formato de organización por áreas de formación, siguiendo un criterio de integración temática secuencial o temporal. Además, se proponen algunos trayectos



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

“Las Malvinas son argentinas”

articulando espacios curriculares formativos, de las tres áreas, siguiendo una secuencia de incremento en la complejidad disciplinar. También en el área de formación profesional se proponen trayectos agrupados en áreas de saberes, que fortalezcan la congruencia del campo de conocimiento.

ÁREA DE FORMACIÓN BÁSICA

Proporciona conocimientos básicos y metodológicos necesarios para una formación general que permita abordar las distintas áreas de la microbiología; y brinda sustento para la permanente evolución de los avances científicos y tecnológicos. En esta formación también se desarrollan las primeras capacidades relacionadas con actividades prácticas.

Objetivos generales

El trayecto curricular de la carrera de Microbiología inicia con Introducción a la Microbiología como primera asignatura, que brinda una aproximación al campo disciplinar, desde una perspectiva de la disciplina como ciencia y aporte social, con la constante vinculación al futuro profesional y un acercamiento a temáticas abordadas en otras asignaturas del Área de Formación Básica. Luego, la asignatura Microbiología I le permite al estudiante avanzar en el conocimiento de los principios básicos y aplicados de esta disciplina que serán posteriormente retomados, aplicados y complejizados en otras asignaturas de la carrera. Tempranamente la propuesta curricular cuenta con asignaturas como Matemática, Química General, Química Analítica, Química Orgánica, Física General, Físicoquímica y Bioestadística que permiten comprender fenómenos físicos, químicos, leyes, propiedades y principios matemáticos y estadísticos a los fines de interpretar y explicar la existencia, la diversidad y el comportamiento del mundo microbiano. Posteriormente se encuentran Biología General, Química Biológica e Histología; las cuales permiten el abordaje morfológico-funcional y su integración con el crecimiento y desarrollo de los distintos organismos; analizando adaptaciones estructurales y funcionales al medio ambiente.

Además, el Área de Formación Básica tiene por finalidad la capacitación del estudiante para comprender el ambiente abiótico, la composición, estructura, función y dinámica de los microorganismos, de las poblaciones y su interacción con el ambiente, explicar su origen y su diversidad, integrando los conocimientos aportados por la biología, la física, la química, la matemática y la estadística.

Por otro lado, la enseñanza y el aprendizaje del idioma inglés se organiza a lo largo de los tres primeros años, incluyéndose en esta área la asignatura Inglés Inicial.

Para aquellos estudiantes que puedan certificar saberes disciplinares y lingüísticos del idioma inglés, implicando la no necesidad de regularización y aprobación de las mencionadas asignaturas, se pondrá a consideración de la Secretaría Académica de la FCFQyN y la Comisión Curricular Permanente de la carrera, en diálogo con los docentes



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

“Las Malvinas son argentinas”

que impartan las asignaturas, a fin de otorgar la aprobación de la/s asignatura/s correspondiente/s.

Objetivos específicos

- Indagar y comprender los fenómenos físicos y químicos, los elementos y las sustancias que intervienen en procesos cuyos principios, leyes y propiedades permiten explicar la existencia y el funcionamiento de los seres vivos.
- Examinar y comprender las entidades y nociones formales, sus propiedades y relaciones funcionales, el desarrollo y la demostración de leyes y de principios matemáticos y estadísticos para facilitar la explicación de los fenómenos físicos, químicos y biológicos.
- Investigar los principios, leyes y propiedades que permiten explicar la existencia y el funcionamiento de los seres vivos, la composición y la regulación del medio interno, la integración del organismo, su metabolismo y la administración de la energía y de la biomasa para su ambientación y/o adaptación al ambiente.
- Indagar y comprender la biología de los organismos, en cuanto a su composición, estructura, función e interacciones bióticas y abióticas en sus distintos niveles de organización. Distinguir los distintos tipos de células y tejidos, aparatos y sistemas para conocer y explicar el funcionamiento e integración de los seres vivos, así como su reproducción y desarrollo.
- Adquirir conocimientos sobre el mundo microbiano, reconocer la importancia de los microorganismos en la vida humana y en las modificaciones que ocurren en la naturaleza en base a sus actividades como saprófitos, parásitos o simbioses.
- Desarrollar capacidades relacionadas al trabajo seguro con microorganismos en el laboratorio.
- Adquirir aptitudes y habilidades para el planteo de problemas microbiológicos y de soluciones elementales, por medio de la indagación bibliográfica y experimental, estimulando la capacidad de análisis y aplicación, así como el desarrollo del juicio crítico y acercamiento del estudiante a la realidad profesional.

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje

La construcción del conocimiento en el área de formación básica se orienta a conceptos básicos que permiten al estudiante adentrarse al mundo microbiano. En las clases teóricas,



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

“Las Malvinas son argentinas”

teóricas prácticas, prácticas de laboratorio y seminarios se implementan actividades que le permiten a los estudiantes comprender fenómenos físicos, químicos y naturales para interpretar el mundo microbiano desde la estructura hasta la interacción con el medio en el que se encuentran. Las habilidades prácticas de laboratorio se van complejizando en las clases prácticas a medida que se avanza en esta área formativa, con el fin de capacitar en el procedimiento de técnicas y métodos utilizados en el campo de la Microbiología. La intensidad de la formación práctica es al menos del 50%, con una predominancia de trabajos prácticos de laboratorio. Las actividades de clases implementadas en cada asignatura permiten la interacción entre teoría y práctica para la adquisición de habilidades y destrezas básicas. La modalidad de enseñanza se basa fundamentalmente en la resolución de problemas que incluyen situaciones problemáticas del mundo microbiano, permitiendo a los estudiantes integrar los aspectos elementales del conocimiento microbiológico a situaciones reales, facilitando así la estimulación del modo de pensar y hacer en el mundo microbiano. Las diferentes actividades desarrolladas deben permitir la interpretación, comprensión y organización de la información, relaciones analógicas con fenómenos que involucren microorganismos y expresión de la resolución.

Carga horaria e intensidad de la formación práctica

La carga horaria que contempla el Área de Formación Básica se establece en 1218 horas, donde un 50% como mínimo, corresponde a la formación práctica.

Asignaturas que forman parte del Área de Formación Básica

Matemática, Química General, Biología General, Física General, Química Orgánica, Química Analítica, Introducción a la Microbiología, Inglés Inicial, Físicoquímica, Química Biológica, Histología, Microbiología I, Bioestadística.

Matemática (3500)

Contenidos mínimos: Sistemas de ecuaciones. Funciones. Matrices. Vectores. Límites. Derivadas. Aplicaciones de la derivada. Integrales. Sucesiones.

Fundamentación: Los temas abordados son básicos de la matemática y el cálculo y proporcionan al estudiante las herramientas necesarias para resolver problemas simples. Estos conceptos básicos preparan a los estudiantes para pensar y aplicar las técnicas desarrolladas en problemas propios del área de conocimiento de la carrera y otras asignaturas que necesitan de la matemática y el cálculo.

A través de herramientas básicas los estudiantes podrán resolver un problema matemático asociado a un problema experimental de la disciplina, preferentemente relacionado a la química, física, biología y microbiología.



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

“Las Malvinas son argentinas”

Carga Horaria semanal: 8 h

Carga Horaria Total: 112 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas (42 h) y Clases Teóricas-Prácticas (70 h)

Química General (3501)

Contenidos mínimos: Pesos atómicos y moleculares. Estequiometría. Estructura atómica. Clasificación periódica. Uniones químicas. Hibridización. Estados de la materia. Soluciones. Cinética Química. Equilibrio Químico. Equilibrio iónico. Hidrólisis. Soluciones reguladoras.

Fundamentación: El abordaje de contenidos básicos de química inorgánica para los estudiantes de Microbiología es imprescindible para adquirir una perspectiva química de nuestro mundo, familiarizarse con el lenguaje, comprender conceptos y principios básicos, conectar observaciones de la vida cotidiana y el laboratorio con aquellos principios, preparándose de esta manera para profundizar los conocimientos en asignaturas posteriores, más específicas del campo disciplinar.

Carga Horaria semanal: 7 h

Carga Horaria Total: 98 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas (38 h) y Clases Teóricas-Prácticas y Clases Prácticas (60 h)

Biología General (3502)

Contenidos mínimos: La biología como ciencia. Características generales de los seres vivos y niveles de organización. El origen de la Tierra y de la vida. La química de la vida. Tipos celulares: estructura. Matriz extracelular. Membrana celular: estructura y función. Energía y metabolismo: Fotosíntesis y respiración celular. Núcleo: componentes y funciones. Replicación del ADN. Transcripción y traducción. División celular. Muerte celular. Ciclos celulares. Conceptos básicos de diferenciación y especialización celular: tejido, órgano y sistemas. Principio básico de la herencia. Clasificación de los seres vivos y características diagnósticas. Funciones básicas de los seres vivos. Ecología: Concepto y propiedades de población, comunidad y ecosistema. Evolución: Concepto y teorías. Ritmos de la evolución. Modelos de especiación.

Fundamentación: La asignatura aborda en el eje estructurante el mundo vivo y su relación con la evolución, y como proceso involucrado en cada uno de los fenómenos del mismo. Se presentan conceptos fundamentales básicos sobre el conocimiento de la



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

“Las Malvinas son argentinas”

naturaleza. Se muestra una visión general de los fenómenos que definen la vida y de las teorías que explican su origen, para luego identificar a la célula como unidad fundamental de todos los seres vivos. Se analizan conceptos de morfología y fisiología celular, en el marco de la evolución desde procariotas a eucariotas. El nivel de organismos se analiza desde una perspectiva evolutiva. Se lleva adelante el estudio conceptual de los niveles de organización más complejos que son abordados desde la ecología, como la población, comunidad y ecosistema, analizando las propiedades de estos niveles jerárquicos y la importancia de su conocimiento para el mantenimiento de los recursos naturales. Finalmente se abordan contenidos teóricos básicos referidos a la evolución, reforzando la importancia de la misma en todos los aspectos biológicos. La asignatura ofrece una metodología de enseñanza y aprendizaje que apunta a desarrollar aspectos que son fundamentales para la vida profesional, tales como la construcción de conocimientos y su confrontación con ideas previas.

Carga Horaria semanal: 7 h

Carga Horaria Total: 98 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas (38 h) y Clases Teóricas-Prácticas y Clases Prácticas (60 h)

Física General (3503)

Contenidos mínimos: Leyes de la Mecánica: dinámica, energía, distintas formas. Aplicaciones. Leyes de los fluidos para los casos estático y de flujo laminar. Aplicaciones. Líquidos. Ondas y Radiaciones: su interacción con sistemas materiales y biológicos. Dosimetría, protección y aplicaciones. Luz. Leyes de la óptica geométrica y física (difracción, interferencia, refracción y reflexión). Instrumentos. Leyes de la electricidad. Circuitos y aplicaciones.

Fundamentación: Este espacio curricular se constituye, en la primera y única instancia de análisis y profundización de los modelos físicos básicos necesarios para interpretar el mundo natural. Los contenidos abordados se articulan con fenómenos de interés biológico, aspectos relevantes al perfil profesional de la carrera y con las necesidades conceptuales demandadas por asignaturas de años superiores.

Carga Horaria semanal: 8 h

Carga Horaria Total: 112 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral



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

“Las Malvinas son argentinas”

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje: Clases Prácticas (56 h), Clases Teóricas-Prácticas (28 h) y Clases Prácticas (28 h)

Química Orgánica (3504)

Contenidos mínimos: Estructura de compuestos orgánicos de importancia biológica. Nomenclatura y características estructurales y químicas de los principales compuestos del carbono. Generalidades de hidrocarburos alifáticos y aromáticos. Ciclo alcanos. Estereoquímica. Principales grupos funcionales. Relación entre estructura y propiedades físicas y químicas de las moléculas orgánicas. Introducción a la química de los principales compuestos orgánicos de interés biológico.

Fundamentación: La finalidad de la asignatura es poder asociar los conocimientos de Química Orgánica tomando como modelo moléculas simples con aquellos que se aplican a moléculas más complejas, tales como los productos de origen natural y procesos bioquímicos, para poder predecir e interpretar comportamientos más complejos. Esta asignatura brinda las necesidades conceptuales para poder asociar los compuestos orgánicos con procesos bioquímicos que se abordarán en asignaturas posteriores.

Carga Horaria semanal: 8 h

Carga Horaria Total: 112 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas (38 h) y Teóricas-Prácticas y Prácticas (74 h)

Química Analítica (3505)

Contenidos mínimos: Química Analítica. Su significado y relación con otras áreas de la química. Mediciones e interpretación de resultados. Errores y su propagación. Calibración y verificación de material volumétrico. Generalidades ácido-base. Capacidad buffer. Curvas de titulación ácido - base. Drogas patrones primarias y secundarias. Indicadores visuales y punto final potenciométrico. Aplicaciones en sistemas reales. Determinación de alcalinidad en agua. Error de titulación. Drogas patrones primarios y secundarios. Solubilidad y precipitación. Constante del producto de solubilidad. Cálculo de concentraciones. Factores que influyen la solubilidad. Titulaciones por precipitación. Indicadores. Equilibrios de óxido-reducción. Balance de ecuaciones en sistemas redox. Celdas electroquímicas. Potenciales de electrodo. Titulaciones redox. Indicadores redox. Selección del indicador. Algunas titulaciones redox más comunes. Formación de complejos. Estabilidad de complejos. Constantes de estabilidad. Agentes quelantes. EDTA. Curvas de titulación con EDTA. Indicadores más comunes. Factores que influyen en la formación de complejos. Determinación de dureza de aguas. Radioquímica. El núcleo atómico. Isótopos radioactivos. Procesos, productos y



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

“Las Malvinas son argentinas”

velocidades de desintegración radioactiva. Métodos de activación neutrónica. Métodos de dilución isotópica. Cromatografía gas-líquido (GLC). Cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). Cromatógrafo GL. Cromatógrafo HPLC. Componentes. Identificación y cuantificación de compuestos. Curvas de calibración. Método del estándar interno. Aplicaciones.

Fundamentación: Esta asignatura está orientada a aplicar los conocimientos en química general y orgánica para el análisis cualitativo y cuantitativo de especies orgánicas e inorgánicas presentes en sistemas reales. Adquirir conocimientos y experiencia en la aplicación de técnicas analíticas (volumétricas, cromatográficas y radioquímicas), interpretación de errores y análisis de resultados. Aplicación de determinaciones analíticas necesarias para la comprensión de otras asignaturas de la carrera y relevantes a la actividad profesional.

Carga horaria total: 112 h

Carga horaria semanal: 8 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teórico-Prácticas (56 h), Clases Prácticas (56 h).

Introducción a la Microbiología (3506)

Contenidos mínimos: Nociones básicas de microbiología. Historicidad de la microbiología. Vinculación con ámbitos del hacer profesional. Vinculación de temas estructurantes de asignaturas básicas con la disciplina.

Fundamentación: Esta asignatura introductoria se organiza en tres ejes. El primero aborda la historicidad de la microbiología como ciencia y su aporte social, el segundo muestra al estudiante la organización de la carrera y la vinculación con la práctica profesional y el tercero vincula a la microbiología con contenidos abordados en asignaturas del primer año, realizando de esta manera un acercamiento entre la disciplina y las asignaturas básicas.

La asignatura se vincula con la historia de la microbiología que es abordada en otras asignaturas de la carrera, con el enfoque propio del campo disciplinar en estudio, y con Epistemología y Método Científico.

Carga Horaria semanal: 2 h

Carga Horaria Total: 56 h

Régimen de cursado: Anual



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

“Las Malvinas son argentinas”

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje: Clases Talleres (56 h)

Inglés Inicial (3507)

Contenidos mínimos: Elementos no-lingüísticos tales como: gráficos, diagramas, cuadros, tablas, esquemas, etc. Elementos lingüísticos, estructuras gramaticales y léxico específico de la disciplina, metáforas y símiles utilizadas en las ciencias. Funciones del discurso tales como: descripción, definición, enunciación, clasificación, generalización y comparación. Marcadores cohesivos y su función en la interpretación del texto. Géneros discursivos y sus situaciones de contexto, la intencionalidad del autor y la función social del texto: texto enciclopédico, manual académico y libro de texto.

Fundamentación: Se trabaja con contenidos disciplinares y lingüísticos que puedan ser transferidos a las actividades de aprendizaje que se desarrollan en las demás asignaturas que conforman el Plan de Estudio y que apoyan el desarrollo integral del estudiante.

Carga Horaria semanal Total: 2 h

Carga Horaria Total: 28 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas Prácticas (28 h)

Fisicoquímica (3508)

Contenidos mínimos: Principios básicos de termodinámica: 1^{ra}, 2^{da} y 3^{ra} ley. Equilibrio físico y diagrama de fases. Equilibrio químico. Potencial químico. Equilibrio de sistemas biológicos y bioenergética. Membranas biológicas y equilibrio Donnan. Fundamentos de electroquímica. Cinética química y catálisis enzimática.

Fundamentación: La asignatura retoma conceptos básicos-generales de química inorgánica, desde un enfoque fisicoquímico y abordados con una visión fenomenológica. El comportamiento fisicoquímico de un sistema se describe, en una determinada aproximación, por una ecuación matemática que se obtiene a través de un profuso trabajo experimental, teniendo cada una de sus partes un significado conceptual que permite interpretar los fenómenos bajo estudio. Finalmente, se persigue la obtención de respuestas a problemas fisicoquímicos realizando un acercamiento al campo disciplinar microbiológico.

Carga Horaria semanal: 7 h

Carga Horaria Total: 98 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral



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

“Las Malvinas son argentinas”

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas-Prácticas (56 h) y Clases Prácticas (42 h)

Química Biológica (3509)

Contenidos mínimos: Compuestos inorgánicos y orgánicos de importancia biológica. Estructura de glúcidos, lípidos, ácidos nucleicos, y proteínas en general y en particular como catalizadores biológicos o enzimas. Introducción al metabolismo y estudio de los principales procesos de transformación y almacenamiento de la energía en los seres vivos. Principales vías de degradación de glúcidos, lípidos y proteínas. El uso de la energía para la síntesis de las macromoléculas biológicas y sus componentes. Integración y regulación del metabolismo. Cinética química.

Fundamentación: La asignatura retoma conceptos de termodinámica y cinética enzimática, de energía (el cambio en energía libre), reacciones endergónicas y exergónicas, acoplamiento energético, energía de activación, catalizadores inorgánicos y biológicos, actividad enzimática y factores que la modifican, Ley de Michaelis-Menten, espectrofotometría, tipos de enzimas, entre otros. Por otro lado, para abordar metabolismo, se retoman conceptos de bioenergética y oxidaciones biológicas, relaciones energéticas entre rutas catabólicas y anabólicas, transferencia de energía y reacciones acopladas.

Los contenidos de esta asignatura son necesarios para abordar contenidos estructurantes de otras asignaturas del Área de Formación Básica, para luego aumentar la complejidad de conceptos en el Área de Formación Aplicada.

Carga Horaria semanal: 8 h

Carga Horaria Total: 112 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Metodología: Clases Teóricas (35 h), Clases Teóricas-Prácticas (35 h), Clases Prácticas (42 h)

Histología (3510)

Contenidos mínimos: Estructura histológica y anatómica de animales y humanos, y su relación con la microbiología. Tejidos fundamentales. Efectores. Cavidades corporales. Transporte interno. Intercambio gaseoso. Procesamiento de nutrientes. Regulación de fluidos corporales. Reproducción en mamíferos. Bases biológicas de la conducta.

Fundamentación: La asignatura aborda un enfoque integrador de los conceptos anatómicos e histológicos, que se relacionan entre sí, de animales y humanos. Aborda la conformación, organización y estructura de animales y humanos en diferentes planos de complejidad. Permite el reconocimiento, desde una óptica macroscópica y microscópica,



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

“Las Malvinas son argentinas”

de las características estructurales relevantes de tejidos y órganos. Relaciona las características estructurales relevantes con las funciones correspondientes y su relación con la microbiología. Los contenidos de esta asignatura son requeridos para abordar la Fisiología Animal.

Carga Horaria semanal: 6 h

Carga Horaria Total: 84 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas (28 h) y Clases Teóricas-Prácticas y Clases Prácticas (56 h)

Microbiología I (3511)

Contenidos mínimos: Introducción a la Microbiología desde una perspectiva metacientífica, y su historicidad. Aparición de los microorganismos. Evolución y diversidad de la célula microbiana. Dominios evolutivos: *Archaea*, *Bacteria* y *Eukarya*. Descripción y comparación biológica de sus principales grupos: algas, hongos, protozoos, bacterias, virus y otras formas de organización supramolecular. Seguridad, higiene y prácticas básicas en el laboratorio microbiológico. Microscopía y coloraciones. Estudio de los microorganismos, estructuras celulares y su función. Nutrición, cultivo y metabolismo bioenergético: fermentación, respiración aeróbica y anaeróbica y fotosíntesis. Crecimiento celular y poblacional. Influencia del medio ambiente. Control físico y químico sobre el desarrollo microbiano. Esterilización. Desinfección. Antisepsia. Sistemática y taxonomía microbiana. Abordaje de problemáticas microbiológicas desde prácticas socio comunitarias.

Fundamentación: La asignatura ofrece al estudiante una mirada de la importancia del desarrollo de la Microbiología como ciencia, haciendo aproximaciones históricas-epistemológicas que permiten conocer la evolución de la disciplina y su relación con la sociedad. Esto está conectado a los temas desarrollados previamente, en la asignatura Introducción a la Microbiología. A través del desarrollo de la asignatura, el estudiante adquiere conocimientos sobre el mundo microbiano, tiene un panorama global de la importancia de los microorganismos en la vida humana y en las modificaciones que ocurren en la naturaleza en base a sus actividades como saprófitos, parásitos o simbioses. Además de desarrollar capacidades relacionadas al trabajo seguro con microorganismos en el laboratorio, el estudiante desarrolla destrezas y habilidades en las técnicas de uso frecuente en el laboratorio microbiológico: uso del microscopio y aparatología, preparación de materiales y medios de cultivos, procedimientos de esterilización y desinfección, técnicas de siembra, aislamiento e identificación de microorganismos. Al ser una asignatura básica, los saberes teóricos y prácticos



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

“Las Malvinas son argentinas”

adquiridos en Microbiología I son posteriormente retomados, aplicados y complejizados en otras asignaturas del ciclo de profundización.

Carga Horaria semanal Total: 8 h

Carga Horaria Total: 112 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Metodología: Clases Teóricas-Prácticas (42 h) y Clases Prácticas (70 h)

Bioestadística (3512)

Contenidos mínimos: Estadística descriptiva e inductiva. Distribución de frecuencias, tipo, construcción y representación. Tratamiento de datos. Probabilidad y variable aleatoria. Distribuciones: binomial, Poisson y normal. Estimación y pruebas de hipótesis. Nociones de muestreo estadístico. Inferencia estadística. Análisis de correlación y de regresión lineal simple. Modelos estadísticos. Principales aplicaciones en Microbiología.

Fundamentación: Dado que la Microbiología, como ciencia biológica, es una ciencia experimental, se hace indispensable brindar herramientas básicas de Estadística, que sirvan de guía para el manejo de datos. La Estadística desempeña un papel muy importante en la toma de decisiones para resolver problemas que se presentan en el análisis, manejo e interpretación de datos biológicos, para posteriormente poder comprender procedimientos que den respuestas a las inquietudes de científicos y/o profesionales tanto en la disciplina como en la vida cotidiana.

Carga Horaria semanal Total: 6 h

Carga Horaria Total: 84 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas (28 h) y Clases Teóricas-Prácticas (56 h)

ÁREA DE FORMACIÓN APLICADA

El Área de Formación Aplicada aborda el estudio y la integración de distintos campos disciplinares de la microbiología, implicando habilidades para el análisis crítico y reflexivo en la resolución de problemáticas microbiológicas específicas de interés general y regional.

Objetivo General

Luego del Área de Formación Básica, el trayecto curricular de la carrera de Microbiología propone la indagación y profundización de conocimientos específicos, los cuales son



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

“Las Malvinas son argentinas”

abordados durante una primera parte del Área de Formación Aplicada incluyendo las asignaturas Biología Molecular y Celular, Microbiología II, Genética General, Fisiología Animal, Morfofisiología Vegetal, Diseño Experimental, Genética Microbiana e Inmunología. Posteriormente se ofrecen asignaturas específicas que abordan el conocimiento de diferentes grupos microbianos, tales como Bacteriología, Micología, Parasitología y Virología. Además, durante esta Área, la secuencia de las asignaturas Inglés Intermedio e Inglés Avanzado complementan la formación del estudiante, aportando herramientas que contribuyen con el proceso de enseñanza y de aprendizaje.

Objetivos específicos

- Profundizar y comprender conocimientos de bioestadística y de planificación de estudios experimentales.
- Comprender la importancia de generar actividades interdisciplinarias en el momento de planificar el abordaje de situaciones problematizadoras.
- Indagar nociones generales sobre dilemas éticos asociados a estudios científicos en el marco de la actividad profesional.
- Adquirir conocimientos de biología celular, con énfasis en microorganismos desde un enfoque práctico en el que se incluyen las principales técnicas moleculares.
- Abordar contenidos generales y específicos en relación a la composición, diversidad y estudio de los genomas eucariotas, procariotas, eucariotas microbianos, virales y de organelas.
- Comprender los procesos básicos de la genética molecular utilizada por los microorganismos para crecer, replicarse, mantener su identidad como especie y evolucionar.
- Profundizar el conocimiento sobre el rol de los microorganismos en procesos de transformación en diversos ecosistemas y en el desarrollo de procesos biotecnológicos relacionados a la producción de alimentos, medicamentos, fertilizantes e inoculantes y en la recuperación de ecosistemas afectados por actividades antropogénicas.
- Comprender la relación forma-función en la planta considerada como un todo, en interacción con el ambiente biótico y abiótico.



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

“Las Malvinas son argentinas”

- Comprender los efectos perjudiciales y beneficiosos de los microorganismos que se encuentran interactuando con organismos, ya sea desde el medio externo o con superficies internas.
- Comprender el funcionamiento de organismos y la protección del hospedador frente a la invasión microbiana, diferenciando mecanismos que actúan en infecciones por bacterias extracelulares e intracelulares, infecciones virales, parasitarias y enfermedades tumorales.
- Profundizar el conocimiento de grupos bacterianos, su interpretación y posibles intervenciones sobre numerosos géneros y especies relacionados con procesos infecciosos, toxoinfecciosos y/o tóxicos que afectan la salud humana, la sanidad animal y vegetal, los alimentos, sistemas productivos y la dinámica de los ecosistemas.
- Adquirir conocimientos sobre la estructura, forma de vida, fisiología y genética de hongos, así también como sus aspectos benéficos y perjudiciales en diferentes clases que abarcan aspectos de estos organismos como patógenos de plantas, hombre y animales, sus usos a nivel industrial y biotecnológico.
- Estudiar las interacciones de los parásitos con su huésped, el impacto de los agentes zoonóticos en la salud pública y las técnicas utilizadas para el diagnóstico de las enfermedades parasitarias que afectan al hombre, para el desarrollo de medidas de prevención y control.
- Desarrollar habilidades en el análisis de distintas problemáticas en torno a la salud, introduciendo conocimientos acerca de la obtención, composición y modo de acción de productos inmunoproliféricos como vacunas y sueros hiperinmunes, para participar en la generación de medidas o productos para la prevención o resolución de las mismas.
- Desarrollar habilidades para realizar diagnóstico virológico, determinando las medidas para evitar la circulación o eliminación de virus patógenos en una población.

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje

En esta área aplicada de formación, la modalidad de la enseñanza y del aprendizaje se orienta a la construcción del conocimiento específico microbiológico, ahondando la formación disciplinar con una mayor complejidad que la lograda durante el Área de Formación Básica. Las clases son de carácter teóricas, teóricas prácticas, prácticas de laboratorio, seminarios y actividades relacionadas a la futura práctica profesional fuera del ámbito universitario; donde cada asignatura profundiza sobre distintos aspectos del mundo microbiano y conceptos necesarios para el dominio de metodologías de estudios propias de



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

“Las Malvinas son argentinas”

cada campo disciplinar. Se deben propiciar procesos de aprendizaje desde la práctica, ya sea en formato de estudio de casos, resoluciones de situaciones problemáticas, prácticas de laboratorio, espacios complementarios para el aprendizaje (“aulas a cielo abierto”), trabajos fuera del ámbito universitario (prácticas pre-profesionales, práctica socio-comunitarias), entre otras, o combinaciones de las mismas. La intensidad de la formación práctica es al menos del 60%. Las actividades implementadas en las diversas modalidades de clases deben permitir, a través del trabajo colaborativo entre estudiantes, el dominio del conocimiento microbiológico en la diversidad microbiana; además, del desarrollo del pensamiento crítico reflexivo de un futuro profesional integral. Además, estas actividades deben propiciar metodologías de enseñanza, en situaciones problemáticas reales o hipotéticas, que estimulen el análisis, la evaluación, la inferencia, la explicación y la autorregulación del proceso de aprendizaje en el trabajo colaborativo.

Carga horaria e intensidad de la formación práctica

La carga horaria mínima que deberá contemplar el Área de Formación Aplicada se establece en 1372 horas, según Res. CIN 1573/20, donde un 60% corresponde a la formación práctica.

Asignaturas que forman parte del Área de Formación Aplicada:

Biología Molecular y Celular, Inglés Intermedio, Genética General, Microbiología II, Fisiología Animal, Diseño Experimental, Morfofisiología Vegetal, Genética Microbiana, Inmunología, Inglés Avanzado, Bacteriología, Micología, Parasitología, Virología.

Biología Molecular y Celular (3513)

Contenidos mínimos: Nociones de biología celular eucariota. Biología celular procariota. Transporte a través de la membrana. Transporte intracelular. Compartimentalización celular. Conceptos básicos físico-químicos de ácidos nucleicos. Genómica estructural y funcional. Cromosoma bacteriano y plásmidos. Técnicas de estudio de moléculas: PCR, qRT-PCR, hibridación, secuenciación, extracción de ácidos nucleicos. Replicación en procariotas. Transcripción y ARN. Conceptos generales de regulación de la transcripción en procariotas y eucariotas. Traducción en procariotas y eucariotas. Sistemas de transducción de señales. Conceptos básicos de clonado. Ciencias ómicas. Nociones generales sobre dilemas éticos asociados a la investigación científica y la actividad profesional.

Fundamentación: En primera instancia la asignatura Biología Molecular y Celular aborda contenidos de biología celular, con énfasis en microorganismos. Además, esta asignatura presenta una conexión curricular clara con otras dos asignaturas, Genética General y Genética Microbiana, sobre ejes relacionados a técnicas moleculares y su aplicación. Específicamente aborda contenidos “básicos” con un enfoque práctico, de las



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

“Las Malvinas son argentinas”

principales técnicas moleculares (PCR, qRT-PCR, hibridación, secuenciación, extracción de ácidos nucleicos). Este primer acercamiento de los estudiantes a este conjunto de conocimientos, permite que en la asignatura Genética General, se retomen esos conceptos con un enfoque “aplicado” a casos generales y concretos como uso en diagnóstico, sanidad animal y vegetal, medicina forense y microbiología industrial. Finalmente, la asignatura Genética Microbiana “profundiza” los conocimientos adquiridos en la secuencia curricular, tomando como eje las bacterias, los hongos y los virus en relación a procesos de mutación, recombinación, intercambio de material genético y regulación.

Por otro lado, esta asignatura aborda nociones generales sobre dilemas éticos asociados a la investigación científica y la actividad profesional, tales como: uso de animales en investigación y docencia, corrientes éticas, normativas internacionales, nacionales y provinciales relacionadas con el uso y cuidado de animales en investigación, principio de las 3 R. Siguiendo la secuencia curricular, estos contenidos se profundizan en Genética General y Genética Microbiana.

Carga Horaria semanal: 8 h

Carga Horaria Total: 112 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas (42 h) y Clases Teóricas-Prácticas y Clases Prácticas (70 h).

Inglés Intermedio (3514)

Contenidos mínimos: Géneros discursivos y sus situaciones de contexto, la intencionalidad del autor y la función social del texto: boletines informativos y artículos de semi-divulgación. Léxico específico de la disciplina, estructuras léxico-gramaticales simples y complejas (densidad léxica y sintáctica). Variedad de registros, argumentación y posicionamiento del autor. Marcadores discursivos de ideas principales y secundarias.

Fundamentación: Se trabaja con contenidos disciplinares y lingüísticos que puedan ser transferidos a las actividades de aprendizaje que se desarrollan en las demás asignaturas que conforman el Plan de Estudio y que apoyan el desarrollo integral del estudiante.

Carga Horaria semanal Total: 2 h

Carga Horaria Total: 56 h

Régimen de cursado: Anual

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas Prácticas (56 h)



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

“Las Malvinas son argentinas”

Genética General (3515)

Contenidos mínimos: Variación biológica: sus componentes. Genotipo y ambiente. Genómica ambiental. DNA: niveles de condensación del DNA. Código de histonas y remodelación de la cromatina y su importancia en la regulación génica. Organización de los genomas de células procariotas y eucariotas microbianos. Genomas virales: diversidad y evolución. Satélites y otros ácidos nucleicos dependientes de virus. Diversidad y ecología de los virus. RNA: RNAs no codificantes: tipos y función en la regulación génica. Métodos de manipulación del DNA y sus aplicaciones en el estudio del material genético. Mutaciones cromosómicas: estructurales y numéricas. Herencia de caracteres cualitativos. Experimentos de Mendel y Morgan. Mapeo genético-físico. Secuenciación ordenada y aleatoria (Shotgun). Sistema CRISPR en bacterias y como herramienta biotecnológica aplicada. Reproducción y herencia no mendeliana. Herencia epigenética. Herencia extranuclear. Herencia infecciosa. Genética de poblaciones eucariota y procariota. Dilemas éticos y derechos humanos relacionados con el avance de la ciencia de la vida.

Fundamentación: La asignatura Genética General aborda contenidos generales y específicos en relación a la composición, diversidad y estudio de los genomas eucariotas, procariotas, eucariotas microbianos, virales y de organelas. Esta asignatura presenta una conexión curricular clara con las asignaturas Biología Molecular y Celular y Genética Microbiana, sobre ejes relacionados a técnicas moleculares y su aplicación, regulación genética y epigenética, y aspectos éticos en relación a la manipulación del DNA y la práctica profesional (dilemas éticos relacionados con el avance de la ciencia de la vida: investigación con embriones, eugenesia, organismos modificados genéticamente, estigmatización genética, patentamiento y comercialización de genes y/o “productos” obtenidos en el laboratorio, investigación biomédica y no biomédica con seres humanos, entre otros). Específicamente aborda contenidos “aplicados”, sobre la base de los conceptos básicos de asignaturas anteriores.

Carga Horaria semanal Total: 7 h

Carga Horaria Total: 98 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas-Prácticas (77 h) y Clases Prácticas (21 h)

Microbiología II (3516)

Contenidos mínimos: Métodos y técnicas de estudio de poblaciones microbianas ambientales y sus interacciones. Asociaciones biológicas. Microorganismos cultivables:



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

“Las Malvinas son argentinas”

métodos de enriquecimiento y aislamiento. Estudio de microorganismos no cultivables. Ciclos biogeoquímicos: rol de los microorganismos en los ciclos del carbono, nitrógeno y azufre. Metabolismo asimilativo y desasimilativo. Alteraciones en los ciclos e impacto socio-ambiental. Ciclos sedimentarios. Aspectos bioquímicos y fisiológicos de grupos microbianos de importancia ambiental y biotecnológica. Microorganismos relacionados al ciclo del carbono: bacterias fotosintéticas anoxigénicas y oxigénicas, algas y hongos. Bacterias metanogénicas, sintrofia y tratamiento de efluentes. Bacterias relacionadas con el ciclo del nitrógeno: nitrificantes, desnitrificantes y fijadoras del nitrógeno. Bacterias oxidantes del hierro y de compuestos reducidos del azufre. Microbiología del ambiente antropizado: biorremediación de contaminantes orgánicos. Recuperación de minerales y drenajes ácidos de las minas.

Fundamentación: A través del desarrollo de la asignatura, se promueve que el estudiante continúe avanzando en el conocimiento sobre el mundo microbiano, profundizando en el rol de los microorganismos en procesos de transformación en diversos ecosistemas y en el desarrollo de procesos biotecnológicos relacionados a la producción de alimentos, medicamentos, fertilizantes e inoculantes y en la recuperación de ecosistemas afectados por actividades antropogénicas. Se propicia el desarrollo de habilidades en el manejo de técnicas de laboratorio clásicas utilizadas en el enriquecimiento, aislamiento, selección e identificación de grupos microbianos con capacidad de producir metabolitos de interés y métodos moleculares para el estudio de poblaciones ambientales. Los saberes previos adquiridos en asignaturas como su 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, la alteración de los ciclos biogeoquímicos y sus impactos socio-ambientales. Los conocimientos brindados durante el desarrollo de la asignatura sirven de base a otras asignaturas del Plan de Estudio, principalmente Ecología Microbiana, Microbiología Industrial, Micología y Microbiología de Suelos.

Carga Horaria semanal Total: 8 h

Carga Horaria Total: 112 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Metodología: Clases Teóricas-Prácticas (42 h), Clases Prácticas (70 h)

Fisiología Animal (3517)

Contenidos mínimos: Mecanismos fisiológicos en animales, relacionados a la Microbiología. Medio Interno y Sangre. Volemia y circulación de la sangre: Aparato Cardiocirculatorio. Disturbios circulatorios. Aporte de oxígeno para la respiración celular: Aparato Respiratorio - Origen de los elementos nutritivos: Aparato Digestivo.



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

“Las Malvinas son argentinas”

Eliminación de desechos y mantenimiento del equilibrio hidro-electrolítico: Función renal. Función de transporte: Transporte de hormonas reguladoras del metabolismo, el crecimiento y la calcemia. Hormonas del estrés. Hormonas de la reproducción.

Fundamentación: Los contenidos propuestos tienen como objetivo que los estudiantes comprendan los efectos perjudiciales y beneficiosas de los microorganismos que se encuentran interactuando con el organismo ya sea desde el medio externo o con superficies internas del cuerpo. Se trata de estimular el pensamiento crítico de manera de interpretar objetiva y responsablemente los resultados obtenidos en las distintas determinaciones, teniendo en cuenta que a partir de ellos se elabora un diagnóstico.

Carga Horaria semanal Total: 7 h

Carga Horaria Total: 98 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Metodología: Clases Teóricas-Prácticas (78 h) y Clases Prácticas (20 h).

Diseño Experimental (3518)

Contenidos mínimos: Planificación estadística. Diseño experimental. Análisis de la varianza (ANOVA) Unifactorial y Multifactorial. Pruebas: Paramétrica y No Paramétrica. Modelo Lineal General. Supuestos para la validez del ANOVA. Comparaciones Múltiples. Diseños Básicos y otros comúnmente utilizados. Introducción al Análisis Estadístico Multivariado. Regresión Lineal Simple y Regresión Logística. Aplicaciones a la Microbiología, utilizando Software Estadístico.

Fundamentación: Esta asignatura retoma y profundiza conceptos de Bioestadística con la finalidad de comprender la importancia de planificar estudios experimentales y conocer las ventajas, estableciendo claramente objetivos, hipótesis y efectos que deben estimarse. Además, permite comprender la importancia de actividades interdisciplinarias y trabajar aspectos metodológicos, en el momento de planificar investigaciones.

Carga Horaria semanal Total: 6 h

Carga Horaria Total: 84 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas (28 h), Clases Prácticas (56 h)

Morfofisiología Vegetal (3519)



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

“Las Malvinas son argentinas”

Contenidos mínimos: Pared celular y conexiones intercelulares. Meristemas. Tejidos simples y complejos. Estructura histológica. Anatomía de órganos vegetativos (raíz, tallo y hoja) y adaptaciones al ambiente (nódulos y micorrizas). Agua. Mecanismos de absorción y traslado del agua. Transpiración. Movimiento estomático. Nutrición mineral. Función fisiológica de los principales elementos. Fijación simbiótica de N atmosférico. Fotosíntesis. Transporte de solutos. Reguladores de crecimiento y fenómenos de correlación. Recepción de señales ambientales. Conceptos anatómicos básicos de estructuras reproductivas y de diseminación. Ciclo biológico de Angiospermas. Conceptos de poder germinativo y viabilidad. Desarrollo reproductivo. Aspectos fisiológicos. Fotoperiodo. Fitocromos. Multiplicación agámica. Cultivos de tejidos y micropropagación. Embriogénesis somática. Plantas transgénicas. Nociones generales de microorganismos benéficos y perjudiciales asociados a vegetales.

Fundamentación: La asignatura brinda conocimientos que permiten la comprensión de la relación forma-función en la planta considerada como un todo, en interacción con el ambiente biótico y abiótico. Para ello el estudio de los caracteres exomorfológicos va acompañado con el uso de muchos y variados caracteres histológicos y anatómicos, los que solamente pueden observarse a nivel microscópico o aún submicroscópico. La anatomía, que aborda la forma, variabilidad y estructura de los tejidos y órganos, permite establecer una adecuada correlación entre estructura y función. También comprende los fenómenos que rigen los principales procesos fisiológicos en la planta. Establece cómo la planta puede interactuar o ser reservorio de virus, bacterias u hongos.

Carga Horaria semanal Total: 8 h

Carga Horaria Total: 112 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Metodología de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas (40 h), Clases Teórico-Prácticas (32 h), Clases Prácticas (40 h)

Genética Microbiana (3520)

Contenidos mínimos: Componentes y eventos genéticos y moleculares de diversos microorganismos procariotas y eucariotas, y virus. Mutación, reparación de ADN y recombinación homóloga. Bases moleculares del intercambio de información genética entre microorganismos. Mecanismos de acción de elementos genéticos móviles: transposones, islas de patogenicidad e integrones. Genética de plásmidos y bacteriófagos. Transducción y transformación. Mecanismos utilizados para controlar y regular la expresión génica a nivel transcripcional, traduccional y de reorganización del genoma, tanto de procariotas como de eucariotas inferiores y virus. Mapas genómicos microbianos. Secuenciación de genomas microbianos y virales.



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

“Las Malvinas son argentinas”

Fundamentación: La asignatura permite comprender los procesos básicos de la genética molecular que utilizan los microorganismos para crecer y replicarse, como así también para mantener su identidad como especie y poder, al mismo tiempo, evolucionar. Se pone énfasis en los procedimientos que permiten el análisis genético en bacterias, virus y hongos, los fenómenos moleculares que permiten el intercambio de material genético entre bacterias y las consecuencias de éstos en un aspecto de importancia social: la patogénesis bacteriana y las terapias antimicrobianas. Se realizan aproximaciones a la secuenciación de genomas para estudio y obtención de productos microbiológicos como vacunas, antimicrobianos y antivirales. Se abordan las bases genéticas que subyacen a todos estos temas y el diseño e interpretación de experimentos de análisis genético en bacterias, virus y hongos. Se aborda la respuesta molecular de las células al entorno que las rodea y su evolución.

Carga Horaria semanal Total: 8 h

Carga Horaria Total: 112 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Metodología: Clases Teóricas (40 h), Clases Teórico-Prácticas (32 h), Clases Prácticas (40 h)

Inmunología (3521)

Contenidos mínimos: Órganos, tejidos y células del sistema inmune. Componentes de la respuesta inmune innata y adaptativa. Inmunología del proceso inflamatorio. El sistema del Complemento. Citoquinas. Tráfico leucocitario. Mecanismos de citotoxicidad. Injuria celular. Muerte celular. Antígenos, inmunógenos, haptenos y superantígenos. Complejo mayor de histocompatibilidad (CMH). Células dendríticas como nexo entre inmunidad innata y adaptativa. Vías de procesamiento y presentación de Ags. Inmunidad adaptativa. Activación de LT CD8+ y CD4+. Perfiles de LTh: Th1, Th2, Th17 y Tfh. Activación de LB y síntesis de anticuerpos. Funciones y estructura de los anticuerpos. Memoria inmunológica. El sistema inmune de las mucosas. Regulación de la respuesta inmunológica. Regeneración y reparación. Respuesta inmunológica contra bacterias, virus y parásitos. Inmunoprofilaxis y vacunas. Mecanismos de hipersensibilidad. Inmunopatología. Autoinmunidad. Inmunodeficiencias. Inmunología del cáncer y neoplasias del sistema inmune. Alteraciones del crecimiento celular. Inmunoterapia. Inmunodiagnóstico, detección y cuantificación de Acs y Ags.

Fundamentación: Esta asignatura aborda, en primer lugar, la respuesta inmunitaria como un proceso fisiológico fundamental para la comprensión del funcionamiento de los organismos y la protección del hospedador frente a la invasión microbiana. Por lo tanto, es un proceso básico en el contexto de las enfermedades infecciosas y no infecciosas que el microbiólogo debe conocer, diferenciando los mecanismos que actúan en infecciones



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

“Las Malvinas son argentinas”

por bacterias extracelulares e intracelulares, infecciones virales, parasitarias y enfermedades tumorales. En segundo lugar, el diseño y la producción de vacunas y sueros hiperinmunes, como campo de acción para el microbiólogo, por lo que es esencial la introducción a conocimientos sobre la obtención, composición y modo de acción de estos productos inmunoproliféricos. Tercero, ofrece la mirada de la infección enfocándose en el hospedador y la respuesta de su sistema inmunitario hacia un patógeno. Los métodos de inmunodiagnóstico resultan fundamentales en el laboratorio clínico, como también en la identificación de microorganismos en diferentes muestras. Las extensas aplicaciones que ofrecen los anticuerpos como herramienta biotecnológica son fundamentales en el campo industrial, en la microbiología ambiental y en la investigación aplicada. El enfoque de la asignatura permite al Microbiólogo no sólo sentar las bases teóricas para comprender la respuesta inmunológica a los microorganismos patógenos, sino también adquirir conocimiento sobre herramientas que ofrece la Inmunología para su aplicación en diferentes ámbitos en donde puede desarrollar sus competencias profesionales tales como el industrial, el clínico y el ambiental.

Carga Horaria semanal Total: 8 (ocho) horas

Carga Horaria Total: 112 horas

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Metodología: Clases Teóricas (44 h), Clases Teórico-Prácticas (10 h), Clases Prácticas (58 h)

Inglés Avanzado (3522)

Contenidos mínimos: Géneros discursivos y sus situaciones de contexto, la intencionalidad del autor y la función social del texto: el artículo de revisión bibliográfica, el artículo de investigación, el resumen, (y el estudio de caso). Léxico específico de la disciplina, estructuras léxico-gramaticales complejas a nivel lingüístico y conceptual. Representaciones multimediales de contenidos conceptuales de la disciplina y su evaluación crítica.

Fundamentación: Se trabaja con contenidos disciplinares y lingüísticos que puedan ser transferidos a las actividades de aprendizaje que se desarrollan en las demás asignaturas que conforman el Plan de Estudio y que apoyan el desarrollo integral del estudiante.

Carga Horaria semanal Total: 4 h

Carga Horaria Total: 56 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral



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

“Las Malvinas son argentinas”

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas Prácticas (56 h)

Bacteriología (3523)

Contenidos mínimos: Grupos bacterianos, géneros y especies típicas que producen enfermedades en el hombre, animales y vegetales. Bacterias no infecciosas. Características morfológicas, estructurales, nutricionales y culturales de cada uno de ellos. Clasificación taxonómica, técnicas de identificación bioquímica, técnicas inmunológicas y nociones moleculares de utilidad en el diagnóstico bacteriológico. Relaciones huésped-bacteria, fisiopatogenia de principales bacterias patógenas, epidemiología e impacto en la Salud Pública. Nociones sobre tratamiento de procesos infecciosos y profilaxis. Antimicrobianos: principales grupos, mecanismos de acción, métodos de susceptibilidad antibiótica. Introducción a mecanismos de resistencia antimicrobiana y su detección. Obtención y el procesamiento de muestras biológicas, cultivos de bacterias según normativas, recomendaciones y/o protocolos vigentes de organismos nacionales e internacionales. Procedimientos habituales para el diagnóstico de procesos infecciosos de origen bacteriano y/o debido a sus productos. Nociones de bioética y legislación de enfermedades bacterianas de notificación obligatoria de importancia sanitaria a nivel nacional, provincial, regional y/o internacional. Nociones generales de seguridad e higiene vinculadas a la práctica profesional desde el campo disciplinar.

Fundamentación: La asignatura aborda el conocimiento básico de diferentes grupos bacterianos implicados en múltiples procesos, tanto benéficos como infecciosos en diferentes huéspedes. Una variedad de estos contenidos, sustentan los conocimientos requeridos por otras asignaturas como Microbiología Diagnóstica del Área de Formación Profesional. Asimismo, estrategias básicas de abordaje de ciertos contenidos son retomados en otras asignaturas tales como Microbiología de Alimentos, Control Sanitario de Alimentos, Ingeniería Genética y Biotecnología, Epidemiología, entre otras. La importancia de la asignatura radica en el abordaje de los grupos bacterianos en procesos infecciosos, toxoinfecciosos y/o tóxicos que afectan la salud humana, la sanidad animal y vegetal, los alimentos, sistemas productivos y la dinámica de los ecosistemas. Así, el enfoque de los ejes estructurantes se correlaciona con el concepto de “Una Salud”, los avances en el conocimiento de los microbiomas, su interacción con los huéspedes y el medio ambiente.

Carga Horaria semanal Total: 8 h

Carga Horaria Total: 112 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Metodología de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas (32 h), Clases Prácticas (80 h)



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

“Las Malvinas son argentinas”

Micología (3524)

Contenidos mínimos: Aspectos básicos de los hongos tales como: ubicación taxonómica y su relación con otros organismos, taxonomía clásica y molecular. Estructuras somáticas y reproductoras. Tipos de reproducción, nutrición, metabolismo y su regulación. Estudio de los diferentes grupos taxonómicos diferenciando aspectos estructurales e importancia en aspectos benéficos y perjudiciales para el hombre. Panorama global de la importancia de los hongos en la vida del hombre y en las modificaciones que ocurren en la naturaleza en base a sus actividades como saprófitos, parásitos o simbioses. Manejo de los métodos y técnicas de estudio de los mismos.

Fundamentación: La asignatura aborda conceptos básicos sobre la estructura, forma de vida, fisiología y genética de estos microorganismos; así también como sus aspectos benéficos y perjudiciales abarcando aspectos de los hongos como patógenos de plantas, hombre y animales, sus usos a nivel industrial y biotecnológico.

Carga Horaria semanal Total: 8 h

Carga Horaria Total: 112 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Metodología de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas (32 h), Clases Prácticas (80 h)

Parasitología (3525)

Contenidos mínimos: Agentes parasitarios que afectan al hombre y zoonosis más relevantes de nuestro país. Relación parásito-huésped-medio ambiente y mecanismos de acción patógena provocada. Generalidades del diagnóstico directo y/o indirecto de agentes parasitarios. Características epidemiológicas que influyen en la incidencia y prevalencia de agentes parasitarios. Parasitosis a nivel global como parte de las enfermedades desatendidas, enfermedades transmitidas por los alimentos, enfermedades y zoonosis emergentes, re emergentes y sus causas.

Fundamentación: La parasitología incluye el estudio de los variados mecanismos utilizados por los parásitos, como forma de adaptación y supervivencia. La asignatura tiene como fundamento el estudio de las interacciones de los parásitos con su huésped. Además, analiza el impacto de los agentes zoonóticos en la Salud Pública y las técnicas utilizadas para el diagnóstico de las enfermedades parasitarias que afectan al hombre. El objetivo final perseguido es determinar las medidas de prevención y control.



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

“Las Malvinas son argentinas”

Carga Horaria semanal: 6 (seis) h

Carga Horaria Total: 84 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Metodología de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas y Teóricas-Prácticas (34 h), Clases Prácticas (50 h)

Virología (3526)

Contenidos mínimos: Virología como disciplina de las ciencias biológicas. Naturaleza de los virus. Interacción de los virus con otros microorganismos. Estructura, morfología y simetría viral. Clasificación taxonómica. Estrategias de replicación. Familias virales reconocidas y emergentes que incluyen patógenos de organismos superiores. Modelos virales que difieren en la estructura viral, particularidades biológicas, bioquímicas, replicativas, patogénicas y de mantenimiento en la naturaleza. Variabilidad genética y sus consecuencias en la aparición de enfermedades emergentes. Virus en la evolución o interacción con hospederos. Virioma. Virus y cáncer. Virus vegetales. Sistemas de multiplicación, aislamiento y detección. Prevención y/o tratamiento de las patologías de etiología viral. Vacunas. Antivirales. Interferón. Enfermedades virales de importancia en agricultura, ganadería y salud humana desde un enfoque integral de Una Salud. Epidemiología. Seguridad e higiene. Medidas sanitarias para la contención de la diseminación o erradicación de virosis. Abordaje de medidas sanitarias básicas para la prevención de virosis desde prácticas socio comunitarias.

Fundamentación: Estos contenidos permiten formar integralmente al estudiante de Microbiología, en todas las dimensiones del conocimiento virológico en la actualidad. Se acentúan aquellos aspectos del conocimiento de la disciplina que permiten formar a los estudiantes en capacidades específicas y destrezas que se requieren según el perfil profesional, sin dejar de lado las capacidades genéricas esperadas. Los estudiantes desarrollan habilidades en el análisis de distintas problemáticas, generar medidas o productos (vacunas, antivirales, virucidas, entre otros) para la prevención o resolución de las mismas. También tiende al desarrollo de habilidades para realizar diagnóstico virológico integrado al microbiológico, determinando las medidas para que desde distintos roles sociales se actúe en evitar la circulación o eliminación de virus patógenos en una población. Desde el conocimiento de la diversidad de lugares donde se encuentran los virus, el estudiante adquiere la habilidad de trabajar interdisciplinariamente en Una Salud.

Carga Horaria semanal Total: 8 h

Carga Horaria Total: 112 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral



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

“Las Malvinas son argentinas”

Metodología de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas-Prácticas (44 h) y Clases Prácticas (68 h)



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

“Las Malvinas son argentinas”

ÁREA DE FORMACIÓN PROFESIONAL

El Área de Formación Profesional aporta conocimientos, aptitudes, habilidades y destrezas necesarios para el ejercicio de la profesión en diferentes campos de la microbiología. Incluye actividades que consolidan competencias que vinculan el saber teórico-práctico con la práctica profesional.

Objetivo general

Luego del Área de Formación Aplicada, el trayecto curricular de la carrera de Microbiología acerca al estudiante a la práctica profesional en los diferentes campos de la Microbiología, considerando la metodología necesaria para la intensificación de ámbitos de discusión crítica del profesional en el análisis, prevención y resolución de problemáticas generales y regionales. Esto se logra a través de actividades que consolidan capacidades genéricas y profesionales, integrando el saber teórico-práctico con la práctica profesional en el ámbito del ejercicio de la Microbiología. La profundización de conocimientos específicos y acercamiento a la práctica profesional comienza con las asignaturas obligatorias Microbiología de los Alimentos, Ecología Microbiana, Epistemología y Método Científico, Microbiología Industrial, Gerenciamiento del Laboratorio Microbiológico, Microbiología Diagnóstica y Trabajo Final. Posteriormente se ofrecen asignaturas optativas, agrupadas en los Trayectos Salud, Ambiente y Científico e Industrial.

Objetivos específicos

- Desarrollar capacidades y destrezas para efectuar el control microbiológico e higiénico sanitario de alimentos, agua y ambientes naturales y artificiales.
- Adquirir sentido crítico y reflexivo para desarrollar tareas en equipos interdisciplinarios con compromiso social.
- Analizar los ecosistemas desde el punto de vista de la salud global, buscando las causas de esos problemas para analizar cómo minimizarlas.
- Conocer el uso de las nuevas tecnologías en la interpretación de estudios ecológicos globales e interdisciplinarios.
- Propiciar una comprensión progresiva de la naturaleza de la ciencia y su relevancia socio-cultural.



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

“Las Malvinas son argentinas”

- Procurar que el estudiante sea capaz de aplicar los conceptos de microbiología al diseño y utilización de compuestos propios de las transformaciones biológicas con fines industriales.
- Analizar los principales procesos biotecnológicos que integran la producción de metabolitos primarios y secundarios, biomasa, tratamiento de efluentes, etc., a nivel de las industrias alimentaria, agrícola, médico-farmacéutica, cosmética, entre otras, para la obtención de productos de demanda social.
- Adquirir nociones generales sobre buenas prácticas y gerenciamiento de laboratorio microbiológico.
- Adquirir conocimientos sobre normativa, acreditación y certificación.
- Reflexionar sobre el ejercicio de la profesión, teniendo en cuenta derechos, obligaciones y responsabilidades.
- Adquirir habilidades en la práctica hospitalaria con abordaje sobre el proceso integral del diagnóstico microbiológico, hasta el informe y su interpretación.
- Adquirir mayor acercamiento a la realidad profesional desde distintos campos disciplinares.
- Propiciar la construcción de conocimiento, orientando hacia la práctica profesional, permitiendo realizar el abordaje integral de los contenidos y/o conceptos de manera reflexiva y crítica.
- Propiciar el aprendizaje por proyectos para lograr el desarrollo de habilidades profesionales, estimulando a los estudiantes a investigar y abordar problemáticas en distintos campos disciplinares.
- Adquirir capacidad de trabajo colaborativo e interdisciplinario.

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje

La modalidad de la enseñanza y el aprendizaje en el Área se dirige a la construcción del conocimiento disciplinar con acercamiento a la práctica profesional, para lograr el desarrollo de habilidades y capacidades acorde al perfil de la profesión. Las diferentes asignaturas desarrollan clases teóricas, teóricas - prácticas, prácticas de laboratorio, seminarios, actividades fuera del ámbito universitario y actividades interdisciplinarias. Las



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

“Las Malvinas son argentinas”

clases de laboratorios se realizan en distintos espacios de acuerdo a los equipamientos requeridos para abordar los tópicos de cada asignatura, con el fin de permitir el desarrollo de habilidades y destrezas pertinentes. Las clases teóricas - prácticas son llevadas a cabo bajo diversas modalidades, tales como: resolución de problemas, análisis de casos, discusiones, elaboración de protocolos de laboratorio, diseño de productos microbiológicos, elaboración de medidas sanitarias, búsqueda bibliográfica, simulaciones en distintas plataformas, entre otras. La intensidad de la formación práctica es de al menos el 70% de cada espacio curricular.

La construcción de conocimiento con orientación a la práctica profesional permite realizar el abordaje integral de los contenidos y/o conceptos de manera reflexiva y crítica, con el fin de lograr que el estudiante se reconozca como futuro Microbiólogo que ejercerá su profesión en un sistema social en el cual se interrelacionan factores tanto políticos, como económicos y comunicacionales, entre otros.

Esta formación profesional se organiza en los Trayectos Salud, Ambiente y Científico e Industrial donde se incluyen a las asignaturas optativas según el área de conocimiento. En estos trayectos la modalidad de enseñanza es la de aprendizaje por proyectos para lograr el desarrollo de habilidades profesionales, estimulando a los estudiantes a investigar sobre conocimientos y abordar distintos campos disciplinares.

En esta metodología de aprendizaje por proyectos, a través del trabajo grupal los estudiantes investigan, en distintas fuentes, sobre conocimientos o experiencias relacionadas a la resolución de una problemática; ellos integran el conocimiento para lograr el planeamiento, diseño y evaluación de proyectos que tienen aplicaciones en la vida real y que se proyectan fuera del aula. En esta Área de Formación se orienta al diseño y desarrollo de productos o procesos que involucren a microorganismos, tales como vacunas, antimicrobianos, entre otros. Así también, como la generación de procesos o equipos para ser utilizados en el estudio de microorganismos (por ej., equipos de diagnóstico microbiano) y en el establecimiento de medidas que permitan la solución de problemáticas ambientales o de salud pública.

Los proyectos son propuestos y acordados por los docentes de las distintas asignaturas involucradas en los trayectos, para llevar a la resolución de los proyectos con el aporte de distintos enfoques curriculares relacionados. De esta manera, los contenidos estructurantes de cada asignatura son abordados para la resolución de la temática planteada en el trayecto. Esto permitirá la construcción del conocimiento de manera integral a través de la necesidad de la búsqueda de conocimientos disponibles, en ámbitos de trabajo colaborativo entre pares. Esta metodología permite a los estudiantes fortalecer habilidades comunicacionales, de reflexión, conocimiento de uno mismo, en relación con pares y su relación profesional con la realidad.



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

“Las Malvinas son argentinas”

Carga horaria e intensidad de la formación práctica

La carga horaria mínima que deberá contemplar el Área de Formación Aplicada se establece en 1200 horas, según Res. CIN 1573/20, donde un 70% corresponde a la formación práctica.

Asignaturas que forman parte del Área de Formación Profesional:

Dentro de las asignaturas obligatorias se encuentran Ecología Microbiana, Microbiología de los Alimentos, Epistemología y Método Científico, Microbiología Industrial, Gerenciamiento del Laboratorio Microbiológico, Microbiología Diagnóstica, Trabajo Final y las asignaturas optativas Control Sanitario de los Alimentos, Bromatología, Epidemiología, Genética Molecular Aplicada, Microbiología de Suelo, Interacción Planta-Microorganismo, Fitopatología, Biotecnología Vegetal, Ficología, Ingeniería Genética y Biotecnología, Transducción de Señales en Microorganismos, Química Biológica Experimental, Bioinformática Aplicada, Biotecnología Ambiental, Legislación Ambiental y otras asignaturas que se pondrán según temáticas emergentes.



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

“Las Malvinas son argentinas”

Ecología Microbiana (3527)

Contenidos mínimos: Microbiomas en ecosistemas diversos. Biodiversidad en el manejo del equilibrio de los ecosistemas. Preservación de recursos microbianos. Importancia evolutiva de los microorganismos para el mantenimiento de los ecosistemas (suelo, agua, aire). Conexión físico-química y biológica. Interacciones. Recuperación de la diversidad microbiana. Técnicas de la ecología microbiana. Diversidad microbiana genética y funcional. Generalidades de biotecnología en el manejo de la contaminación ambiental. Bioenergía. Abordaje de las problemáticas ambientales desde los derechos humanos.

Fundamentación: La asignatura aborda conceptos generales del ecosistema para luego mostrar generalidades de la biotecnología aplicada a la resolución de problemas ambientales. Es decir, mirar el ecosistema desde el punto de vista de la salud global, buscando las causas de esos problemas para analizar cómo minimizarlas y si ese ecosistema se altera, proponer formas de remediarlo.

Comprender la importancia de la Ecología Microbiana es parte de una nueva mirada de cara al futuro de la biosfera. Los nuevos Microbiólogos se enfrentarán con desafíos sin precedentes con la necesidad de preservar e intervenir en los ecosistemas. La asignatura persigue el aprendizaje de los contenidos disciplinares para reconocer los aportes de la Ecología Microbiana en la comprensión de los micro y macro ecosistemas; además de conocer el uso de las nuevas tecnologías en la interpretación de estudios ecológicos globales e interdisciplinarios.

Para abordar los contenidos básicos, se necesitan recuperar contenidos de Microbiología II sobre metabolismo microbiano, técnicas básicas de Genética Microbiana y conocimientos generales de los grandes grupos microbianos (bacterias, hongos, virus, parásitos).

Carga Horaria semanal Total: 6 h

Carga Horaria Total: 84 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Metodología de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas-Prácticas (24 h), Clases Prácticas (60 h)

Microbiología de los Alimentos (3528)

Contenidos mínimos: Rol y significado de los microorganismos en los alimentos. Fuentes y parámetros de contaminación. Métodos para determinar el número de microorganismos presentes en una muestra de alimento. Microorganismos alteradores, marcadores de contaminación microbiana y patógenos. Lesión metabólica. Microbiología de agua. Enfermedades de Transmisión Alimentaria: infecciones, intoxicaciones y toxoinfecciones. Biofilm en la industria alimentaria. Control microbiológico en materias primas, proceso y productos terminados en la industria. Control higiénico-sanitario (BPM, POES y MIP).



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

“Las Malvinas son argentinas”

Conservación de alimentos. Microbiología predictiva. Planes de muestreo. Legislación alimentaria. Sistemas preventivos: HACCP, ISO, BRC, FSSC y TQM. Métodos no convencionales en Microbiología de Alimentos. Control microbiológico de agua y alimentos. Abordaje de la contaminación microbiana de los alimentos, salud y educación preventiva desde prácticas socio comunitarias.

Fundamentación: La asignatura permite que los estudiantes desarrollen capacidades y destrezas para efectuar el control microbiológico de agua y alimentos, e higiénico sanitario de productos de origen animal, vegetal y/o sintético y de los lugares de elaboración y/o producción, adquiriendo sentido crítico y reflexivo para desarrollar tareas en equipos interdisciplinarios con compromiso social. Se retoman conceptos y habilidades aprendidos en asignaturas previas, relacionados al rol de los microorganismos en la naturaleza y que se aplican al ecosistema alimento.

Carga Horaria semanal Total: 8 h

Carga Horaria Total: 112 horas

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Metodología de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas (42 h), Clases Teóricas-Prácticas (22 h), Clases Prácticas (48 h)

Epistemología y Método Científico (3529)

Contenidos mínimos: Validez del conocimiento microbiológico. Perspectivas epistemológica, ontológica y filosófica. Corrientes epistemológicas. Explicación, inferencia, argumentación. Fundamentos de la teoría del conocimiento, posibilidad, origen y esencia del conocimiento. Ramas de la epistemología (lógica, semántica, axiológica, ontológica, ética, estética). Ciencia, tecnología, innovación, sociedad. Implicancias éticas de la ciencia. Método científico. Proyecto de investigación, problematización, teorías, metodologías, técnicas, validación del conocimiento y avance de la ciencia.

Fundamentación: La asignatura aborda contenidos teóricos de la epistemología y se retoman contenidos de historia de la Microbiología abordados en las asignaturas Introducción a la Microbiología, Microbiología I y en aquellas otras asignaturas que muestran la historicidad en sus campos disciplinares. Se procura favorecer una comprensión progresiva de la naturaleza de la ciencia y su relevancia socio-cultural. Se problematizan los qué, por qué y para qué de la construcción del saber científico. Se propicia la adquisición de conocimientos y habilidades de reflexión metacientífica. Se pone énfasis en incentivar a comprender cómo se investiga mediante la reflexión y discusión de los conocimientos disponibles sobre el proceso de investigación.

Carga Horaria semanal: 2 h



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

“Las Malvinas son argentinas”

Carga Horaria Total: 56 h

Régimen de cursado: Anual

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas-Prácticas (56 h)

Microbiología Industrial (3530)

Contenidos mínimos: Cinética de las fermentaciones (crecimiento y síntesis de productos). Modelos matemáticos de ajuste. Fenómenos de transferencia en cultivos microbianos: aireación y agitación. Cinética e ingeniería de la esterilización de los medios. Tecnología para la producción de aire estéril. Principales tipos y configuraciones de reactores, criterios de diseño, automatización y control. Selección de equipamiento para la industria. Distintos procesos productivos microbiológicos: aeróbicos y anaeróbicos. Producción de biológicos industriales de origen microbiano. Cambio de escala. Aislamiento, purificación y acabado de productos intra y extracelulares. Tecnología de depuración biológica de aguas residuales y desechos industriales. Legislación vigente en la regulación de productos industriales. Patentes.

Fundamentación: Los contenidos han sido seleccionados de modo tal de ampliar los conocimientos básicos que han sido desarrollados en las diferentes asignaturas previas, relacionados con la utilización de microorganismos en operaciones de interés industrial. Se procura que el estudiante sea capaz de aplicar los conceptos de microbiología al diseño y utilización de compuestos propios de las transformaciones biológicas con fines industriales. Para ello se aborda el conocimiento de las fuentes naturales para la formulación de medios de cultivo industriales relacionadas con la nutrición microbiana, el análisis de modelos matemáticos que ajustan tanto la cinética de producción de productos como del crecimiento microbiano, el estudio de los parámetros cinéticos que influyen sobre los factores físicos y químicos del bioproceso, el diseño y la puesta en marcha de un biorreactor. Además, la asignatura propone el análisis de los principales procesos biotecnológicos que integran la producción de metabolitos primarios y secundarios, biomasa, tratamiento de efluentes, etc., a nivel de las industrias alimentaria, agrícola, médico-farmacéutica, cosmética, entre otras, para la obtención de productos de demanda social. También se incluyen el conocimiento de la legislación vigente en cuanto a la regulación de productos industriales (patente-propiedad intelectual) y la protección de las actividades biotecnológicas, en el marco de la propiedad intelectual y la conservación de la diversidad biológica.

Carga Horaria semanal: 8 h

Carga Horaria Total: 112 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas (34 h) y Clases Prácticas (78 h)



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

“Las Malvinas son argentinas”

Gerenciamiento del Laboratorio Microbiológico (3531)

Contenidos mínimos: Funciones del microbiólogo en la gestión de la salud, ambiente e industria. Definición de Gestión de la Calidad. Mejora continua y conceptos relacionados. Sistema de gestión y normas vinculadas a sistemas integrales de gestión de calidad. Presentación de la familia de las Normas ISO 9000. Evaluación de desempeño: seguimientos, medición, análisis y evaluación. Herramientas y recursos de gestión de calidad. Acreditación y certificación de normas. Auditorías. Legislación para el ejercicio de la microbiología. Derechos, obligaciones y responsabilidades sobre el ejercicio profesional.

Fundamentación: La asignatura aborda nociones generales sobre buenas prácticas y gerenciamiento de laboratorio microbiológico. Además de normativa, acreditación y certificación. Propicia la reflexión sobre los modos de aplicación del conocimiento microbiológico, para contribuir a la resolución de problemáticas relacionadas con el ejercicio de la profesión, teniendo en cuenta derechos, obligaciones y responsabilidades. Propende al trabajo en equipo que permita la mejora continua de los sistemas de gestión, adquiriendo entrenamiento que facilite la actividad interdisciplinaria fundamental para el desempeño de los futuros profesionales.

Carga Horaria semanal: 4 h

Carga Horaria Total: 56 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas-Prácticas (56 h)

Microbiología Diagnóstica (3532)

Contenidos mínimos: Determinantes sociales de la salud. Abordaje de la salud desde los derechos humanos. Rol del microbiólogo en Una Salud. Función del microbiólogo en la gestión de la salud. Etapas del diagnóstico microbiológico: recolección, transporte, conservación y procesamiento de muestras en el laboratorio de Microbiología. Tipo de muestras, según el sitio de infección. Microorganismos (bacterias, virus, hongos y parásitos) que pueden aislarse en diversas muestras clínicas. Selección de procedimientos y metodologías de diagnóstico de enfermedades infecciosas (métodos directos e indirectos). Técnicas de diagnóstico rápido. Algoritmos integrales. Métodos de estudio de susceptibilidad a quimioterápicos. Detección de resistencia. Informe microbiológico: obtención y expresión de resultados; interpretación. Responsabilidades.

Fundamentación: En la práctica hospitalaria el estudiante adquiere habilidades sobre la recolección de muestras clínicas, el aislamiento, la identificación y la determinación de la sensibilidad a los antimicrobianos de los microorganismos causales de enfermedades infecciosas. El abordaje del proceso diagnóstico hasta el informe microbiológico y su interpretación, es integral y comprende la discusión de todos los agentes infecciosos



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

“Las Malvinas son argentinas”

(bacterias, virus, hongos y parásitos) que podrían tener asociación con el proceso infeccioso sobre la base del diagnóstico presuntivo que aporta el profesional médico. La gran diversidad de muestras clínicas y de métodos diagnósticos aplicables, son dos aspectos centrales que diferencian un laboratorio de microbiología de otros laboratorios clínicos; por esta razón la asignatura tiene un fuerte contenido práctico, enriquecido con una discusión más amplia que contribuye a la interpretación del proceso del diagnóstico microbiológico.

Carga Horaria semanal Total: 6 h

Carga Horaria Total: 168 h

Régimen de cursado: Anual

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas-Prácticas (50 h), Práctica Hospitalaria y Clases Prácticas (118 h)

Trabajo Final (2149)

El Trabajo Final de Grado (TFG) tiene como propósito principal completar la formación del estudiante a través de la integración equilibrada de conceptos, habilidades, técnicas y actitudes, desarrollados durante el trayecto curricular, mediante un trabajo de naturaleza académico – profesional, que culminará con la elaboración, presentación y defensa de una tesina de grado. Esta asignatura brindará al estudiante la posibilidad de abordar una problemática en un área de conocimiento relacionada con las asignaturas del Plan de Estudio. Asimismo, el estudiante deberá desarrollar autonomía en el aprendizaje e integración de conceptos, métodos, desarrollo de modelos y aplicación de técnicas con la guía de un Docente Responsable o Tutor. Reglamento de Trabajo Final de Grado aprobado por Res. CD N° 268/2022.

Asignaturas optativas: Durante el Área de Formación Profesional, la Comisión Curricular Permanente, en conjunto con los docentes de las asignaturas, orientan a los estudiantes en la elección del trayecto de interés y de las asignaturas que se ofrecen dentro del mencionado trayecto. El estudiante debe cursar un mínimo de 350 h de asignaturas optativas, lo cual implica optar por al menos 3 asignaturas dentro del trayecto elegido, de acuerdo a la metodología del trabajo por proyectos anteriormente planteada. Además, el estudiante podrá optar por asignaturas de otros trayectos o por aquellas que están fuera de los mismos.

El listado de asignaturas optativas es abierto y dinámico, permitiendo la incorporación y/o reemplazo de asignaturas de acuerdo a la oferta y demanda de la comunidad educativa. La nómina de asignaturas optativas será propuesta anualmente por los docentes responsables, evaluada por la Comisión Curricular Permanente en conocimiento del Consejo Departamental y aprobada por el Consejo Directivo de la Facultad.



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

“Las Malvinas son argentinas”

Asignaturas Optativas agrupadas por trayectos:		
Trayecto Salud	Trayecto Ambiente	Trayecto Científico e Industrial
1-Control Sanitario de los Alimentos (70 h) 2-Bromatología B (70 h) 3-Epidemiología (70 h) 4-Genética Molecular Aplicada (70 h) 5- Optativa A	1-Microbiología de suelo (70 h) 2-Interacción planta-microorganismo (70 h) 3-Fitopatología (70 h) 4-Biotecnología Vegetal (70 h) 5-Ficología (70 h) 6-Biotecnología Ambiental (70 h) 7-Legislación Ambiental (70 h) 8- Optativa B	1-Ingeniería genética y biotecnología (70 h) 2-Transducción de señales en microorganismos (70 h) 3-Química Biológica Experimental (70 h) 4- Optativa C

Las asignaturas optativas A, B y C se propondrán en función de contenidos curriculares emergentes incluidos en determinadas capacidades profesionales, ligadas a actividades reservadas al título de Microbiólogo y relacionadas al trayecto formativo del ciclo.

Asignaturas Optativas externas a los trayectos: Las asignaturas optativas ubicadas fuera de los trayectos, pero que forman parte del Área de Formación Profesional, podrán cursarse en cuarto o quinto año. Por ejemplo, Bioinformática Aplicada y otras que surjan según temas emergentes.

Lista de asignaturas optativas, sujeta a cambios de acuerdo a temáticas emergentes en cada uno de los trayectos o fuera de ellos.

Control Sanitario de los Alimentos (3533)
Contenidos mínimos: Seguridad alimentaria. Estudio microbiológico integrativo de alimentos y agua, determinación de vida útil, aptitud para el consumo humano (inocuidad) y



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

“Las Malvinas son argentinas”

cumplimiento de normativas nacionales e internacionales vigentes. Métodos de estudio y control de Biofilms en la industria alimentaria. Conservas alimenticias, origen y control de las contaminaciones. Programas de prerrequisitos. Sistemas de gestión de calidad e inocuidad de envases para alimentos. Sistemas de trazabilidad alimentaria (ISO 22005). Defensa de los alimentos (Food Defense). Ley de Bioterrorismo.

Fundamentación: Para cursar esta asignatura los estudiantes han desarrollado previamente conocimientos y habilidades en relación a los métodos, técnicas e instrumentos de la contaminación microbiana vinculados a la producción y prevención de Enfermedades Transmitidas por Alimentos. En esta asignatura los estudiantes profundizan dichos aprendizajes y perfeccionan habilidades adquiridas en laboratorios de microbiología de alimentos. Se realizan ensayos específicos de alimentos dentro del marco normativo (Código Alimentario Argentino), tomando como ejemplo un alimento listo para consumo. Además, se espera que el estudiante logre distinguir y diferenciar claramente los conceptos de calidad, control de calidad y gestión de calidad, para su desempeño como profesional microbiólogo en la industria alimentaria.

Carga Horaria semanal: 5 h

Carga Horaria Total: 70 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas-Prácticas (21 h) y Clases Prácticas (49h).

Bromatología (3534)

Contenidos mínimos: Alimento: definición y categorías. Clasificación Industrial Internacional Uniforme de ramas alimentarias (CIIU). Protección de los Alimentos: Impacto Socio-Económico y en Salud Pública. Legislación alimentaria. Control de calidad. Propiedades sensoriales de los alimentos. Análisis de materias primas y productos alimenticios. Fuentes de error. Métodos físicos, químicos y biológicos de aplicación a alimentos. Aditivos alimentarios. Aguas de consumo. Alimentos grasos. Alimentos ricos en hidratos de carbono. Alimentos azucarados. Alimentos proteicos. Bebidas. Red de suministro de agua. Rotulación y publicidad de alimentos.

Fundamentación: La asignatura vincula conceptos de Química Biológica, Química Orgánica, Química Analítica, Fisicoquímica y Microbiología de Alimentos con sistemas alimentarios reales. Los sistemas alimentarios elegidos son constituyentes importantes de la dieta y su estudio es abordado desde los puntos de vista bromatológico, de procesamiento y nutricional. Para ello, los estudiantes llegan a la asignatura con conocimientos previos de proteínas, lípidos, hidratos de carbono, agua, entre otros. El abordaje se realiza de manera de



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

“Las Malvinas son argentinas”

que los estudiantes conciban a los sistemas alimentarios como un todo complejo, pero a la vez relacionado con conceptos que ya han aprendido en asignaturas previas.

Carga Horaria semanal: 5 h

Carga Horaria Total: 70 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas-Prácticas (21 h) y Clases Prácticas (49h)



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

“Las Malvinas son argentinas”

Epidemiología (3535)

Contenidos mínimos: Conceptos epidemiológicos generales. Desarrollo histórico de la Epidemiología. Propósitos operativos. Secuencia de razonamiento epidemiológico. Análisis razonado de variables epidemiológicas. Magnitud del problema en la población: medidas absolutas y relativas. Fuerza de asociación entre variables. Factor de riesgo en la población. Descripción de la enfermedad en poblaciones: estructuración de una hipótesis epidemiológica, ecología de la enfermedad. Estudios descriptivos. Estudios analíticos: observacionales y experimentales. Ensayos controlados, estudios observacionales. Interpretación de pruebas diagnósticas. Pautas básicas para la descripción de un brote. Diseño muestral. Epidemiología teórica. Vigilancia epidemiológica. Curva epidémica. Modelación matemática. Epidemiología molecular: principios y aplicaciones de los métodos de tipificación molecular.

Fundamentación: El estudiante aprende a conocer y aplicar las metodologías epidemiológicas, identifica la importancia de considerar los datos de ocurrencia de enfermedad y su uso en el análisis epidemiológico, como el análisis razonado de los datos en las variables de tiempo, lugar y persona. Realiza una aproximación al análisis de riesgos en el marco de procesos de control de calidad. Obtiene herramientas para el estudio actual de la situación de salud, su valoración en términos microbiológicos y poblacionales.

Carga Horaria semanal: 5 (cinco) h

Carga Horaria Total: 70 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas-Prácticas (21 h) y Clases Prácticas (49h)

Genética Molecular Aplicada (3536)

Contenidos mínimos: Aplicación de técnicas moleculares en el diagnóstico de enfermedades infecciosas en humanos, animales y plantas. Desarrollo de terapias: terapia génica, transgénicos, medicina personalizada, uso de ARNs no codificantes mediante la aplicación, entre otras, del sistema CRISPR-Cas9. Medicina Forense: uso del microbioma como herramienta en la identificación de personas y el análisis y detección de muertes ocasionadas por microorganismos; trazabilidad en animales y estudios de abigeato.

Fundamentación: La genética molecular se encarga del estudio de la estructura y la función de los genes a nivel molecular. Son necesarios los siguientes conocimientos previos sobre qué constituye el material genético, qué es un gen, qué es el ADN, cómo llevar a cabo la secuencia de nucleótidos, entre otros aspectos relevantes. En lo que respecta a la medicina, los avances en genética han aportado una serie de conocimientos que nos permiten identificar microorganismos que inciden sobre la salud. Debido a esto, la asignatura tiene un



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

“Las Malvinas son argentinas”

anclaje directo con asignaturas previas, tales como Química Biológica, Biología Molecular y Celular, Genética General y Genética Microbiana. Los múltiples avances y descubrimientos que ha proporcionado la genética molecular a lo largo de la historia, han contribuido a que se emplee como una herramienta de gran utilidad en medicina y biología. Por ello, la asignatura pretende construir conocimiento sobre conceptos previos adquiridos, de manera aplicada a situaciones reales en humanos, animales y plantas. La asignatura brinda un punto de vista global de la Genética y la Genética Molecular, con la intención de acercar al futuro graduado al trabajo interdisciplinario en ámbitos específicos como pueden ser en policía forense, laboratorios de análisis genéticos, laboratorios de investigación y desarrollo de terapias genéticas y transgénicos, entre otros.

Carga Horaria semanal: 5 h

Carga Horaria Total: 70 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas-Prácticas (21 h) y Clases Prácticas (49h)

Microbiología de Suelos (3537)

Contenidos mínimos: El medio ambiente suelo: formación y perfil. Características físicas, químicas y biológicas del suelo. Comunidad microbiana del suelo. Rizosfera. Profundización de la génesis y degradación de la materia orgánica mediada por microorganismos. Interacciones suelo-planta-microorganismos: la fijación biológica del nitrógeno en distintos sistemas, otros mecanismos promotores del crecimiento y la sanidad vegetal. Modelos de patogenia. Formulación de inoculantes. Influencia de los plaguicidas sobre la diversidad y la actividad microbiana. Biorremediación de suelos. Aplicaciones agro-industriales de los microorganismos. Nociones de biotecnología agrícola.

Fundamentación: La asignatura contribuye en la formación del profesional Microbiólogo/a profundizando en diversos aspectos de las competencias laborales del título, tales como la realización e interpretación de análisis microbiológicos en muestras de diversos orígenes (suelo, material vegetal, insumos agrícolas), desarrollo de actividades de evaluación, diseño y aplicación de estrategias de selección, empleo y control de diferentes microorganismos y procesos productivos de origen microbiano. Aporta también a la capacidad de trabajo colaborativo e interdisciplinario al vincularlo con otros profesionales tales como Ingenieros Agrónomos, Médicos Veterinarios, Biólogos, articulando conocimientos teóricos y prácticos para el ejercicio de la profesión. Los contenidos abordados se vinculan con la necesaria interpretación del suelo como un ecosistema, del cual el ser humano puede obtener beneficios pero que debe ser tratado con responsabilidad preservando su integridad. En este contexto, se fomenta el conocimiento y difusión de técnicas de producción agroecológicas y el empleo de microorganismos en la remediación de ambientes alterados. Se fomentan



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

“Las Malvinas son argentinas”

además actitudes reflexivas y críticas en el análisis, prevención y resolución de situaciones problemáticas de carácter general y/o regional, con un enfoque multidisciplinario que integre la ciencia con la sociedad.

Carga Horaria semanal: 5 h

Carga Horaria Total: 70 h

-Régimen de cursado: Cuatrimestral

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas-Prácticas (21 h) y Clases Prácticas (49h)

Interacción Planta - Microorganismos (3538)

Contenidos mínimos: Interacciones a nivel de rizósfera y filosfera profundizando a partir de técnicas de estudio y aplicaciones. Establecimiento de las interacciones microorganismo-planta. Rol de las moléculas señales. Modelos moleculares asociados a la interacción planta-microorganismo: microorganismos fitopatógenos y simbióticos. Plásmidos inductores de tumores y transformación de la célula vegetal. Mecanismos de defensa vegetal mediados y desencadenados por microorganismos. Uso de microorganismos para el desarrollo de plántulas. Utilidad de micorrizas. Profundización de los mecanismos PGPR y sus aplicaciones. Utilización de PGPR y microorganismos de la filosfera para el control de fitopatógenos. Aplicación industrial de PGPR y metabolitos secundarios. Normativas para la aplicación. Biofertilización para una agricultura sustentable.

Fundamentación: En la asignatura el estudiante profundiza conocimientos fundamentales y aplicados sobre los microorganismos asociados a la rizosfera y filosfera de las plantas, y sus efectos sobre el desarrollo de éstas. Se procura a través de la misma que el futuro profesional profundice conocimientos de la interacción entre los vegetales y microorganismos, y el enorme potencial de aplicación, primordialmente en la agricultura con implicancias en la industria alimenticia. Se identifican las principales interacciones entre plantas y microorganismos, para comprender la asimilación y eficiencia del uso de nutrientes y para la inducción de resistencia a factores bióticos y abióticos. Se profundizan los principales fenómenos metabólicos y moleculares involucrados en el crecimiento vegetal, utilizando conocimientos previos.

Carga Horaria semanal: 5 h

Carga Horaria Total: 70 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas-Prácticas (21 h) y Clases Prácticas (49h)



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

“Las Malvinas son argentinas”

Fitopatología (3539)

Contenidos mínimos: Impacto que las enfermedades de los cultivos desencadenan en la sociedad y en la economía del país. Introducción a las distintas causas que originan las enfermedades. Criterios de clasificación. Diagnóstico. Parasitismo y patogenicidad. Relación inóculo-enfermedad. Desarrollo del proceso de enfermedad. Descripción de los diferentes procesos de la enfermedad. Respuesta del huésped a los diferentes procesos de enfermedad. Enfermedades producidas por hongos, bacterias y virus fitopatógenos. Importancia. Síntomas y signos. Ciclo de la enfermedad. Daño. Epifitología. Nociones de la cuantificación y medición de las enfermedades. Estrategias de control de enfermedades.

Fundamentación: La asignatura se relaciona con otras asignaturas como Morfofisiología Vegetal, Genética General, Bacteriología, Micología, Virología, entre otras. En la asignatura se profundizan conceptos generales para comprender el manejo de aspectos sanitarios en diferentes sistemas agrícolas, tendiente a obtener una adecuada protección de los cultivos con respecto a las enfermedades causadas por microorganismos. De esta manera, se realizan aportes a la formación del Microbiólogo que debe desempeñarse en escenarios agrícolas cambiantes.

Carga Horaria semanal: 5 h

Carga Horaria Total: 70 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas-Prácticas (21 h) y Clases Prácticas (49h)

Biotechnología Vegetal (3540)

Contenidos mínimos: Avances, aplicaciones y perspectivas de la biotecnología vegetal. Cultivos *in vitro* de células y tejidos vegetales: obtención y mantenimiento. Herramientas biotecnológicas: *Agrobacterium rhizogenes* y *Agrobacterium tumefaciens*. Principales aplicaciones: micropropagación, bancos de germoplasma, biofábricas. Producción de metabolitos secundarios y bioproductos, en cultivos celulares: vacunas, anticuerpos, agentes quimioterápicos, citoquinas, enzimas terapéuticas, entre otros. Producción de proteínas heterólogas en células vegetales y microbianas. Obtención de plantas libres de microorganismos patógenos. Genoma vegetal. Elementos transponibles y transposones. Expresión génica en plantas. Plantas transgénicas. Importancia en la agricultura y en la salud. Transferencia de genes: agroinfección, biobalística. Vectores y promotores. Expresión de genes bacterianos en plantas. Respuesta a estrés abiótico y biótico microbianos. Manipulación genética. Resistencia a microorganismos fitopatógenos, a insectos y a herbicidas. Reloj circadiano bajo condiciones de estrés biótico y abiótico. Manipulación del



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

“Las Malvinas son argentinas”

metabolismo secundario. Biotecnología en procesos de descontaminación ambiental: fitorremediación. Microorganismos rizosféricos en la rizorremediación. Plantas como biorreactores: producción de antígenos, anticuerpos, vacunas, plásticos biodegradables y componentes nutricionales. Aspectos éticos de la biotecnología vegetal. Patentes.

Fundamentación: La asignatura promueve que los estudiantes logren comprender la importancia de la biotecnología vegetal, su relación con la microbiología y otras disciplinas afines, sus principales aplicaciones y su impacto en el medio ambiente, aportando los conocimientos básicos y las herramientas adecuadas para que adquieran habilidades en el manejo de tecnologías innovadoras, que presentan importantes perspectivas para su futura inserción laboral. La asignatura propicia la adquisición de habilidades experimentales relacionadas con metodologías biotecnológicas aplicadas a plantas, incluyendo el uso y manipulación de microorganismos. Conocimientos previos y destrezas experimentales adquiridas en otras asignaturas se complementan con una formación específica. Se profundiza sobre las metodologías de transformación genética en plantas, la transferencia de genes microbianos y sus posibilidades de uso en distintos ámbitos de aplicación. Se promueve la participación activa en debates como el uso de organismos modificados genéticamente, normas de seguridad y ética en laboratorios de biotecnología y en la transferencia de productos, en contextos cambiantes.

Carga Horaria semanal: 5 (cinco) h

Carga Horaria Total: 70 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas-Prácticas (21 h) y Clases Prácticas (49h)

Ficología (3541)

Contenidos mínimos: Morfología, citología, fisiología, ciclos de vida, reproducción. Ecología y distribución en el contexto local, regional, nacional y global. Taxonomía y filogenia en los grupos fotosintéticos no vasculares. Aplicación en diagnóstico, biomonitoreos, actividades de biorremediación de aguas, aguas residuales y efluentes industriales.

Fundamentación: Los contenidos incluidos en esta asignatura contribuyen a que los estudiantes puedan identificar, clasificar, determinar y evaluar la diversidad biológica en algunos de los diferentes niveles de organización, incluyendo formas extintas, restos y señales de actividad, así como su dinámica e interrelaciones. También brinda herramientas utilizadas en diagnóstico, biomonitoreos, actividades de biorremediación de aguas, aguas residuales y efluentes industriales.



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

“Las Malvinas son argentinas”

Carga Horaria semanal: 5 h

Carga Horaria Total: 70 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas-Prácticas (21 h) y Clases Prácticas (49h)

Ingeniería Genética y Biotecnología (3542)

Contenidos mínimos: Uso de herramientas de biología molecular para la transformación y expresión genética de organismos vivos: tecnología del ADN recombinante, clonado molecular, bancos genómicos y de ADNc. Tipos de vectores. Propiedades de enzimas de restricción. Estrategias de clonación. Variantes de PCR cualitativa y cuantitativa. Sistemas eucarióticos, virales y no virales, para la expresión de genes heterólogos. Técnicas para el análisis de transcritos. Oligonucleótidos antisense. Tecnología del ARN. Edición génica. Problemas éticos relacionados a la IG. Aspectos legales de la biotecnología. Bioterrorismo. Empleo de las herramientas de IG para fines clínicos e industriales. Generalidades de bioinformática.

Fundamentación: Los conocimientos impartidos en la materia, contribuyen a la formación del estudiante sobre la aplicabilidad de los conceptos básicos que ha adquirido en el área de formación básica de la carrera, en especial de genética microbiana, microbiología y biología molecular y celular. Esta asignatura profundiza y amplía el conocimiento de técnicas y herramientas en genética molecular y tecnología del ADN Recombinante, además de sistemas de expresión de proteínas en contextos heterólogos. También aborda los principios fundamentales de la Biotecnología y sus aplicaciones con énfasis en el desarrollo de beneficios para el hombre en las áreas de genética, medicina e industria como son las nuevas tecnologías para la edición de genes. Los estudiantes aprenden a diseñar e interpretar experimentos de clonado molecular en procariontes y eucariotes en forma teórica y en el laboratorio, y comprenden el alcance de las construcciones genéticas diseñadas en el desarrollo de productos biotecnológicos.

Carga Horaria semanal: 5 h

-Carga Horaria Total: 70 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas-Prácticas (21 h) y Clases Prácticas (49h)



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

“Las Malvinas son argentinas”

Transducción de Señales en Microorganismos (3543)

Contenidos mínimos: Vías de transducción de señales. Modelos de estudios: procariontes - *Pseudomonas*, *Salmonella typhimurium*, *Bacillus subtilis*, *Brucella abortus*. Eucariotas primitivos e inferiores: *Giardia lamblia* - *Trypanosoma cruzi*. Señalización celular mediada por fosforilación de fosfolípidos y proteínas. Sistemas de dos componentes, clásicos y no ortodoxos. Fenómeno de fluorescencia aplicado a sistemas biológicos: estudio de estrés, relación con los cambios a nivel de lípidos de membrana. Señal-recepción transducción y respuesta. Amplificación de la señal-especificidad de la respuesta-arquitectura de la señal. Transducción de señales en procesos de apoptosis frente a infecciones virales. Herramientas celulares para la transmisión de la información. Receptores, segundos mensajeros, interacción lípido-proteína. Señalización celular basada en fosfolípidos - Fosfolipidología. Estructura de fosfolípidos y fosfolipasas y lipidómica. Señal de calcio en procariontes y eucariotas inferiores.

Fundamentación: La asignatura se nutre de conceptos claves de Química Biológica, Biología Molecular y Celular, y Bacteriología. Profundiza en la comprensión, de forma organizada, de diversos mecanismos de respuesta celular que se ponen en marcha en microorganismos benéficos y patógenos. Indaga sobre aspectos inherentes a la señalización celular en microorganismos eucariotas inferiores. Esto propicia la capacidad de análisis y proyección de resultados en el contexto de un proceso de señal celular, para dar respuestas a problemáticas reales.

Carga Horaria semanal: 5 h

Carga Horaria Total: 70 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas-Prácticas (21 h) y Clases Prácticas (49h)

Química Biológica Experimental (3544)

Contenidos mínimos: Análisis estructural de proteínas microbianas. Métodos de alta resolución para la purificación y caracterización de proteínas: cristalografía de rayos X, microscopía electrónica y resonancia magnética nuclear. Adhesión microbiana. Moléculas de adhesión celular. Cooperación y comunicación a través de señales químicas. Matriz de exopolisacáridos. Regulación genética en la adhesión. Reconocimiento e interacción con células vecinas. Cinética de la interacción ligando-receptor. Regulación fenotípica de mecanismos asociados con virulencia, motilidad, agregación, adhesión y formación de biofilms. Aplicación para el estudio y desarrollo de productos microbianos. Impacto en salud y agricultura.



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

“Las Malvinas son argentinas”

Fundamentación: La asignatura se enfoca en la profundización de la biología celular y microbiana, estableciendo relaciones funcionales de microorganismos y las interacciones con el medio ambiente. Se analizan las vías metabólicas más importantes presentes en los microorganismos, bajo diferentes condiciones de crecimiento, que llevan a la biosíntesis y degradación de múltiples compuestos, estableciendo los mecanismos de regulación que actúan sobre las mismas. Se ponen en evidencia las interacciones de los microorganismos entre sí y con su medio ambiente, determinadas por sus habilidades metabólicas, con el fin de profundizar en técnicas que permitan el estudio y desarrollo de nuevos productos o procesos aplicados en distintos campos de la microbiología.

Carga Horaria semanal: 5 h

Carga Horaria Total: 70 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas-Prácticas (21 h) y Clases Prácticas (49h)

Biotecnología Ambiental (3545)

Contenidos mínimos: Conceptualización y aplicaciones de la Biotecnología Ambiental y ramas derivadas. Relación con el medio ambiente y/o aprovechamiento de recursos naturales. Ambientes naturales como fuentes de potenciales productos biotecnológicos. Aplicación de herramientas moleculares e ingeniería genética. Metodologías de secuenciación de nueva generación. Metagenómica estructural y funcional. Ecología molecular. Reglamentaciones de organismos modificados genéticamente (OMG). Biotecnología y Sociedad. Evaluación del impacto de productos biotecnológicos en el ambiente.

Fundamentación: La asignatura se focaliza en el conocimiento de las implicancias de la biotecnología ambiental y las herramientas utilizadas en la disciplina. Además, se pretende concebir a los ambientes como fuente de potenciales recursos biotecnológicos que pueden contribuir a evaluar y preservar la salubridad de los recursos naturales. El avance de las tecnologías resulta en una transferencia acelerada del conocimiento básico a las aplicaciones. Este espacio curricular intenta reflejar este proceso dinámico y aportar información actualizada con ejemplos de aplicaciones de la biotecnología al saneamiento de ecosistemas y al desarrollo de un crecimiento sustentable. Considerando que las implicancias de la biotecnología ambiental no se reducen al ámbito del conocimiento científico exclusivamente, se intenta contextualizar la problemática y el rol del Microbiólogo en un entorno multidisciplinar en el que interactúan el ámbito académico-profesional, industrial y legislativo.



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

“Las Malvinas son argentinas”

Carga Horaria semanal: 5 h

Carga Horaria Total: 70 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas-Prácticas (21 h) y Clases Prácticas (49 h)

Legislación Ambiental (3546)

Contenidos mínimos: Introducir al conocimiento y análisis de las normas existentes que permitan abordar tareas de peritaje y arbitraje, según lo estipula la legislación vigente en el orden Nacional, Provincial, Municipal, entre otras, en resguardo de los recursos naturales.

Fundamentación: La asignatura persigue problematizar al estudiante sobre el desarrollo de sus actividades profesionales dentro del marco legal y ético de la profesión, en resguardo de los recursos naturales.

Carga Horaria semanal: 5 h

Carga Horaria Total: 70 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas-Prácticas y Talleres Integradores (70 h)

Bioinformática Aplicada (3547)

Contenidos mínimos: Bioinformática: Consideraciones generales. Definiciones. Desafíos de la Bioinformática. Principales bases de datos de bioinformática. Algoritmos heurísticos FASTA y BLAST. Parámetros del algoritmo. Búsqueda de similitud entre dos o más secuencias nucleotídicas o aminoacídicas. Métodos de secuenciamiento. Análisis de genomas. Bioinformática aplicada al análisis filogenético de secuencias. Búsqueda de dominios y motivos en secuencias nucleotídicas y aminoacídicas. El análisis de secuencias y la predicción de estructuras secundarias en proteínas. Expresión de proteínas heterólogas. Análisis global de la expresión génica. ARNseq. Métodos para la ingeniería y edición de genomas.

Fundamentación: Esta asignatura es de carácter interdisciplinar y transversal en la cual confluyen diferentes campos disciplinares relacionados a la microbiología. Está orientada, principalmente, a resolver problemas prácticos y teóricos derivados de la gestión, almacenamiento, extracción, manipulación, análisis de secuencias de ADN, ARN y proteínas. Los estudiantes logran predecir, basados en el análisis de secuencias nucleotídicas o de aminoácidos, promotores, sitios de unión de elementos regulatorios, localización



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

“Las Malvinas son argentinas”

celular, motivos y dominios, sitios de interacción proteína-ADN o proteína-proteína y posibles funciones. Además, mediante distintos algoritmos, los estudiantes pueden inferir la filogenia o historia evolutiva de organismos o familias génicas.

Carga Horaria semanal: 5 h

Carga Horaria Total: 70 h

Régimen de cursado: Cuatrimestral

Modalidad de enseñanza y de aprendizaje: Clases Teóricas-Prácticas (21 h) y Clases Prácticas (49h)

ASIGNATURAS ELECTIVAS

Estas asignaturas son aquellas que los estudiantes de la carrera pueden seleccionar de otros Planes de Estudio de carreras universitarias, que deberán corresponderse con la formación del perfil profesional del Microbiólogo. Las horas de las asignaturas realizadas como electivas se podrán sumar para cumplimentar las 350 h requeridas dentro de las optativas. Las asignaturas electivas pueden cursarse durante cuarto o quinto año. Cabe aclarar que la cantidad de horas reconocidas de estas asignaturas electivas, no deberá superar las 140 h, es decir el 4 %, aproximadamente, del total de la carrera.

Para que estas asignaturas electivas sean reconocidas en el trayecto del estudiante, antes de ser cursadas, deberán ser evaluadas por la CCP y la Secretaría Académica de la Facultad, siendo esta última quien dé el consentimiento.

La distribución de asignaturas por área, así como, la carga horaria (total y anual), se muestra en la siguiente tabla:

AÑO/Cuat.	ASIGNATURA	CARGA HORARIA por asignatura (h)	CARGA HORARIA por año (h)	CARGA HORARIA POR ÁREA (h)
				ÁREA DE FORMACIÓN BÁSICA
I/1	Matemática	112	728	1218
	Química General	98		
	Biología General	98		
I/2	Física General	112		
	Química Orgánica	112		
	Inglés Inicial	28		
	Química Analítica	112		



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

“Las Malvinas son argentinas”

Anual	Introducción a la Microbiología	56				
II/1	Fisicoquímica	98	658			
	Química Biológica	112				
	Histología	84				
II/2	Microbiología I	112				
	Bioestadística	84				
	Biología Molecular y Celular	112				
Anual	Inglés Intermedio	56		ÁREA DE FORMACIÓN APLICADA		
III/1	Genética General	98	784	1372		
	Fisiología Animal	98				
	Microbiología II	112				
	Diseño Experimental	84				
III/2	Morfofisiología Vegetal	112				
	Genética Microbiana	112				
	Inmunología	112				
	Inglés Avanzado	56				
IV/1	Bacteriología	112			672	
	Micología	112				
	Parasitología	84				
IV/2	Virología	112				
	Ecología Microbiana	84				
	Microbiología de los Alimentos	112				
Anual	Epistemología y Método Científico	56		ÁREA DE FORMACIÓN PROFESIONAL		
V/1	Microbiología Industrial	112	948	1200		
V/2	Gerenciamiento del Laboratorio Microbiológico	56				
Anual	Microbiología Diagnóstica	168				
Anual	Trabajo Final	262				
	OPTATIVAS	350				
CARGA HORARIA TOTAL				3790		



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

“Las Malvinas son argentinas”

Estructura del Plan de Estudio

Año	Cuat.	Código	Asignaturas Obligatorias	Régimen	Horas Semanales	Horas Totales*
I	I	3500	Matemática	Cuatrimetra I	8	112
		3501	Química General	Cuatrimetra I	7	98
		3502	Biología General	Cuatrimetra I	7	98
	II	3503	Física General	Cuatrimetra I	8	112
		3504	Química Orgánica	Cuatrimetra I	8	112
		3505	Química Analítica	Cuatrimetra I	8	112
		3507	Inglés Inicial	Cuatrimetra I	2	28
	I y II	3506	Introducción a la Microbiología	Anual	2	56
II	I	3508	Fisicoquímica	Cuatrimetra I	7	98
		3509	Química Biológica	Cuatrimetra I	8	112
		3510	Histología	Cuatrimetra I	6	84
	II	3511	Microbiología I	Cuatrimetra I	8	112
		3512	Bioestadística	Cuatrimetra I	6	84
		3513	Biología Molecular y Celular	Cuatrimetra I	8	112
	I y II	3514	Inglés Intermedio	Anual	2	56
III	I	3515	Genética General	Cuatrimetra I	7	98
		3516	Microbiología II	Cuatrimetra I	8	112
		3517	Fisiología Animal	Cuatrimetra I	7	98
		3518	Diseño Experimental	Cuatrimetra I	6	84
	II	3519	Morfofisiología Vegetal	Cuatrimetra I	8	112



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

“Las Malvinas son argentinas”

		3520	Genética Microbiana	Cuatrimetra I	8	112
		3521	Inmunología	Cuatrimetra I	8	112
		3522	Inglés Avanzado	Cuatrimetra I	4	56
IV	I	3523	Bacteriología	Cuatrimetra I	8	112
		3524	Micología	Cuatrimetra I	8	112
		3525	Parasitología	Cuatrimetra I	6	84
	II	3526	Virología	Cuatrimetra I	8	112
		3527	Ecología Microbiana	Cuatrimetra I	6	84
		3528	Microbiología de los Alimentos	Cuatrimetra I	8	112
I y II	3529	Epistemología y Método Científico	Anual	2	56	
V	I	3530	Microbiología Industrial	Cuatrimetra I	8	112
	II	3531	Gerenciamiento del Laboratorio Microbiológico	Cuatrimetra I	4	56
	I y II	3532	Microbiología Diagnóstica	Anual	6	168
		2149	Trabajo Final	Anual		262

Año	Código	Asignaturas Optativas	Régimen	Horas Semanales	Horas Totales*
V	3533	Control Sanitario de los Alimentos	Cuatrimetra I	5	70
	3534	Bromatología	Cuatrimetra I	5	70
	3535	Epidemiología	Cuatrimetra I	5	70
	3536	Genética Molecular Aplicada	Cuatrimetra I	5	70
	3537	Microbiología de Suelos	Cuatrimetra I	5	70
	3538	Interacción Planta - Microorganismo	Cuatrimetra I	5	70
	3539	Fitopatología	Cuatrimetra I	5	70



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

“Las Malvinas son argentinas”

	3540	Biotecnología Vegetal	Cuatrimetra 1	5	70
	3541	Ficología	Cuatrimetra 1	5	70
	3542	Ingeniería Genética y Biotecnología	Cuatrimetra 1	5	70
	3543	Transducción de Señales en Microorganismos	Cuatrimetra 1	5	70
	3544	Química Biológica Experimental	Cuatrimetra 1	5	70
	3545	Biotecnología Ambiental	Cuatrimetra 1	5	70
	3546	Legislación Ambiental	Cuatrimetra 1	5	70
IV o V	3547	Bioinformática Aplicada	Cuatrimetra 1	5	70
		Asignaturas electivas**			
		Electiva 1			
		Electiva 2			

* El cálculo de la carga horaria se realiza sobre la base de 14 semanas por cuatrimestre y 28 semanas anuales.

**Las horas de las asignaturas electivas se podrán sumar para cumplimentar las 350 h requeridas dentro de las optativas. Las asignaturas electivas pueden cursarse durante cuarto o quinto año. La cantidad de horas reconocidas de estas asignaturas electivas, no deberá superar las 140 h, es decir el 4 %, aproximadamente, del total de la carrera.



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

“Las Malvinas son argentinas”

5.7.5 Régimen de correlatividades

AÑO	CT	ASIGNATURA	CÓDIGO	Tipo de asignatura	Para cursar		Para rendir	
					Regular	Aprobada	Regular	Aprobada
1	I	Matemática	3500	Obligatoria	---	---	---	---
		Química General	3501	Obligatoria	---	---	---	---
		Biología General	3502	Obligatoria	---	---	---	---
	II	Física General	3503	Obligatoria	3500	---	---	3500
		Química Orgánica	3504	Obligatoria	3501	---	---	3501
		Química Analítica	3505	Obligatoria	3501	---	---	3501
		Inglés Inicial	3507	Obligatoria	---	---	---	---
I y II	Introducción a la Microbiología	3506	Obligatoria	---	---	---	---	
2	I	Fisicoquímica	3508	Obligatoria	3500, 3503, 3504	---	---	3500, 3503, 3504
		Química Biológica	3509	Obligatoria	3502, 3504	---	---	3502, 3504
		Histología	3510	Obligatoria	3502	---	---	3502
	II	Microbiología I	3511	Obligatoria	3503, 3506, 3508, 3509	3502	---	3502, 3503, 3506, 3508, 3509
		Bioestadística	3512	Obligatoria	3506	3500	---	3500, 3506
		Biología Molecular y Celular	3513	Obligatoria	3505, 3508, 3509	3502	---	3502, 3505, 3508, 3509
	I y II	Inglés Intermedio	3514	Obligatoria	3507	---	---	3507



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

“Las Malvinas son argentinas”

3	I	Genética General	3515	Obligatoria	3509, 3512, 3513	3502	---	3502, 3509, 3512, 3513
		Microbiología II	3516	Obligatoria	3511, 3513	3506	---	3506, 3511, 3513
		Fisiología Animal	3517	Obligatoria	3509, 3510	3503	---	3503, 3509, 3510
		Diseño Experimental	3518	Obligatoria	3512	---	---	3512
	II	Morfofisiología Vegetal	3519	Obligatoria	3503, 3509, 3512, 3513	3502, 3504	---	3502, 3503, 3504, 3509, 3512, 3513
		Genética Microbiana	3520	Obligatoria	3511, 3513, 3515	---	---	3511, 3513, 3515
		Inmunología	3521	Obligatoria	3511, 3517	3510	---	3510, 3511, 3517
		Inglés Avanzado	3522	Obligatoria	3514	3507	---	3507, 3514
4	I	Bacteriología	3523	Obligatoria	3516, 3517, 3520, 3521	3511	---	3511, 3516, 3517, 3520, 3521
		Micología	3524	Obligatoria	3516, 3519, 3520, 3521	--	--	3516, 3519, 3520, 3521
		Parasitología	3525	Obligatoria	3517, 3521	--	--	3517, 3521
	II	Virología	3526	Obligatoria	3519, 3520, 3521	--	--	3519, 3520, 3521
		Ecología Microbiana	3527	Obligatoria	3516, 3518, 3520	3512	--	3512, 3516, 3518, 3520
		Microbiología de los Alimentos	3528	Obligatoria	3523, 3524	---	----	3523, 3524
	I y II	Epistemología y Método Científico	3529	Obligatoria	3516	3511	---	3511, 3516
5	I	Microbiología Industrial	3530	Obligatoria	3518, 3523, 3524	3516	---	3516, 3518, 3523, 3524, 3527



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

“Las Malvinas son argentinas”

II	Gerenciamiento del Laboratorio Microbiológico	3531	Obligatoria	3523, 3524, 3525, 3526, 3528	3522	---	3522, 3523, 3524, 3525, 3526, 3528
I y II	Microbiología Diagnóstica	3532	Obligatoria	3523, 3524, 3525, 3526	3521	---	3521, 3523, 3524, 3525, 3526
I y II	Trabajo Final	2149	Obligatoria	3523, 3524, 3525, 3526, 3527, 3528, 3529	---	---	*
	Control Sanitario de los Alimentos	3533	Optativa	3522, 3528	---	---	3522, 3528
	Bromatología	3534	Optativa	3528	3505	---	3505, 3528
	Epidemiología	3535	Optativa	3522, 3523, 3524, 3526, 3528	3516	---	3516, 3522, 3523, 3524, 3526, 3528
	Genética Molecular Aplicada	3536	Optativa	3520, 3522	3509, 3515, 3516	---	3509, 3515, 3516, 3520, 3522
	Microbiología de suelos	3537	Optativa	3522, 3523, 3524	---	---	3516, 3522, 3523, 3524
	Interacción planta-microorganismo	3538	Optativa	3522, 3523, 3524	3516, 3519	---	3516, 3519, 3522, 3523, 3524
	Fitopatología	3539	Optativa	3522, 3525, 3526	3523, 3524	---	3522, 3523, 3524, 3525, 3526
	Biotecnología Vegetal	3540	Optativa	3515, 3516, 3520, 3522	---	---	3515, 3516, 3520, 3522
	Ficología	3541	Optativa	3516, 3522	---	---	3516, 3522
	Ingeniería Genética y Biotecnología	3542	Optativa	3522, 3528	3520	---	3520, 3522, 3528



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

“Las Malvinas son argentinas”

		Transducción de señales en microorganismos	3543	Optativa	3522, 3523	3516, 3521	---	3516, 3521, 3522, 3523
		Química Biológica Experimental	3544	Optativa	3515, 3522	3509, 3511	---	3509, 3511, 3515, 3522
		Biología Ambiental	3545	Optativa	3515, 3516, 3519, 3520	3513	---	3513, 3515, 3516, 3519, 3520
		Legislación Ambiental	3546	Optativa	3527, 3529	---	---	3527, 3529
		Bioinformática aplicada	3547	Optativa	3516, 3522	3515	---	3515, 3516, 3522
IV o V								

CT: cuatrimestre

*Trabajo Final: Para cursar: haber regularizado todas las asignaturas hasta cuarto año inclusive. Para rendir: haber rendido 100% de las asignaturas obligatorias, además de las 350 h de optativas y electivas.



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

“Las Malvinas son argentinas”

5.7.6. Otros requisitos necesarios para el cumplimiento del Plan de Estudio

Además de haber rendido todas las asignaturas antes mencionadas, el estudiante deberá escribir y defender una tesis de grado para poder acceder al título de Microbiólogo/a.

5.8. Articulación con otros planes de estudios

Considerando que se trata de una propuesta curricular nueva, se analizará la articulación con otros planes de estudios de esta unidad académica, en particular con el Profesorado en Ciencias Biológicas, Licenciatura en Ciencias Biológicas y Técnico en Laboratorio, en función de las modificaciones de los Planes de Estudio que actualmente se están llevando a cabo. Asimismo, se evaluará la articulación con otros Planes de Estudios de otras universidades estatales y privadas en función de la demanda. En todos los casos se trabajará con las Comisiones Curriculares Permanentes correspondientes, atendiendo a las normativas vigentes.



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

“Las Malvinas son argentinas”

5.9. Análisis de congruencia interna de la carrera

ALCANCES DEL TÍTULO	PERFIL DEL TÍTULO	ASIGNATURAS
<p>Realizar, interpretar y certificar análisis microbiológicos con fines diagnósticos en muestras de diversos orígenes, desde el diseño del protocolo de trabajo, la toma de muestra hasta la interpretación de los resultados.</p> <p>Diseñar la implementación de métodos de control de calidad y estándares microbiológicos en diversos ambientes, productos u objetos empleados por el hombre.</p> <p>Desarrollar actividades de identificación, diseño, evaluación y aplicación de estrategias de selección y control de</p>	<p>Conocimientos generales referidos a: Los principios que definen al mundo microbiano y su entorno. La organización de los diferentes grupos microbianos, virus y otras formas de organización supramolecular. Conocimiento de paradigmas epistemológicos en la investigación en Microbiología; construcción de campos disciplinarios, interdisciplinarios y transdisciplinarios. Implicancias éticas de las ciencias. Teorías, métodos y técnicas de investigación científica construidas y aplicadas a la Microbiología. Gestión, dirección y supervisión de laboratorios Microbiológicos. Bioinformática y habilidad para aplicar los nuevos aportes en el ámbito de su accionar profesional académico y disciplinar.</p>	<p>Matemática. Química General. Biología General. Física General. Química Orgánica. Introducción a la Microbiología. Fisicoquímica. Química Biológica. Química Analítica. Histología. Fisiología Animal. Morfofisiología Vegetal. Bioestadística. Microbiología I. Bacteriología. Micología. Parasitología. Virología. Ficología. Microbiología II. Ecología Microbiana. Epistemología y Método Científico. Microbiología Diagnóstica. Biología Molecular y Celular. Genética General. Genética Microbiana. Diseño Experimental. Inmunología. Microbiología de los Alimentos. Microbiología Industrial. Trabajo Final. Control Sanitario de los Alimentos. Bromatología. Epidemiología. Genética Molecular Aplicada. Microbiología de Suelos. Interacción Planta – Microorganismo. Fitopatología.</p>



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

“Las Malvinas son argentinas”

<p>diferentes microorganismos, virus y estructuras supramoleculares.</p> <p>Realizar asesoramientos, peritajes, auditorías, arbitrajes y otras acciones legales en campos de la microbiología básica y aplicada a entidades privadas, públicas nacionales e internacionales.</p>		<p>Biotecnología Vegetal. Biotecnología Ambiental. Ingeniería Genética y Biotecnología. Transducción de Señales en Microorganismos. Química Biológica Experimental. Bioinformática Aplicada. Gerenciamiento del Laboratorio Microbiológico. Inglés Inicial. Inglés Intermedio. Legislación Ambiental.</p>
<p>Desarrollar métodos y técnicas en diferentes procesos básicos o aplicados, donde se encuentren implicados microorganismos, virus y estructuras supramoleculares en áreas de la microbiología ambiental, industrial y clínica.</p> <p>Desarrollar actividades de diseño, conducción y control de procesos productivos de origen microbiano,</p>	<p>Conocimientos específicos referidos a: Diversidad, organización estructural y funcional, y relaciones filogenéticas de los microorganismos y virus. Métodos aplicados al control del crecimiento microbiano en diferentes áreas y sistemas. Microbiomas en ecosistemas diversos, preservación de recursos microbianos, biotecnología en el manejo de la contaminación ambiental y bioenergía. Síntesis de productos biológicos industriales de origen microbiano. Inmunodiagnóstico, inmunoterapia y desarrollo de vacunas.</p>	<p>Microbiología I. Microbiología II. Genética Microbiana. Bacteriología. Micología. Parasitología. Virología. Ecología Microbiana. Microbiología de los Alimentos. Microbiología Diagnóstica. Microbiología de Suelos. Interacción Planta – Microorganismo. Ficología. Bioinformática Aplicada. Inmunología. Microbiología Industrial. Control Sanitario de los Alimentos. Bromatología. Epidemiología. Fitopatología. Biotecnología Vegetal. Ingeniería Genética y Biotecnología.</p>



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

“Las Malvinas son argentinas”

<p>enmarcadas en aplicaciones en el área de la microbiología clínica, ambiental e industrial.</p> <p>Llevar a cabo el diseño y ejecución de estrategias biotecnológicas aplicadas a la prevención y tratamiento de efectos derivados de la contaminación ambiental.</p>	<p>Diagnóstico microbiológico y epidemiología de microorganismos, virus y otras formas de organización supramolecular. Investigación e innovación tecnológica, que desde la Microbiología sustentan la realidad social, económica y cultural. Actividades de gestión y legislación en salud, ambiente e industria. Desarrollo de auditorías, acreditación y certificación de normas para el ejercicio de la profesión.</p>	<p>Genética Molecular Aplicada. Química Biológica Experimental. Biotecnología Ambiental. Transducción de Señales en Microorganismos. Gerenciamiento del Laboratorio Microbiológico. Inglés Avanzado. Legislación Ambiental.</p>
<p>Realizar actividades de diseño, interpretación y certificación de análisis de saneamiento ambiental microbiológico, de calidad e inocuidad de productos biológicos y/o sintéticos, en tránsito, terminados o en áreas de comercialización ya sea, en laboratorios públicos o privados, oficiales o no oficiales.</p> <p>Diseñar y ejecutar estrategias o programas destinados a la prevención y control de</p>	<p>Actitud cooperativa y solidaria que le permita integrar equipos de trabajo relacionados con la práctica profesional y establecer relaciones institucionales.</p>	<p>Bacteriología. Virología. Micología. Parasitología. Ecología Microbiana. Microbiología de los Alimentos. Gerenciamiento del Laboratorio Microbiológico. Microbiología Diagnóstica. Trabajo Final. Control Sanitario de los Alimentos. Bromatología. Epidemiología. Genética Molecular Aplicada. Microbiología de Suelos. Interacción Planta-Microorganismo. Fitopatología. Biotecnología Vegetal.</p>



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

“Las Malvinas son argentinas”

<p>enfermedades de origen microbiano, viral y entidades supramoleculares.</p>		<p>Bioinformática Aplicada. Legislación Ambiental.</p>
<p>Ejercer la dirección técnica e integrar, como así también supervisar el plantel profesional de laboratorios de Microbiología o de productos microbiológicos derivados, en establecimientos privados o públicos.</p> <p>Realizar actividades de diseño, planificación, asesoramiento, gestión y dirección de laboratorios microbiológicos.</p>	<p>Capacidad para trabajar colaborativamente y de manera interdisciplinaria en diferentes ámbitos laborales.</p>	<p>Diseño Experimental. Inmunología. Bacteriología. Micología. Parasitología. Virología. Epidemiología. Ecología Microbiana. Microbiología de los Alimentos. Epistemología y Método Científico. Trabajo Final. Microbiología Diagnóstica. Gerenciamiento del Laboratorio Microbiológico. Microbiología Industrial. Control Sanitario de los Alimentos. Bromatología. Genética Molecular Aplicada. Interacción Planta – Microorganismo. Fitopatología. Ingeniería Genética y Biotecnología. Biotecnología Vegetal. Biotecnología Ambiental. Inglés Avanzado. Legislación Ambiental.</p>
	<p>Actitud activa, reflexiva y crítica en el análisis, prevención y resolución de situaciones problemáticas diversas, generales y regionales, dentro de un</p>	<p>Introducción a la Microbiología. Microbiología I. Microbiología II. Inmunología. Bacteriología. Micología. Parasitología. Virología. Ecología Microbiana. Microbiología de los</p>



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

“Las Malvinas son argentinas”

	<p>enfoque multidisciplinario, integrando a la ciencia con la sociedad.</p>	<p>Alimentos. Epistemología y Método Científico. Microbiología Industrial. Gerenciamiento del Laboratorio Microbiológico. Microbiología Diagnóstica. Trabajo Final. Control Sanitario de los Alimentos. Bromatología. Epidemiología. Microbiología de Suelos. Interacción Planta – Microorganismo. Fitopatología. Biotecnología Vegetal. Biotecnología Ambiental. Ingeniería Genética y Biotecnología. Legislación Ambiental.</p>
	<p>Capacidad de intervenir en el vertiginoso avance científico tecnológico.</p>	<p>Introducción a la Microbiología. Microbiología I. Microbiología II. Biología Molecular y Celular. Genética General. Genética Microbiana. Diseño Experimental. Inmunología. Bacteriología. Micología. Parasitología. Virología. Ecología Microbiana. Microbiología de los Alimentos. Epistemología y Método Científico. Microbiología Industrial. Gerenciamiento del Laboratorio Microbiológico. Microbiología Diagnóstica. Trabajo Final. Control</p>



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

“Las Malvinas son argentinas”

		<p>Sanitario de los Alimentos. Bromatología. Epidemiología. Genética Molecular Aplicada. Microbiología de Suelos. Interacción Planta – Microorganismo. Fitopatología. Biotecnología Vegetal. Biotecnología Ambiental. Ficología. Ingeniería Genética y Biotecnología. Transducción de Señales en Microorganismos. Química Biológica Experimental. Bioinformática Aplicada. Inglés Avanzado.</p>
	<p>Capacidad para analizar el presente de la profesión, su vinculación con diversos sectores de la sociedad y las probables proyecciones inmediatas y futuras.</p>	<p>Introducción a la Microbiología. Microbiología I. Microbiología II. Inmunología. Bacteriología. Micología. Virología. Parasitología. Ecología Microbiana. Microbiología Industrial. Gerenciamiento del Laboratorio Microbiológico. Microbiología Diagnóstica. Trabajo Final. Control Sanitario de los Alimentos. Epidemiología. Biotecnología Vegetal. Biotecnología Ambiental. Legislación Ambiental.</p>



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

“Las Malvinas son argentinas”

	<p>Capacidad para articular y resignificar conocimientos teóricos y prácticos en el ejercicio de la profesión.</p>	<p>Introducción a la Microbiología. Microbiología I. Microbiología II. Inmunología. Bacteriología. Micología. Parasitología. Virología. Ecología Microbiana. Microbiología de los Alimentos. Epistemología y Método Científico. Microbiología Industrial. Gerenciamiento del Laboratorio Microbiológico. Microbiología Diagnóstica. Trabajo Final. Control Sanitario de los Alimentos. Bromatología. Epidemiología. Genética Molecular Aplicada. Microbiología de Suelos. Interacción Planta – Microorganismo. Fitopatología. Biotecnología Vegetal. Ingeniería Genética y Biotecnología. Bioinformática Aplicada.</p>
	<p>Apropiación del modo de pensar y de hacer del campo microbiológico disciplinar, relacionado al ejercicio de la profesión.</p>	<p>Introducción a la Microbiología. Microbiología I. Microbiología II. Genética Microbiana. Inmunología. Bacteriología. Micología. Parasitología. Virología. Ecología Microbiana. Microbiología de los Alimentos. Epistemología y Método Científico.</p>



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

“Las Malvinas son argentinas”

		Microbiología Industrial. Gerenciamiento del Laboratorio Microbiológico. Microbiología Diagnóstica. Trabajo Final. Legislación Ambiental.
	Capacidad de propiciar el aprendizaje de saberes microbiológicos.	Introducción a la Microbiología. Microbiología I y Microbiología II. Epistemología y Método Científico.
	Capacidad para generar, desarrollar y evaluar nuevos productos, procesos o procedimientos vinculados al conocimiento microbiológico.	Inmunología. Bacteriología. Micología. Parasitología. Virología. Ecología Microbiana. Microbiología de los Alimentos. Microbiología Industrial. Gerenciamiento del Laboratorio Microbiológico. Microbiología Diagnóstica. Trabajo Final. Control Sanitario de los Alimentos. Bromatología. Epidemiología. Genética Molecular Aplicada. Microbiología de Suelos. Interacción Planta – Microorganismo. Fitopatología. Biotecnología Vegetal. Biotecnología Ambiental. Ingeniería Genética y Biotecnología. Química



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

“Las Malvinas son argentinas”

		Biológica Experimental Bioinformática Aplicada. Inglés Avanzado.
--	--	---



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

“Las Malvinas son argentinas”

5.10. Criterios para orientar la implementación del Plan de Estudio en coherencia con las propuestas epistemológicas y metodológicas que lo constituyen.

Proponemos algunos lineamientos para la implementación de la propuesta con la finalidad de resguardar la coherencia con el diseño del plan. Listamos debajo algunos criterios para orientar la implementación del Plan de Estudio, cabe aclarar que los mismos son ajustables y no son excluyentes de otros que puedan surgir durante el currículo en acción:

- Congruencia entre principios de selección y organización curricular planificados y los desarrollados en el currículo en acción.
- Integración conceptual, metodológica y de equipos profesionales en los espacios curriculares interdisciplinarios.
- Utilización de estrategias de enseñanza innovadoras que promuevan el cambio conceptual y aprendizajes significativos.
- Articulación entre teoría y práctica y entre conocimiento disciplinar y problemáticas sociales y contextuales/ambientales.
- Incorporación de los resultados de las investigaciones en los espacios curriculares.
- Inclusión del componente transversal propuesto, a la formación. Análisis de la metacognición en la lectura y escritura en el campo disciplinar y profundización de la alfabetización académica.
- Integración de las prácticas socio-comunitarias a los espacios y/o campos disciplinares.
- Enseñanza de procedimientos y actitudes propias de la investigación científica.
- Articulación horizontal y continuidad vertical en los contenidos de diferentes espacios curriculares.
- Acompañamiento de la implementación de la propuesta con procesos de gestión académica y administrativa que garanticen la direccionalidad del plan.



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

“Las Malvinas son argentinas”

- Trabajo interdisciplinar que aporte a una cultura académica de colaboración entre los actores involucrados (docentes y estudiantes); trabajos grupales que favorezcan la comunicación e interacción.
- Procesos de autorreflexión y reflexión compartida que conlleven a una evaluación crítica y participativa de la implementación curricular, la formación que se ofrece y la formación docente que se requiere para favorecer la innovación curricular.

Las funciones de la CCP en este proceso de orientación implicarán, entre otras, las siguientes:

- Asesorar y consultar a la Secretaría Académica respecto de la implementación y evaluación del Plan de Estudio propuesto.
- Informar, consultar y/o asesorar a la gestión de los departamentos, sobre problemáticas curriculares y académicas que se deriven de la implementación del plan.
- Revisar los programas de nuevas asignaturas y/o de asignaturas modificadas, poniendo énfasis en los contenidos mínimos, objetivos y fundamentación de las mismas, de acuerdo a los perfiles fijados en el Plan de Estudio.
- Analizar propuestas y nuevos criterios de evaluación para las distintas asignaturas, en función de las metodologías de enseñanza y aprendizaje a implementar y el perfil de formación de la carrera.
- Evaluar y proponer criterios académicos sobre la fase de transición, cambios de contenidos, trayectos curriculares, materias optativas, etc.
- Colaborar en la evaluación cuali y cuantitativa del Plan de Estudio.

6. Equipos de Trabajo

6.1 Personal docente

6.2 Personal administrativo y/o de otros regímenes

Ver ANEXO II

7. Recursos Físicos



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

“Las Malvinas son argentinas”

7.1 Infraestructura edilicia y equipamiento disponibles: Ver ANEXO III

7.2 Necesidades futuras:

Si bien algunos de los equipamientos y/o espacios se encuentran disponibles actualmente, puede ser necesario su reemplazo y/o mantenimiento y/o adecuación, además de contar con mayor cantidad de los mismos; esto para optimizar el dictado de la carrera.

8. Asignación presupuestaria que demanda la implementación de la carrera.

La Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales y en particular el Departamento de Microbiología e Inmunología cuenta con recursos humanos, de infraestructura y equipamiento, así como también presupuesto para insumos, vidrios y reactivos necesarios para el dictado de la carrera Microbiología.

El financiamiento para infraestructura permitiría mejorar las condiciones y disponibilidad de nuevos laboratorios y oficinas.



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

“Las Malvinas son argentinas”

ANEXO I

TRANSVERSALIDAD EPISTÉMICO-METODOLÓGICA

a. Decisiones para la selección del componente transversal al currículo (CTC)

El componente transversal al currículo (CTC), **alfabetización académica, científica y profesional**, es seleccionado por concebirlo como un problema, que dista de la imagen-objetivo que se persigue sobre el estudiante universitario de Microbiología, es decir, la necesidad de que ese estudiante y futuro profesional esté alfabetizado académicamente para su buen desempeño en la profesión y la vida misma. Observamos que nuestros estudiantes presentan dificultades al momento de leer y escribir en la disciplina y esto, a su vez, les dificulta reconocer el valor epistémico de la misma; falencia ésta que es recurrente en los distintos años del plan de estudios, desde el ingreso hasta las instancias de elaboración del trabajo final de grado (TFG).

Este CTC es percibido como problema por diferentes actores: estudiantes, docentes, graduados y la institución misma por lo que tiene una valoración social y un interés entre aquellos involucrados en el problema, en quienes reside el problema y están (pre)ocupados para solucionarlo. A nivel institucional son conocidos los Proyectos sobre Escritura y Lectura en las disciplinas para Primer Año (PELPA) que comenzaron en el año 2015, ya institucionalizados, como estrategia para abordar la alfabetización académica, que, aunque originalmente tendía a fortalecer y/o promover la alfabetización académica entre/para estudiantes de primer año, como lo indica su denominación, se ha extendido a estudiantes de años subsiguientes. Esto demuestra que hay un reconocimiento de la problemática de la alfabetización académica en diversas carreras y disciplinas, no sólo en primer año sino también a lo largo de la carrera. Sin embargo, si bien se reconoce el compromiso asumido por muchos docentes de realizar en forma sostenida actividades tendientes a favorecer procesos reflexivos de lectura y escritura, no dejan de representar esfuerzos aislados que no son suficientes para atender al problema en toda su dimensión. Tales actividades, muchas de ellas muy valiosas, han significado una acción remedial (Skillen y Mahon, 1997), en vez de responder a un objetivo de alcance progresivo, donde leer y escribir son herramientas de aprendizaje y objetos de enseñanza simultáneamente (Carlino, 2013).

En la actualidad la problemática de la lectura y de la escritura ha alcanzado una complejidad que históricamente pareciera no haber tenido o, al menos, no se hacía evidente. Con el paso del tiempo, se fue atendiendo a la necesidad de formar en la lectura y escritura en las distintas disciplinas, arribando a la necesidad de poner de manifiesto los diferentes modos de comunicar el conocimiento en cada campo disciplinar. De esta manera, los estudiantes “pueden adquirir una nueva alfabetización, la propia y particular de cada ámbito disciplinario y de la que deberán apropiarse en su nuevo trayecto de formación como estudiantes universitarios” (Vázquez, 2007). Carlino (2003) también designa a la alfabetización académica como el proceso por el cual se llega a pertenecer a una comunidad científica y/o profesional, precisamente en virtud de haberse apropiado de sus formas de razonamiento instituidas a través de ciertas convenciones del discurso.



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

“Las Malvinas son argentinas”

Asimismo, la alfabetización académica, se concibe como una estrategia inclusiva en la Educación Superior.

En otras palabras, la temática de la lectura y la escritura en el ámbito universitario se ha ido complejizando, incluyendo no sólo la preocupación por la adquisición de las habilidades lingüísticas y comunicativas de los estudiantes, sino también por reconocer el valor epistémico que la investigación ha demostrado tener en la lectura y escritura. La lectura y la escritura como piezas claves de la alfabetización, desde un enfoque crítico, constituyen las aptitudes intersubjetivas que facilitan la lectura y la comprensión para poder objetivar la realidad desde ámbitos sociales, culturales, políticos a fin de contribuir a cambios superadores.

La detección de fortalezas y debilidades del Plan de Estudios, realizadas a partir de la autoevaluación, revisión, monitoreo y valoración de la situación actual, evidencia posibles causas y efectos sobre la problemática anteriormente planteada. Sin pretender con estas apreciaciones agotar todo lo que es posible considerar, se pueden presentar las evidencias presentadas de manera resumida para orientar la propuesta:

En los primeros años de la carrera se percibe que muchos de nuestros estudiantes no sólo presentan dificultades a la hora de expresarse de manera escrita sino también oral, ya sea entre pares como así también en su comunicación con los docentes. Esta situación resulta aún más notoria cuando deben utilizar un lenguaje técnico específico de la disciplina y se observa un proceso lento en la apropiación de este lenguaje. En este sentido hay una fuerte influencia de los saberes previos cotidianos que muestra resistencia a ser reemplazados por los saberes científicos, aun cuando se trabaja sobre el error conceptual como estrategia de enseñanza. También al abordar la escritura de diferentes géneros discursivos disciplinares, los estudiantes suelen otorgarles mayor importancia a las imágenes del proceso realizado o de los resultados obtenidos, en detrimento de la discusión acerca de cómo se arribó y cómo se explica dicho resultado. En muchos casos, en instancias de exámenes o elaboración de otros textos hay cierta producción escrita reproducida de *aquello que dijo el docente* o algún otro material leído, sin reflexionar acerca del contexto o la adecuación a lo observado. Acorde a lo mencionado por Pozo y Pérez Echeverría (2009), los estudiantes de los primeros años tienen escasos conocimientos de los conceptos, modelos y tecnicismos disciplinares, pero también del pensamiento y los métodos científicos disciplinares, así como la falta de conocimiento y familiaridad con los discursos académicos. Esto provoca que en muchas ocasiones se sientan perdidos a la hora de construir el significado del texto, de determinar qué información es la más relevante y de inferir los supuestos que están implícitos. Cuando no pueden atribuir sentido a los textos, terminan limitándose a reproducirlos. Sumado a esto, tal como señala Carlino (2004), nuestros estudiantes *“no resaltan los puntos importantes en sus escritos, sino que éstos aparecen al final como producto de un descubrimiento de última hora”*. En esos textos no se visualiza una crítica reflexiva necesaria que demuestre que se produjo un verdadero aprendizaje. Pero también debemos enfocarnos en los docentes, e indagar como abordan herramientas de lectura y escritura para propiciar procesos de enseñanza y aprendizaje simultáneamente (Carlino, 2013).



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

“Las Malvinas son argentinas”

En general, los estudiantes de los últimos años de la carrera (cuarto y quinto) presentan actitudes pasivas esperando que el docente les indique qué textos leer y con qué profundidad. Así también, manifiestan inconvenientes en la selección de fuentes de información, utilizadas para facilitar y/o complementar la comprensión de determinados saberes, que luego se utilizan para discutir o exponer en las clases. Demuestran dificultades a la hora de esquematizar, generar mapas conceptuales y fundamentar de manera clara. Algunos manifiestan inconvenientes para redactar en las instancias de evaluación, informes, etc., como también durante la oralidad en la expresión de saberes disciplinares.

Por otro lado, los graduados encontraron a la lectura y escritura académicas como áreas abordadas de manera superficial durante el cursado de la carrera. Debido a la necesidad de recabar mayor información por parte de los graduados, realizamos una nueva encuesta de opinión relacionada a la lectura, la escritura y la comunicación de la Microbiología durante el cursado de la carrera y en el desempeño profesional. La información recabada se resume de la siguiente manera:

Respondieron la encuesta 58 graduados, de los cuales el 55% se desempeña en el ámbito académico, principalmente en Universidades Nacionales; mientras que, el 45% de los graduados pertenece a ámbitos no académicos, en general del sector privado. Del total de encuestados, el 78% se recibió a partir del año 2010.

Opiniones sobre la lectura, la escritura y la comunicación de la Microbiología durante el cursado de la carrera:

El 31% de los encuestados manifestó dificultades en la comprensión de textos, en la justificación de resultados, en la lectura y comprensión de textos en inglés, en la redacción y en la comunicación con personas que no son del campo disciplinar. La mayoría de los encuestados expresa que el tipo de lectura y/o escritura que ofrece la carrera corresponde a libros de textos formales de la disciplina y artículos de divulgación científica, en menor medida, manuales científicos, manuales de usuarios y monografías. Alrededor del 85% de los graduados opina que lo aprendido en la carrera con respecto a la lectura y escritura ha sido de utilidad; sin embargo, están de acuerdo que la carrera ofrece poca diversidad de lectura y escritura, que éstas están acotadas a la investigación, con una escasa mirada a otras prácticas profesionales.

El 51% de los encuestados expresan que han practicado la comunicación oral durante el cursado de la carrera. Sin embargo, el 36% afirma que esta práctica es escasa; mientras que, el 13% opina que no han tenido ocasión de expresar oralmente la disciplina. Las clases conocidas como *seminarios* son las principales instancias que han permitido enfrentarse a este tipo de actividad, según la opinión de la mayoría de graduados. Las valoraciones negativas de esta práctica principalmente son: que es escasa, hay falta de devoluciones y carece de rigurosidad.

El 91% de los encuestados necesita leer o escribir en inglés en el ejercicio de su profesión, de ellos la mayoría ha presentado dificultades. Manifiestan que la formación en el idioma



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

“Las Malvinas son argentinas”

inglés que ofrece la carrera no ha sido de utilidad para el 72% de los encuestados. En general, expresan que la enseñanza de este idioma es muy básica, insuficiente, poco exigente, muy gramatical, entre otras opiniones.

Opiniones sobre la lectura, la escritura y la comunicación de la Microbiología durante el ejercicio de la profesión:

El 88% de los profesionales Microbiólogos manifestó que necesita leer habitualmente temáticas relacionadas a la disciplina, tanto en el ámbito académico como no-académico, además, el 81% necesita escribir y el 69% comunicar de manera oral la disciplina. En relación a la escritura, se observan diferencias cuando se compara el grupo correspondiente al ámbito académico del no-académico. Del primer grupo, el 97% manifiesta que necesita de esta práctica en su trabajo, mientras que el porcentaje que afirma lo mismo en el grupo del ámbito no-académico es significativamente menor (62%). El 79% de los graduados manifiesta que lee o escribe principalmente protocolos de trabajo. Los siguientes tipos de escritura y lectura que se practican corresponden a informes técnicos, informes académicos y reportes científicos. En menor medida manuales científicos de divulgación, folletos de equipamiento específico, manuales de usuarios, monografías y otros. Dentro del grupo que trabaja en el sector privado no-académico, también deben leer y escribir sobre otros aspectos del campo laboral como: gestión, capacitación del personal, reglamentaciones, psicología organizacional, calidad, planeamiento, etc.

El 69% de los encuestados necesita comunicar de manera oral la disciplina. En el ámbito académico, el 81% de los graduados ha participado en actividades donde se comunica de forma oral la disciplina, especialmente en instancias como congresos y jornadas, cursos y seminarios, en el dictado de clases, exponiendo en informes de avances de Tesis y defensa de Tesis, en charlas informales con colegas y en actividades de divulgación. Del ámbito no-académico, un menor porcentaje de graduados (54%) opina que necesita de la comunicación oral de la disciplina; principalmente en capacitaciones y en menor medida, para comunicar y explicar resultados, en la interacción con otros profesionales, para vender productos y en seminarios y conferencias. De los encuestados que comunican de forma oral la disciplina, el 44% presentó dificultades en esta actividad y expresaron que las mismas se fueron reduciendo con la experiencia. Además, manifestaron inconvenientes para comunicarse con personas de otras disciplinas y problemas con idiomas extranjeros.

La comprensión del discurso escrito es un procedimiento cognitivo intencional de alta complejidad, formado por procesos psico-discursivos. El desarrollo de las capacidades para comprender textos académicos y científicos escritos en español resulta condición esencial en el proceso de alfabetización académica. Si bien, el docente debe realizar esfuerzos para seleccionar géneros discursivos en español, o realizar adaptaciones de los mismos, debemos tener en cuenta que algunos portadores de información que se requieren están escritos en inglés (libros y manuales disciplinares, artículos científicos, material publicado en Internet). Por lo tanto, resulta importante para el estudiante tener herramientas para



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

“Las Malvinas son argentinas”

abordar géneros discursivos que circulan en ciertos campos del conocimiento microbiológico.

Si bien, en general los graduados valoran positivamente las herramientas brindadas por la carrera para las prácticas de lectura, escritura y expresión oral de la disciplina, también manifiestan que muchas veces han sido escasas o limitados, habiendo encontrado dificultades y falencias que han tenido diferentes impactos en el desempeño profesional.

b. Decisiones para la organización del CTC

El aprendizaje es un proceso de construcción de significados que de manera progresiva permite alcanzar niveles cada vez más complejos de comprensión e interpretación de la realidad. Esto permite la comprensión e interrelación de contenidos curriculares desde el inicio de la carrera. Siguiendo la estructura del Plan de Estudios, organizado por áreas de formación (Área de Formación Básica, Área de Formación Aplicada y Área de Formación Profesional), a medida que se avanza en la complejidad del conocimiento disciplinar se deben incluir acciones formativas integrando actividades de lectura y escritura científica y profesional, teniendo por objetivo que los estudiantes transiten actividades de lectura y escritura semejantes a las prácticas profesionales y científicas auténticas. El fin último es que los estudiantes puedan generar competencias que les permitan apropiarse de las prácticas disciplinares discursivas, para que puedan ejercer su profesión de manera autónoma. Para poder cumplir con esta modalidad, no debemos desconocer que cada campo disciplinar ha desarrollado determinados géneros discursivos, que los estudiantes han de dominar si pretenden incorporarse a dichos campos. Una disciplina es un espacio discursivo y retórico tanto como conceptual (Bogel y Hjortshoj, 1984), motivo por el cual su enseñanza ha de incluir también los géneros que estructuran la producción/difusión de conocimiento disciplinar. Existe por lo tanto la necesidad de integrar la escritura en el dictado de cada espacio curricular en su doble función, como herramienta para aprender y como patrón comunicacional.

Los lineamientos generales para insertar la alfabetización académica en la estructura curricular, cuenta con las siguientes operaciones prioritarias (OP):

OP 1: Proponer la integración de la enseñanza de las prácticas de lectura y escritura con la enseñanza de la disciplina, en las diferentes áreas de formación de la carrera, es decir desde primero a cuarto año.

- Solicitud de involucramiento institucional y disposición de los medios necesarios para aportar instancias de problematización y de formación docente en alfabetización académica.



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

“Las Malvinas son argentinas”

- Propiciar la participación de al menos dos asignaturas por año de cursado y/o por área de la carrera (Área de Formación Básica, Área de Formación Aplicada y Área de Formación Profesional).
- Realizar un relevamiento entre los docentes de las diferentes áreas de la carrera, para conocer si trabajan en alfabetización académica formalmente, a través de proyectos institucionales, o informalmente.
- Propiciar el trabajo en equipo entre especialistas en alfabetización académica y los equipos docentes de diferentes asignaturas. Los primeros aportarán su conocimiento en la enseñanza de la lectura y la escritura, y los segundos en el contenido disciplinar y profesional en juego.
- Solicitud de involucramiento de los estudiantes en la co-responsabilidad en el aprendizaje de la lectura y la escritura académicas. Para ello contarán con orientación explícita por parte de los docentes.

OP 2: Proponer, durante el quinto año de cursado, espacios de formación en lectura y escritura desde fuera de las asignaturas, ya que el Área de Formación Profesional comprende asignaturas de carácter optativo.

- Propiciar el trabajo interdisciplinario entre los docentes de las diferentes asignaturas optativas y responsables de trabajos finales de grado y los docentes especialistas en alfabetización académica.
- Ofrecer a los estudiantes, en la medida de las posibilidades, talleres de lectura y escritura, a cargo de especialistas en alfabetización y docentes de asignaturas de quinto año, con la finalidad de trabajar sobre géneros discursivos propios del campo disciplinar (por ej. informes técnicos, protocolos de trabajo, redacción de normativas, monografías, escritura de textos científicos, escritura del trabajo final de grado, etc.).

OP 3: Diseño de la evaluación del programa a lo largo de la carrera, a través de un trabajo compartido entre los responsables/docentes de los espacios curriculares de formación y la gestión académica.

- Propiciar la formalización del componente transversal a través de proyectos institucionalizados como PIIMEG, PELPA, otros, con la finalidad de generar mayor compromiso entre los docentes y asignaturas intervinientes.
- Corroborar si existe una progresión en las prácticas de lectura, escritura y oralidad entre las asignaturas intervinientes y entre áreas de la carrera, identificando debilidades y fortalezas.



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

“Las Malvinas son argentinas”

- Contribuir a la reflexión y revisión de los objetivos propuestos teniendo en cuenta si ha habido un progreso lógico en el proceso de alfabetización académica.
- Seguimiento de la evolución del programa.
- Comunicación de los resultados obtenidos entre los actores involucrados, intentando incentivar a otros actores que no ven el problema, los que lo ven y lo ignoran y los que consideran que no tienen que ocuparse.
- Solicitud de apoyo institucional para sostener, desarrollar y/o extender las acciones propuestas.
- Informes parciales al finalizar cada año e informe final al finalizar una cohorte de estudiantes.

c. Decisiones para la definición de la intensidad del CTC

La intensidad implica la gradualidad en la implementación del CTC a lo largo del Plan de Estudios. Se propone una intensidad heterogénea, con incremento de la misma desde el Área de Formación Básica hacia el Área de Formación Profesional. La propuesta implica ir progresando paulatinamente en el tiempo dedicado y la importancia del tratamiento del CTC, desde el inicio hacia el final de la carrera. Se trata de ir habilitando, dentro de asignaturas de cada área de formación, espacios graduales para la implementación del CTC, que puedan ir creciendo en amplitud y profundidad. La fundamentación de la implementación de manera heterogénea del CTC, tiene que ver con el avance gradual en la complejidad del conocimiento disciplinar en la formación del profesional Microbiólogo y el abordaje en los últimos años, de géneros discursivos propios de la práctica profesional.

d. Decisiones para el formato de trabajo con el CTC

Por lo planteado anteriormente, creemos que la preocupación por las dificultades observadas en la lectura, escritura y comunicación oral de la disciplina, debe transformarse en acción que se ocupe de la problemática, siendo necesario para ello un involucramiento institucional, ya que la universidad puede y debe hacer algo al respecto. Para ello se requiere una institucionalización de las prácticas, es decir su inserción en la estructura curricular, sin incurrir en atribuir la responsabilidad total a los estudiantes o a su formación previa, en cuyo caso las acciones tienden a ser remediales; pero sí reclamar a los estudiantes su co-responsabilidad en el aprendizaje, particularmente de la escritura, aunque con una necesaria orientación explícita. Por lo tanto, la responsabilidad debe ser asumida por la institución compartiéndola entre sus diversos actores, propiciando que a lo largo de toda la carrera se orienten la lectura y la escritura de los contenidos disciplinares como parte de la enseñanza de la disciplina. Quizás estas problemáticas que hoy nos ocupan sean producto de nuestra cultura académica universitaria (Carlino, 2004), que ha tendido a usar



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

“Las Malvinas son argentinas”

la escritura sólo en forma instrumental, sin darle el lugar que ocupa en el aprendizaje y la producción del conocimiento. Esto impacta negativamente en la formación de profesionales, quienes deberían ser críticos, analíticos y reflexivos, y tener buenas competencias comunicacionales. Porque, como expresa Carlino (2005) “leer y escribir forman parte del quehacer profesional/académico de los graduados que esperamos formar y porque elaborar y comprender escritos son los medios ineludibles para aprender los contenidos conceptuales de las disciplinas que estos graduados también deben conocer.”

La propuesta está dividida en etapas, de acuerdo con las áreas de la carrera:

Desde primero a cuarto año consiste en llevar adelante la enseñanza desde dentro de las asignaturas obligatorias:

Los mismos profesores que dictan sus asignaturas, a través de la formación docente en la temática y con asesoramiento de especialistas en aprendizaje y alfabetización académica, deben incluir en sus programas acciones formativas de interpretación y producción textual. Para ello se propone la integración de actividades de lectura y escritura científica y profesional, teniendo por objetivo hacer participar a los estudiantes de actividades de lectura y escritura semejantes a las prácticas profesionales y científicas auténticas. Si bien se sugieren estas actividades en dos asignaturas por año de cursado, se deberían lograr establecer en todas las asignaturas de la carrera a medida que se avanza en la complejidad del conocimiento disciplinar en la formación académica del Microbiólogo.

Para poder cumplir con esta modalidad, no debemos desconocer que cada campo disciplinar ha desarrollado determinados géneros discursivos, que los estudiantes han de dominar si pretenden incorporarse a dichos campos. Una disciplina es un espacio discursivo y retórico tanto como conceptual (Bogel y Hjortshoj, 1984), motivo por el cual su enseñanza ha de incluir también los géneros que estructuran la producción/difusión de conocimiento disciplinar. Existe por lo tanto la necesidad de integrar la lectura y la escritura en el dictado de cada espacio curricular en su doble función, como herramientas para aprender y como patrones comunicacionales, tanto por razones motivacionales (los estudiantes se interesan más en aprender si lo hacen en el contexto de los temas que eligieron estudiar), de aprendizaje situado (buena parte de las prácticas no se aprenden sino en la situación en las que se requiere usarlas, es decir en la práctica profesional) y de carga horaria (ningún curso específico único equipara en horas la enseñanza que puede realizarse en el conjunto de las asignaturas) (Carlino, 2006).

Los géneros discursivos más utilizados en la enseñanza de la Microbiología, desde los primeros años de la carrera en adelante, incluyen libros de textos formales de la disciplina, libros no académicos, artículos de divulgación científica, notas periodísticas, manuales científicos de divulgación, manuales de usuarios, monografías, informes de laboratorio y protocolos de trabajo, entre otros. La intención no es acotar la enseñanza a estos géneros, sino permitir que los docentes participantes puedan acordar cuáles son los que mejor



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

“Las Malvinas son argentinas”

estructuran el conocimiento disciplinar impartido, de acuerdo al año y asignatura de cursado. También creemos que los espacios donde se generaría la posibilidad de mejorar el aspecto comunicacional oral, siguiendo la presente propuesta, son por ejemplo las guías de resolución de situaciones problemáticas. En estas actividades, además de trabajar el campo disciplinar escrito, se abordaría el lenguaje oral mediante la exposición, la discusión, la conversación como procesos interactivos entre estudiantes y docentes. La importancia que tiene el lenguaje, tanto escrito como oral, en la formación universitaria puede sintetizarse en tres funciones principales: una función comunicativa, en cuanto sirve como instrumento para enseñar, evaluar y hacer público el conocimiento; una función social, como mediador en las relaciones interpersonales, los acuerdos y los proyectos cooperativos; y una función epistémica, como herramienta intelectual y de aprendizaje (Peña Borrero, 2008).

En quinto año consiste en llevar adelante la enseñanza desde fuera, pero en conjunto con las asignaturas optativas:

En esta etapa de la carrera y debido a la formación previa adquirida por los estudiantes, se proponen otros espacios de formación, como talleres de escritura, a cargo de especialistas en el proceso de elaborar textos científicos, informes técnicos, protocolos de trabajo, redacción de normativas, etc., que colaboren con los docentes de las diferentes asignaturas optativas y docentes responsables de la asignatura Trabajo Final (Beasley, 1999), a través de un trabajo preciso, colaborativo, para clarificar expectativas, convenciones y estándares de cada área disciplinar y trabajar con “modelos” en esos talleres. Se propone:

1. Todos los estudiantes deben participar del taller, donde se trabajará de manera conjunta con los equipos docentes de las asignaturas optativas. Se orientará a los estudiantes para elegir un problema que puede ser tópico de investigación, práctica profesional, práctica socio-comunitaria, etc., en los cuales se formularán preguntas relevantes, se revisará la bibliografía pertinente y se justificará la significación del estudio propuesto. Se trabajará con diferentes géneros discursivos de acuerdo a las áreas disciplinares.
2. Enseñar a escribir trabajos finales de grado. Todos los estudiantes deben participar del taller, donde se trabajará de manera conjunta con los docentes responsables o tutores de la asignatura Trabajo Final. De acuerdo al reglamento de la asignatura Trabajo Final el estudiante puede optar por distintas modalidades, por lo tanto, cada una tiene un género discursivo diferente.

Con esto se persigue la familiarización con las convenciones de la investigación o el trabajo en una industria o en diferentes instituciones u organizaciones donde el Microbiólogo pueda llevar adelante su actividad profesional, y los analiza con referencia a sus características genéricas y específicas al campo disciplinar (Beasley, 1999).



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

“Las Malvinas son argentinas”

e. Evaluación de la implementación del CTC

Se sugiere la evaluación del CTC como un proceso, estableciendo diferentes momentos de evaluación, por ejemplo, desde primero a cuarto año, por grupo de materias participantes. Mientras que, en quinto año, se propone realizarlo en los talleres, en interacción con las asignaturas optativas y la asignatura Trabajo Final. Este proceso debe ser entendido como un trabajo compartido entre los equipos docentes de las asignaturas intervinientes, el especialista en alfabetización académica, integrantes de la Comisión Curricular Permanente, integrantes del Consejo Departamental y autoridades académicas.

A modo de orientación, se propone evaluar la presencia del componente, el grado de abordaje e intensidad del mismo. El CTC puede ser evaluado en los mismos exámenes de cada asignatura participante, como dato referencial de la puesta en práctica del eje transversal.

También se deben generar espacios de reflexión entre los docentes participantes, esto permitirá obtener información diagnóstica que conduzca decisiones que permitan corregir, apoyar, modificar y perfeccionar el funcionamiento del proceso.

La evaluación así entendida permitirá no solo incorporar el CTC en el Plan de Estudio, sino también, entender que el proceso de incorporación es fundamental para incidir en la formación del estudiante.

Referencias bibliográficas:

-Beasley, C. (1999) “Assisting the postgraduate research and writing process: Learning in context across disciplines”. En K. Martin, N. Stanley y N. Davidson (Eds.), *Teaching in the Disciplines, Learning in Context*, pp. 3541. Actas de la octava conferencia anual del Foro de Enseñanza y Aprendizaje, febrero de 1999, Perth, Australia.

-Bogel, F. y Hjortshoj, K. (1984): «Composition Theory and the Curriculum», en: F. Bogel y K. Gotschalk (eds.): *Teaching Prose. A Guide for Writing Instructors*. Nueva York, Norton, pp. 1-19.

-Carlino, P. (2003). Leer textos complejos al comienzo de la educación superior: tres situaciones didácticas para afrontar el dilema. *Didáctica de la lengua y la literatura* (ISSN 1133-9829). N°33, página 43-51.

-Carlino, P. (2004). El proceso de escritura académica: cuatro dificultades de la enseñanza universitaria. *Educere, Revista Venezolana de Educación*, 8 (26) 321-327.

-Carlino, P. (2005). *Escribir, leer y aprender en la universidad. Una introducción a la alfabetización académica*, Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica.



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

“Las Malvinas son argentinas”

- Carlino, P. (2006). Concepciones y formas de enseñar escritura académica. Un estudio contrastivo. *Signo&Seña* 16: 71-117. Facultad de Filosofía y letras. UBA. ISSN: 0327-8956.
- Carlino, P. (2013). Enseñar a leer y a escribir en la universidad. ¿Cómo, cuándo y para qué? Conferencia Abierta en el ITAM. Instituto Tecnológico Autónomo de México, Mexico.
- Peña Borrero, L. (2008). La competencia oral y escrita en la educación superior. Disponible en: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-189357_archivo_pdf_comunicacion.pdf
- Pozo, J.I. y Pérez Echeverría, M.P. (2009) *Psicología del aprendizaje universitario: la formación en competencias*. Eds. Morata, S.L., Madrid.
- Skillen, J., Merten, M., Trivett, N. y Percy, A. (1998) “The IDEALL approach to Learning Development: a model for fostering improved literacy and learning outcomes for students”. *Actas de la Conferencia de 1998 de la Asociación Australiana para la Investigación Educativa*.
- Vázquez, A. (2007). ¿Alfabetización en la universidad? En Rivarosa, A. (Comp.) *Estaciones para el debate. Un mapa de diálogo con la cultura universitaria*. pp. 19, 22-23, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.



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

“Las Malvinas son argentinas”

ANEXO II

Personal Docente:

a) Personal Docente del Departamento de Microbiología

APELLIDO Y NOMBRE	TITULO DE GRADO	TITULO DE POSGRADO	ESPECIALIDAD
ALANIZ ZANON, María Silvina	Microbióloga	Dra. en Cs. Biológicas	Microbiología de Alimentos
ALONSO, Verónica Andrea	Microbióloga	Dra. en Cs. Biológicas	Microbiología Industrial
ASURMENDI, Paula	Microbióloga	Dra. en Cs. Biológicas	Bacteriología
BARBERIS, Carla Lorena	Microbióloga	Dra. en Cs. Biológicas	Micología
BARROS, Germán Gustavo	Microbiólogo	Dr. en Cs. Biológicas	Microbiología
BETTERA, Susana	Lic. en Microbiología	Dra. en Cs. Biológicas	Microbiología de Alimentos
CARIDDI, Laura	Microbióloga	Dra. en Cs. Biológicas	Inmunología
CAVAGLIERI, Lilia Reneé	Microbióloga / Técnica de Laboratorio	Dra. en Cs. Biológicas / Mg. en Biotecnología	Microbiología Industrial
CHULZE, Sofía Noemí	Lic. en Microbiología	Dra. en Cs. Biológicas	Micología



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

“Las Malvinas son argentinas”

DIESER, Silvana	Microbióloga	Dra. en Cs. Biológicas	Genética Microbiana/ Biología Celular y Molecular
DOGI, Cecilia Ana	Microbióloga	Dra. en Bioquímica	Inmunología
ESCOBAR, Franco Matías	Microbiólogo	Dr. en Cs. Biológicas / Mg. en Biotecnología	Virología
ETCHEVERRY, Miriam	Lic. en Microbiología	Dra. en Cs. Biológicas / Esp. En Docencia Universitaria	Ecología Microbiana
GARCIA, Daiana	Microbióloga	Dra. Europea en Ciencia y Tecnología Agraria y Alimentaria / Mg. De Investigación en Sistemas de Producción Agroalimentaria	Virología
GARCIA, Mariana	Microbióloga / Técnica de Laboratorio	Dra. en Cs. Biológicas	Microbiología de Alimentos
GONZALEZ PEREYRA, M. Laura	Microbióloga	Dra. en Cs. Biológicas	Inmunología
GRIBAUDO, Lucas	Microbiólogo		Microbiología Diagnóstica
LOMBARDO, Daniela	Microbióloga	Mg. en Biotecnología	Microbiología de Alimentos



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

“Las Malvinas son argentinas”

MAGNOLI, Carina	Microbióloga / Técnica de Laboratorio	Dra. en Cs. Biológicas	Microbiología
NESCI, Andrea	Microbióloga	Dra. en Cs. Biológicas	Ecología Microbiana
PALACIOS, Sofia Alejandra	Microbióloga	Dra. en Cs. Biológicas	Microbiología
PASSONE, María Alejandra	Microbióloga / Técnica de Laboratorio	Dra. en Cs. Biológicas	Microbiología
PEREYRA, Carina Maricel	Microbióloga / Técnica de Laboratorio	Dra. en Cs. Biológicas	Micología
RAMIREZ, María Laura	Microbióloga	Dra. en Cs. Biológicas	Micología
RASPANTI, Claudia	Lic. en Microbiología / Técnica de Laboratorio	Dra. en Cs. Biológicas	Genética Microbiana / Ing. Genética
REINOSO, Elina Beatriz	Microbióloga	Dra. en Cs. Biológicas	Genética Microbiana/ Biología Celular y Molecular/Epidemiología
REYNOSO, María M.	Microbióloga	Dra. en Cs. Biológicas	Microbiología
ROVERA, Marisa	Lic. en Microbiología	Dra. en Cs. Biológicas / Mg. en Biotecnología	Microbiología Diagnóstica
RUIZ, Francesca	Microbióloga / Técnica de Laboratorio	Dra. en Cs. Biológicas	Bacteriología
SABINI, María Carola	Microbióloga	Dra. en Cs. Biológicas	Epidemiología



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

“Las Malvinas son argentinas”

SARTORI, Melina Victoria	Microbióloga	Dra. en Cs. Biológicas	Virología
TORRES, Adriana	Lic. en Microbiología	Dra. en Cs. Biológicas	Micología
TORRES, Cristina	Microbióloga	Dra. en Cs. Biológicas / Mg. en Biotecnología	Virología

b) Personal docente del Departamento de Química:

APELLIDO Y NOMBRE	TÍTULO DE GRADO	TÍTULO DE POSGRADO	ESPECIALIDAD
RIVAROLA, Claudia	Lic. en Química	Dr. en Ciencias Químicas	Desarrollo de biomateriales a base de hidrogeles
BROGLIA, Martín	Lic. en Química	Dr. en Ciencias Químicas	Fotoquímica y materiales
CORREA, Mariano	Lic. en Química	Dr. en Ciencias Químicas	Fisicoquímica Orgánica.
GOSSO, Viviana	Lic. en Química	Dr. en Ciencias Químicas	
NATERA, José	Lic. en Química	Dr. en Ciencias Químicas	Fotoquímica. Procesos de Degradación de Contaminantes Acuáticos
REYNOSO, Eugenia	Técnica en Laboratorio y Microbióloga	Dr. en Ciencias Químicas	Fotoquímica, Fotofísica, Fotobiología.
CRIADO, Susana	Lic. en Química	Dr. en Ciencias Químicas	Fisicoquímica



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

“Las Malvinas son argentinas”

SPESIA, Mariana	Microbióloga	Dra. en Ciencias Biológicas	
SOLTERMAN, Arnaldo	Lic. en Química	Dr. en Ciencias Químicas	
PORCAL, Gabriela	Lic. en Química	Dr. en Ciencias Químicas	Fotoquímica
LUNA, Alejandra	Microbióloga / Téc. de Laboratorio.	Dr. en Ciencias Químicas	
SENZ, Alejandro	Lic. en Química	Dr. en Ciencias Químicas	Fotoquímica
GERVALDO, Miguel	Lic. en Química	Dr. en Ciencias Químicas	Fotoelectroquímica
FUNGO, Fernando	Lic. en Química	Dr. en Ciencias Químicas	Electroquímica, fotoelectroquímica, Materiales semiconductores orgánicos.

c) Personal docente del Departamento de Física:

APELLIDO Y NOMBRE	TÍTULO DE GRADO	TÍTULO DE POSGRADO	ESPECIALIDAD
LECUMBERRY, Graciela	Prof. en Química y Física	Esp. en Docencia Universitaria y Mg. en Educación y Universidad	Educación en Ciencias, específicamente en Física
FERNÁNDEZ, Luciana	Lic. en Química	Dra. en Ciencias Químicas	Administración de fármaco a partir de superficies



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

“Las Malvinas son argentinas”

BRANDANA, Silvina	Prof. en Física	Mg. en Enseñanza de la Física	Educación en Ciencias
-------------------	-----------------	-------------------------------	-----------------------

d) Personal docente del Dpto. de Ciencias Naturales:

APELLIDO Y NOMBRE	TÍTULO DE GRADO	TÍTULO DE POSGRADO	ESPECIALIDAD
ORTIZ, María Isabel	Prof. y Li. en Cs. Biológica	Dra. en Cs. Biológicas	Esp. en Genética
PELLEGRINO, Matías	Microbiólogo	Dr. en Cs. Biológicas	
SIMONE, Ivana	Lic. en Cs. Biológicas	Dra. en Cs. Biológicas	
PRINCIPE, Analía	Microbióloga	Dra. en Cs. Biológicas	Diplomatura en Ciencias Experimentales (en curso)
CHIOTTA, María Laura	Microbióloga	Dra. en Cs. Biológicas	-----
JOFRÉ, Edgardo	Microbiólogo	Dr. en Cs. Biológicas	Biología Molecular, Microbiología, Biotecnología
FISCHER, Sonia	Microbióloga	Dr. en Cs. Biológicas	
IBÁÑEZ, Fernando	Microbiólogo	Dr. en Cs. Biológicas	



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

“Las Malvinas son argentinas”

FABRA, Adriana	Lic. en Microbiología	Dra. en Cs. Biológicas	Especialista en Docencia Universitaria
TAURIÁN, Tania	Microbióloga y Téc. en laboratorio	Dra. en Cs. Biológicas	Microbiología de Suelos, Interacción planta microorganismos, Micorrizas.
ANDRÉS, Javier	Microbiólogo	Dr. en Cs. Biológicas	Biología de suelos. Interacción planta-organismo
TONELLI, María Laura	Microbiología	Dra. en Cs. Biológicas	Interacción planta-microorganismo
ANSUAY, Soledad	Microbióloga	Dra. en Cs. Biológicas	
ANGELINI, Jorge	Microbiólogo - Técnico en Laboratorio	Dr. en Cs. Biológicas	Microbiología de Suelos, Interacción planta microorganismos, Micorrizas.
SUÁREZ, Susana Amalia	Licenciada en Ciencias Biológicas	Mg. Scientiae en Recursos Naturales y Dra. en Cs. Biológicas	Ecología Vegetal
VIGLIOCCO, Ana Edit	Licenciada en Ciencias Biológicas	Dra. en Cs. Biológicas	



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

“Las Malvinas son argentinas”

TRAVAGLIA, Claudia Noemí	Microbióloga	Dra. en Cs. Biológicas	
DI PALMA, María Albana	Licenciada en Ciencias Biológicas	Dra. en Cs. Biológicas	
CARDOZO, Paula Gabriela	Microbióloga	Dra. en Cs. Biológicas	
CIBILS MARTINA	Lic. Cs. Biológicas	Dra. en Cs. Biológicas	Ficología, limnología, ecología fluvial
LUCERO, Julieta	Prof. y Lic. Cs. Biológicas		Ficología, limnología, ecología fluvial

e) Personal docente del Dpto. de Biología Molecular:

APELLIDO Y NOMBRE	TITULO DE GRADO	TITULO DE POSGRADO	ESPECIALIDAD
AGOSTINI, Elizabeth	Lic. en Bioquímica	Dra. en Cs. Biológicas	Biotecnología vegetal y ambiental, Bioquímica, Fitorremediación, Biorremediación.
BINOTTI, Silvana	Lic. en Cs. Biológicas	Dra. en Cs. Biológicas	Fisiología
FARIAS, Marcos	Lic. en Cs. Biológicas	Dr. en Cs. Biológicas	Fisiología



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

“Las Malvinas son argentinas”

PEREIRA, Paola	Lic. en Cs. Biológicas	Dra. en Cs. Biológicas	Biocontrol, biorremediación ambiental
DARDANELLI, Marta	Microbióloga	Dra en Cs. Biológicas	Microbiología de suelos e industria
GONZALEZ, Paola	Microbióloga	Dra. en Cs. Biológicas	Biorremediación, fitorremediación, tratamiento de efluentes
MONESTEROLO Noelia	Microbióloga	Dra. en Cs. Biológicas	Bioquímica del citoesqueleto
SANTANDER, Verónica	Microbióloga	Dr. en Cs. Biológicas	Fisiología
SERRA, Ana Luz	Microbióloga	Dra en Cs. Biológicas	Fisiología y genética de procariontes
VILLASUSO, Ana	Microbióloga	Dra. en Cs. Biológicas	Especialista en Tecnologías Multimedia para Desarrollos Educativos. Señal celular en microorganismos- plantas/ Bioquímica de lípidos
TALANO, MELINA	Microbióloga- Téc. de Laboratorio	Dra. en Cs. Biológicas	Biotecnología vegetal y ambiental, Biología Molecular, Fitorremediación, Biorremediación.



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

“Las Malvinas son argentinas”

MEDEOT, Daniela	Microbióloga y Téc. de Laboratorio	Dra. en Cs. Biológicas y Diplomada Superior en Enseñanza de Prácticas Experimentales en Ciencias.	Control biológico de fitopatógenos (investigación), Química Biológica (docencia)
ROSAS, Susana	Microbióloga	Dra. en Cs. Biológicas	Microbiología de suelos e industria/Interacción planta-microorganismos
LIFOURRENA, Andrés	Microbiólogo	Dr. en Cs. Biológicas	procesos de biorremediación
OTERO, Lisandro	Microbiólogo	Dr. en Cs. Biológicas	Biología Estructural
SOSA ALDERETE, Lucas	Microbiólogo	Dr. en Cs. Biológicas	Biotecnología vegetal y ambiental, Biología Molecular, Fitorremediación, Ritmos circadianos.
GIORDANO, Walter	Microbiólogo	Dr. en Cs. Biológicas	Biología Molecular, Bioquímica y Fisiología Microbiana



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

“Las Malvinas son argentinas”

d) Personal docente de la Facultad de Ciencias Humanas:

APELLIDO Y NOMBRE	TÍTULO GRADO	TÍTULO POSGRADO	ESPECIALIDAD
REMONDINO, Luciana	Prof. de Inglés	Mg. en Inglés con orientación en Lingüística Aplicada	Especialista en Procesos y Prácticas de la Lectura y la Escritura.
FERNÁNDEZ, Lía	Prof. de Inglés	Mg. en Inglés con orientación en Lingüística Aplicada	Especialista en Procesos y Prácticas de la Lectura y la Escritura.

También se cuenta con personal docente del Departamento de Matemática, perteneciente a la FCEFQyN. Por otro lado, se cuenta con personal docente de la Facultad de Agronomía y Veterinaria.

Personal Administrativo y/o de otros regímenes:

BELLAVILLA, Emma Ester A-5	Se cuenta con personal administrativo para las gestiones académico-científicas
Se cuenta, además, con cuatro técnicos para la preparación de trabajos prácticos de laboratorio, reacondicionamiento del material de vidrio, preparación y esterilización de medios de cultivo y de otras tareas que se realizan en colaboración con la Secretaría de Coordinación Técnica del Dpto. de Microbiología (supervisión de los equipamientos del Departamento, compra de reactivos, entre otras). Además dichos técnicos realizan actividades de apoyo a la investigación.	
SCAMPERTE, María TP-4	



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

“Las Malvinas son argentinas”

GARNICA, Rosana Liz TP-3
MEDINA, Alicia Andrea TP-5
SGROY, Verónica Natalia TP-5

Comentario: En el ANEXO IV se presentan los CV de los profesores responsables de asignaturas de primer año.



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

“Las Malvinas son argentinas”

ANEXO III RECURSOS FÍSICOS

A continuación, se brinda un detalle de los ámbitos donde se desarrollan las carreras de grado y posgrado que brinda la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Río Cuarto.

1. CAMPUS UNIVERSITARIO – UNRC

Aulas UNRC

Responsable: Departamento de Coordinación de Aulas y Horarios, Secretaría de Coordinación Técnica y Servicios, UNRC

- Aulas totales en la Universidad: 59, con una capacidad promedio de 80 personas.
- 57 aulas comunes.
- 1 Aula Mayor, con una capacidad de 330 personas.
- 1 Aula Magna, con una capacidad de 220 personas.
- Distribuidas en tres pabellones: 2, 3 y 4
- 5 aulas para 35 personas.
- 25 aulas para 40 personas.
- 4 aulas para 75 personas.
- 4 aulas para 80 personas.
- 4 aulas para 90 personas.
- 1 aula para 110 personas.
- 8 aulas para 150 personas.
- 6 aulas para 180 personas, de las cuales cuatro son anfiteatros.



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

“Las Malvinas son argentinas”

2. FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FCO-QCAS Y NATURALES-UNRC

Aula de Posgrado – Nro 113 pabellón 2

- Capacidad: 40 personas
- Responsable: Secretaría de Posgrado de la FCEFQyN.
- Normas de seguridad: señalética, protección contra riesgo eléctrico, protección para incendios (matafuegos).
- Equipamiento: computadora de escritorio fija, pantalla, proyector, micrófonos y parlantes. Aire acondicionado frío-calor. Acceso a wifi para docentes y estudiantes. Disponibilidad de notebook para docentes. Mobiliario: mesas y sillas para 40 personas.

Aula de Multimedia – Nro 106 pabellón 3

- Capacidad: 20 personas.
- Responsable: Secretaria Técnica de la FCEFQyN.
- Normas de seguridad: señalética, protección contra riesgo eléctrico e incendios.
- Equipamiento: equipo completo de videoconferencia Polycom.

Laboratorios Biológicos – Pabellón 2

- Responsable: Secretaria Técnica y Técnico Profesional de la FCEFQyN.
- Normas de seguridad: señalética, matafuegos, procedimientos de trabajo seguro. Espacio con muy buena iluminación natural y ventilación, provisto por varios ventanales.
 - **Laboratorios de Lupas 3 y 4:**
 - Capacidad: 25 c/u
 - Equipamiento: 26 lupas y 3 microscopios binoculares. 2 Lupas estereoscópicas digitales con tablet incorporada.



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

“Las Malvinas son argentinas”

- **Laboratorios de Microscopía 2:**

- Capacidad: 25 personas
- Equipamiento: 1 Microscopio c/ Cámara Digital Incorporada Motic - Panthera L, proyector, 10 microscopios binoculares y mesada de trabajo con mecheros de gas.

- **Laboratorio de Microscopía 3:**

- Capacidad: 25 personas
- Equipamiento: 1 Microscopio c/ Cámara Digital Incorporada Motic - Panthera L, proyector, 10 microscopios binoculares y mesada de trabajo con mecheros de gas.

- **Laboratorio de Microscopía 9:**

- Capacidad: 20 personas
- Equipamiento: proyector, 11 microscopios binoculares y mesada de trabajo con mecheros de gas.

- **Laboratorio 5**

- Capacidad: 30 personas.
- Equipamiento: Balanza analítica, 2 balanzas granatarias, campana extractora de gases, centrífuga refrigerada, microcentrífuga de Eppendorf, peachímetro, rotaevaporador, heladera. Equipamiento básico de laboratorio. Equipo de PCR. Osmómetro. Mesada de trabajo con mecheros de gas.

- **Laboratorio 6**

- Capacidad: 30 personas.
- Equipamiento: Autoclave eléctrico, autoclave a gas, estufa de esterilización, microondas, estufa de CO₂, Campana de flujo laminar con seguridad biológica para el operador. Equipamiento básico de laboratorio.

- **Laboratorio 7**

- Capacidad: 30 personas.



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

“Las Malvinas son argentinas”

- Equipamiento: Espectrofotómetro UV/visible, Estufa de cultivo, baño termostatzado, Cubas horizontales y verticales para electroforesis, equipo de electrotransferencia de geles y varias fuentes de poder, Campana de Seguridad Biológica y mesada de trabajo con mecheros de gas y equipamiento básico de laboratorio. Mesada de trabajo con mecheros de gas.

- **Laboratorio 8**

- Equipamiento: Espectrofotómetro visible portátil. Horno de Microondas, Stomacher, 2 baños termostatzados, 1 baño termostatzado con agitación, un espectrofotómetro UV/visible, Freezer de -80°C, Heladera, Campana de Seguridad Biológica y equipamiento básico de laboratorio.

- **Laboratorios del Pabellón H**

- Laboratorio de lupas y microscopios:
 - Capacidad: 20 personas
 - Equipamiento: 10 lupas y 10 microscopios binoculares, proyector.
- Laboratorios Informático:
 - Capacidad: 14 personas
 - Equipamiento: 14 PC, proyector, conexión a internet.

También se cuenta con las instalaciones y equipamientos disponibles en los **Laboratorios del Departamento de Microbiología e Inmunología** de la FCEFQyN:

- Responsable: Director del Departamento y Técnico/a Profesional.
- Cuenta con laboratorios de investigación, sala de seminarios, sala de reuniones, sala de posgrado, sala de frío, sala de calor, sala de lavado de material (sala limpia y sucia), sala de electroforesis y droguero.
- Normas de seguridad: señalética, matafuegos, salida de emergencia, procedimientos de trabajo seguro. Espacio con muy buena iluminación natural y ventilación.
- Equipamiento:



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

“Las Malvinas son argentinas”

- Autoclaves a gas y eléctricos
- Balanzas analíticas y granatarias
- Bloque de calor para evaporación de muestras
- Cabina de flujo laminar con filtro HEPA
- Cabinas de seguridad biológica tipo II con filtro HEPA
- Cámara de cultivo condiciones controladas
- Cámara de incubación de plantas
- Cámara fría
- Campanas extractoras de gases
- Centrífuga Refrigerada
- Contador de centelleo líquido
- Cromatógrafo líquido de alta precisión con detector UV y fluorescencia, con inyector manual y automático
- Equipo de RT-PCR
- Equipos de electroforesis vertical y horizontal
- Espectrofotómetro
- Esprayadores para líquidos y sólidos
- Estufas de aire forzado
- Estufas de cultivo
- Estufas de esterilización
- Estufas de incubación estáticas y con agitación, con atmósfera controlada
- Estufa par dióxido de carbono
- Fermentador
- Freezers de -20°C
- Freezers de -80°C
- Hidrodestilador
- Homoginizador de muestras
- Invernáculo
- Liofilizadores
- Lupas
- Medidor actividad de agua



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

“Las Malvinas son argentinas”

- Microcentrífugas
- Microscopio de fluorescencia
- Microscopios de campo claro
- Molinos para granos
- Purificadores de agua calidad biología molecular (MiliQ)
- Rotaevaporadores
- Sonicador
- Termocicladores

Por otro lado, la FCEFQyN dispone de laboratorios y equipamientos en otros Departamentos:

Laboratorios – Departamento de Biología Molecular

- Responsable: Director del Departamento de Biología Molecular y Técnico Profesional del Departamento.
- Cuenta con 13 laboratorios de investigación, 5 laboratorios de uso común y un bioterio.
- Normas de seguridad: señalética, matafuegos, salida de emergencia, procedimientos de trabajo seguro. Espacio con muy buena iluminación natural y ventilación.
- Equipamiento:
 - Autoclave a gas y autoclave eléctrico,
 - Balanza analítica sensibilidad 0,01 mg,
 - Baño de cultivo con agitación orbital
 - Baño de cultivo termostatzado con agua y agitación
 - Cabinas de flujo laminar
 - Cámara de cultivo con agitación orbital LabLine
 - Campana de extracción
 - Centrífuga refrigerada
 - Centrífuga refrigerada, controlada por microprocesador. Microscopio invertido para cultivo de células
 - Contador gamma automático, para 100 muestras, un detector



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

“Las Malvinas son argentinas”

- Contador gamma
- Disruptor ultrasónico
- Electroelutor
- Electroforesis bidimensional
- Equipo de cromatografía líquida de baja precisión con dos colectores, dos bombas peristálticas, detector de UV/visible y registrador
- Equipos de electroforesis e IEF verticales y horizontales
- Espectrofotómetro Beckman UV-visible
- Estufa de secado
- Estufas cultivo atmósfera CO₂, Jouan PRC 830 IG 150. Dispositivo de control de temperatura con termostato de seguridad, inyección de mezcla de aire-CO₂ entre el 4-7% mediante dispositivo IRGA, control de humedad ambiente, recircularizador de aire con filtro HEPA
- Estufas de esterilización
- Freezer de -80°C
- Freezers verticales de -20°C
- Fuentes de poder
- Granizadora
- Heladeras y freezers
- Horno de microondas
- Liofilizador Labconco
- Microcentrífuga Eppendorf refrigerada
- Microcentrífugas
- Microscopio de fluorescencia
- Microscopio invertido para cultivo de células
- Microscopio para luz transmitida y epifluorescencia
- Microscopio sistema óptico al infinito CFI60, cabezal binocular
- Rotavapor, control digital de temperatura y velocidad, con bomba de vacío
- Termocicladores
- RT PCR
- Transferencia de geles (sistema húmedo y semiseco)



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

“Las Malvinas son argentinas”

Laboratorios – Departamento de Ciencias Naturales.

- Responsable: Director del Departamento y Técnicos Profesionales.
- Cuenta con laboratorios de investigación, 10 laboratorios de uso común, sala de autoclave, sala de herbario seco, sala de herramientas de botánica, sala de Biología, droguero de biología, sala de hongos, sala de herbario húmedo, sala de cámara de crecimiento, sala de depósito de colecciones e invernáculo.
- Normas de seguridad: señalética, matafuegos, salida de emergencia, procedimientos de trabajo seguro. Espacio con muy buena iluminación natural y ventilación.
- Equipamiento:
 - Autoclave eléctrico
 - Balanzas analíticas
 - Balanzas granatarias y analíticas
 - Baños termostatzados de agua y de aire con y sin agitación
 - Cabina de flujo laminar
 - Cámara de cultivo (Fitotron)
 - Cámara fría
 - Campana extractora de gases
 - Centrífuga refrigerada
 - Centrífuga refrigerada con rotor para eppenforfs y mamaderas de 250 ml
 - Concentrador de muestras al vacío
 - Cromatógrafo de Gases, detector UV 3000 con arreglo de diodos,
 - Cromatógrafo líquido acoplado a detector de masas LC-MSMS
 - Equipo de cromatografía líquida con colector
 - Equipo de electroforesis vertical
 - Equipos de electroforesis horizontal
 - Espectrofotómetro UV/visible
 - Estufas de cultivo
 - Freezer de -80°C
 - Freezers horizontales de -20°C



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

“Las Malvinas son argentinas”

- Heladeras
- Liofilizador
- Lupas
- Microcentrífuga
- Microscopio de contraste de fases
- Microscopio de epifluorescencia equipado con analizado de imágenes Axiovisión 4.3 y cámara digital Axicam
- Microscopios campo claro binoculares
- Micrótomo
- Oxímetro
- Termocicladores
- Vehículo Toyota 4x2 Modelo 2001 para viajes,

Laboratorios – Departamento de Química.

- Responsable: Director del Departamento y Técnico Profesional.
- Cuenta con laboratorios de investigación, laboratorios de uso común, Laboratorio Optoacustica Laboratorio de equipos (IR) Laboratorio de DLS Laboratorio de Desarrollo Laboratorio de Microbiología, Laboratorio de Cromatografía, Laboratorio de Nanotecnología, Sala de balanzas, Droguero, Sala de seminarios.
- Normas de seguridad: señalética, matafuegos, salida de emergencia, procedimientos de trabajo seguro. Espacio con muy buena iluminación natural y ventilación.
- Equipamiento:
 - Autoclaves a gas y eléctricos
 - Balanzas analíticas
 - Balanzas granatarias
 - Bloque de calor para evaporación de muestras
 - Campanas extractoras de gases
 - Centrífuga Refrigerada
 - Cromatógrafo líquido de alta precisión con detector de masa en tándem (HPLC-MS/MS)



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

“Las Malvinas son argentinas”

- Cromatógrafo gaseoso con detección por ionización de llama
- Equipos de electroforesis vertical y horizontal
- Equipo de resonancia magnética nuclear (NMR)
- Espectrofotómetro UV visible, infrarrojo y de fluorescencia
- Espectrómetro de masa
- Esprayadores para líquidos
- Estufa de aire forzado
- Estufas de cultivo
- Freezers de -20°C ,
- Freezers de -80°C ,
- Hidrodestilador
- Homoginizador de muestras
- Liofilizadores
- Microcentrífugas
- Microscopio electrónico de barrido
- Planta de producción de N_2 líquido
- Purificadores de agua
- Rotaevaporadores
- Sonicador

Laboratorios Informáticos – Departamento de Computación.

- Responsable: Director del Departamento.
- La Facultad cuenta con tres laboratorios informáticos bien equipados con computadoras y mobiliario. Si bien estos laboratorios informáticos tienen un uso prioritario para el desarrollo de las actividades de las carreras de computación (Analista, Profesorado y Licenciatura en Cs de la Computación), son también muy utilizados para llevar adelante actividades de todas las carreras de grado y posgrado de la facultad, que requieran de equipos informáticos el desarrollo de algunas prácticas.
- **Laboratorio informático de docencia, aula 101, Pabellón 2**



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

“Las Malvinas son argentinas”

- Capacidad: 40
 - Normas de seguridad: señalética, matafuegos, salida de emergencia, procedimientos de trabajo seguro. Espacio con muy buena iluminación natural y ventilación, provisto por varios ventanales.
 - Uso: Clases teóricas y prácticas que requieran el uso de equipos informáticos. defensas de trabajo final y tesis. Etc.
 - Equipamiento:
 - 20 PCs de última generación Procesador Intel Core i5, 8GBRam, SSD y monitor LED de 19"
 - Espacio físico dedicado a Computadoras personales con acceso a internet vía wifi y alimentación eléctrica individual.
 - Conectividad alámbrica (GigaLan 1000Mb/s) para PCs de cada laboratorio e Inalámbrica (wifi) a 2,4 y 5 ghz (dual band) con access point de última generación. Router Microtick con soporte de servicios. Servidor de archivos con autenticación LDAP para estudiantes y docentes.
 - Disponibilidad de Proyectoros
 - Equipo de AA.
- Laboratorios informáticos de docencia, aulas 102 y 103, Pabellón 2**
- Capacidad: 20 c/u (102 y 103)
 - Normas de seguridad: señalética, matafuegos, salida de emergencia, procedimientos de trabajo seguro. Es un espacio con muy buena iluminación natural y ventilación.
 - Equipamiento:
 - 10 PCs de última generación Procesador Intel Core i5, 8GBRam, SSD y monitor LED de 19".
 - Espacio físico dedicado a Computadoras personales con acceso a internet vía wifi y alimentación eléctrica individual.
 - Conectividad alámbrica (GigaLan 1000Mb/s) para PCs de cada laboratorio e Inalámbrica (wifi) a 2,4 y 5 ghz (dual band) con access point de última generación. Router Microtick con soporte de servicios. Servidor de archivos con autenticación LDAP para estudiantes y docentes.
 - Disponibilidad de Proyectoros.
 - Equipo de AA.



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

“Las Malvinas son argentinas”



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

“Las Malvinas son argentinas”

Laboratorios Docencia/Investigación/Extensión – Departamento de Geología.

- Responsable: Director del Departamento y Técnico Profesional.
- Cuenta con Sala de microscopios, Laboratorio de paleontología, Gabinete de Geofísica, Laboratorio de Sedimentología, Laboratorio de Suelos, Laboratorio de Geotecnia, Laboratorio de Geoquímica de aguas, Laboratorio de Petrotomía, Laboratorio de Geotectónica y Geología del Petróleo, Laboratorio de nanotecnología.
- Normas de seguridad: señalética, procedimientos de trabajo seguro y EPP. Anualmente la facultad brinda capacitación en primeros auxilios, y específica para salidas a campo. Se cuenta con kit de primeros auxilios equipados y acceso al centro de salud. En los pasillos y laboratorios hay sensores de humo. La instalación eléctrica cumple con la normativa vigente, con puesta a tierra y sección de conductores adecuadas. Con llaves térmicas y diferenciales en todas las secciones. Correcta identificación en los tableros.
- Equipamiento:
 - Agitador de eléctrico de tamices
 - Agitadores rotativos de soluciones
 - Balanzas Analíticas
 - Balanzas Granatarias
 - Bomba electrosumergible
 - Bombas Digestoras-Parr
 - Campanas de extracción de gases
 - Campanas de laboratorio
 - Chancadora
 - Computadoras de escritorio
 - Conductímetros
 - Contador de puntos
 - Cortadora Discoplan
 - Destilador de agua
 - Dispensor ultrasónico
 - Equipo para ensayo de compresión triaxial en suelos con medición de presión de cola.



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

“Las Malvinas son argentinas”

- Equipo para ensayos de consolidación para dos probetas simultáneas.
- Equipos de barrenos manuales para perforaciones cortas
- Equipos de filtración
- Equipos para Sondeos Eléctricos Verticales Geometer MPX-400
- Espectrofotómetro de Absorción Atómica
- Espectrofotómetro de luz Ultravioleta
- Estufa eléctrica de circulación forzada para secado
- Estufas
- Fotómetro de llama
- Generador eléctrico
- GPS Garmin
- Heladeras
- Limnígrafo-freatígrafo Gin LF 324: 10
- Lupa Binocular
- Lupas Binoculares
- Manómetros de precisión (0-6 bars)
- Medidor portátil de OD-YSI.
- Micromolinete (OTT Y SIAP MH): 2
- Microscopio electrónico de barrido con detector de electrones retrodispersados, electrones secundarios y analizador dispersivo de energías (EDS).
- Microscopio trinocular
- Microscopios polarización (diascópicos) (trinoculares)
- Microscopios polarización (diascópicos, episcópico) – (trinocular)
- Molino de anillos
- Muestreadores Bailers
- Mufla eléctrica
- PC conectada a las lupas y microscopios
- Penetrómetro digital para suelos
- Permeámetro tipo Güelph
- pH-metros
- Placas de calentamiento



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

“Las Malvinas son argentinas”

- Potenciómetro Orion, con electrodos de ion específico para nitratos, nitritos, amonio, pH, fluoruros
- Pulidoras
- Separador Magnético
- Sondas multiparamétricas
- Sondas piezométricas de distintas profundidades de alcance (50, 100 y 200 m)
- Tamices
- Ultracentrífugas



Universidad Nacional de Río Cuarto
Confeccionado el Lunes 26 de diciembre de 2022, 12:02 hs.

Este documento se valida en <https://fd.unrc.edu.ar> con el identificador: **DOC-20221226-63a9b7754db3c**.

Documento firmado conforme Ley 25.506 y Resolución Rectoral 255/2014 por:



PAOLA RITA BEASSONI
Secretaria Técnica
Facultad de Cs. Exactas Fco. Qcas. y Nat.

MARISA ROVERA
Decana
Facultad de Cs. Exactas Fco. Qcas. y Nat.