

PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA LICENCIATURA EN MATEMÁTICA

Plan 2022- Versión 0



Índice

1. Identificación del proyecto	4
2. Responsables del proyecto	4
2.1. Unidad académica responsable de la elaboración del proyecto	4
2.2. Unidad académica responsable de la implementación del proyecto	4
3. Fundamentación	4
3.1. Razones que justifican la creación y o los cambios curriculares del proyecto de formación y que justifican su realización	4
3.2. Razones que determinan la conveniencia de la implementación de proyecto curricular y que justifican su realización.	5
3.3. Correspondencia con los fines y objetivos de la Universidad	6
3.4. Antecedentes	8
3.4.1. Breve reseña del origen y trayectoria de la carrera, considerando los ámbitos nacional, regional e institucional.	8
3.4.2. Actividades de docencia, investigación o extensión realizadas por la universidad vinculadas al proyecto.	9
3.4.3. Experiencias similares realizadas a nivel nacional o internacional que hubieran sido tenidas en cuenta.	10
3.4.4. Población destinataria	11
3.4.5. Rasgos y características de la población estudiantil que atiende: tener en cuenta los destinatarios reales y potenciales de la formación, considerando las condiciones y cualidades sociales, culturales y económicas que la caracterizan en general y según los grupos de procedencia: diversidades culturales, mayores de 25 años sin título secundario, culturas juveniles vigentes y emergentes, personas en situación de discapacidad, adultos mayores, estudiantes de pueblos originarios, de diferentes lugares del país y extranjeros, entre otros.	12
4. Objetivos del proyecto	12
5. Características de la carrera	13
5.1. Nivel	13
5.2. Acreditación	13
5.3. Alcance del título	13
5.4. Actividades profesionales reservadas al título (Incumbencias) . . .	13
5.5. Perfil del Título	14



5.5.1.	Conocimientos que constituyen el fundamento teórico-metodológico de su accionar profesional o académico.	14
5.5.2.	Capacidades y habilidades requeridas para la realización de las actividades que le incumben.	14
5.6.	Requisitos de ingreso	15
5.7.	Organización del Plan de Estudios	15
5.7.1.	Ciclos, Trayectos y Áreas	15
5.7.2.	Listado total de asignaturas	17
5.7.3.	Contenidos y metodología	19
5.7.4.	Transversalidad de contenidos y metodología: explicitación de los contenidos y metodologías transversales en los diferentes campos disciplinares o en espacios interdisciplinares.	25
5.7.5.	Correlatividades	27
5.7.6.	Otros requisitos necesarios para el cumplimiento del Plan de Estudios: señalar los seminarios, trabajos de campo, prácticas profesionales, residencias, idiomas, trabajos de tesis u otros requisitos exigidos para el otorgamiento del título.	28
5.7.7.	Articulación con otros planes de estudio	28
5.7.8.	Análisis de la congruencia interna de la carrera	30
5.7.9.	Criterios para orientar la implementación del Plan de Estudio en coherencia con las propuestas epistemológicas y metodológicas que lo constituyen. Seguimiento y acompañamiento académico a la implementación, gestión y evaluación del Plan.	33
6.	Recursos Humanos	35
6.1.	Personal docente	35
6.2.	Personal técnico y administrativo	36
7.	Infraestructura Edilicia y Equipamiento	36
7.1.	Infraestructura edilicia: descripción de los recursos disponibles y necesidades futuras (localización, capacidad, estado de conservación).	36
7.2.	Equipamiento: descripción cualitativa y cuantitativa del equipamiento disponible y de las necesidades futuras.	37
8.	Asignación presupuestaria que demanda su implementación	37
9.	Síntesis de la Propuesta presentada.	38



1. Identificación del proyecto

Plan de Estudios de la Carrera de Licenciatura en Matemática, de la Facultad de Ciencias Exactas, Físico - Químicas y Naturales (FCEFQyN), de la Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC), que reemplaza el Plan de Estudio de la Licenciatura en Matemática aprobado por Resolución del Consejo Directivo (CD) N° 156/08, ratificada por Resolución del Consejo Superior (CS) N° 212/08.

2. Responsables del proyecto

2.1. Unidad académica responsable de la elaboración del proyecto

Comisión Curricular Permanente de la la Facultad de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales de la carrera Licenciatura en Matemática, constituida por integrantes del Departamento de Matemática (DM), Departamento de Física (DF), alumnos y graduados nombrados por Res CD N° 111/19.

2.2. Unidad académica responsable de la implementación del proyecto

Facultad de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales (FCEFQyN).

3. Fundamentación

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

La dinámica de la ciencia actual, con la aparición de líneas emergentes de estudio, y la propia dinámica de nuestra institución hacen necesaria una actualización del plan de estudios de la carrera para que éste de cuenta de los cambios operados.

Además, la actualización contenida en esta propuesta tiene en cuenta los cambios en las normativas de la UNRC en cuanto a criterios para la elaboración de planes de estudio y a lineamientos curriculares definidos para la UNRC. Más específicamente, se pretende ajustar el Plan de Estudios de la Lic. en Matemática a:

1. La Resolución CS-UNRC 297/2017 que aprobó el documento "Hacia un currículo contextualizado, flexible e integrado. Lineamientos para la orientación



UNRC



2021 – "AÑO DE HOMENAJE AL PREMIO NOBEL DE MEDICINA DR. CÉSAR MILSTEIN"

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

5

de la innovación curricular" que define dimensiones que la Universidad considera importantes a la hora de elaborar planes de estudios, en particular dimensiones epistemológico-metodológicas, de contextualización, organización, de flexibilidad e integración curricular.

2. La Resolución CS-UNRC 298/2017 que implementó el Proyecto de Innovación e Investigación para el Mejoramiento Estratégico Institucional (PIIMEI). Como parte de este Proyecto, la Comisión Curricular Permanente de la Licenciatura en Matemática junto con docentes y alumnos de la carrera emprendió una investigación del currículo de la carrera. Parte de las conclusiones obtenidas fueron plasmadas en el Informe "Actividades de Investigación Evaluativa Licenciatura en Matemática" el cual fue evaluado por expertos en currículo universitario convocados por la UNRC.
3. La Resolución CS-UNRC 510/2017 actualizó el Plan Estratégico Institucional (PEI 2017-2023) el cual se constituye como documento orgánico con miras al desarrollo integral de la universidad, con emplazamiento geográfico y social. Los lineamientos del PEI de la UNRC representan la plataforma desde donde avanzar en la proyección de políticas institucionales de la Universidad en su conjunto y para la FCEFQyN en particular, que atienden necesidades actuales y proponen caminos de actuación a futuro.
4. La Resolución CD-FCEFQyN 410/2019 que aprobó el Plan Estratégico de la FCEFQyN (PEExa 2019-2023). En particular, en el Capítulo III, Sección 1 define objetivos de la institución para la enseñanza de grado.
5. La Resolución CS-UNRC 008/2021 que establece los conceptos, normas y procedimientos que regulan los procesos de elaboración, presentación, formalización, aprobación, seguimiento, evaluación y tramitación de reconocimiento de Nuevos Planes de Estudio y de modificaciones que impliquen nuevas versiones de los Planes de Estudio existentes.

3.2. Razones que determinan la conveniencia de la implementación de proyecto curricular y que justifican su realización.

La presente propuesta incorpora o profundiza los siguientes criterios en la elaboración de planes de estudio:

1. Contextualización y visión totalizante. Se analizaron las características de la población concreta de estudiantes a la que va dirigida la propuesta, las características en cuanto a formación e intereses de investigación del plantel de docentes que ejecutará el plan, nuevas áreas emergentes, como el caso del



análisis de grandes conjuntos de datos. Además se tomó en consideración aspectos administrativos, como por ejemplo aquellos que devienen del uso de la plataforma SIAL.

2. Flexibilidad curricular. Al ciclo de optativas y trabajo final se agrega una materia electiva.
3. Organización curricular mixta. Se definen ciclos de formación y problemas transversales en la práctica docente.
4. Transversalidad de la práctica profesional. Este punto es consecuencia del anterior.
5. Incorporación de espacios de formación socio-política-cultural y pedagógica.

A esto se suma la necesidad de resolver las siguientes cuestiones más coyunturales del plan vigente.

1. Inconsistencia de la carga horaria de asignaturas comunes a distintos planes de estudios (Probabilidades 1987).
2. Se modifican correlatividades atendiendo a necesidades emergentes de nuevos desafíos en la enseñanza (Probabilidades 1987).
3. Mayor flexibilidad del ciclo de especialización. En relación a las materias optativas no se especifican ni sus nombres ni sus contenidos. La existencia de diversas materias optativas con diferentes denominaciones causa problemas en la ejecución del plan a nivel administrativo.

3.3. Correspondencia con los fines y objetivos de la Universidad

Los fines y objetivos de la Universidad y de la FCEFQyN están definidos en el Estatuto Universitario, en el Plan Estratégico Institucional (PEI) y en el Plan Estratégico de la FCEFQyN (PEExa). El plan de estudios de la Licenciatura de Matemática se enmarca dentro de los objetivos y fines declarados en los anteriores documentos, especialmente por las consideraciones en ellos establecidas que enumeramos debajo.

Estatuto de la UNRC. Aprobado por Resolución Ministerio de Educación N°1723/2011.
Se define que la Universidad es:



1. “Productora, distribuidora y difusora de conocimiento socialmente útil y público, es decir, provisional, histórico, criticable, no dogmático, hipotético, abierto a la pregunta, al cuestionamiento y al contraste riguroso. Como tal deberá ser reflexiva y proactiva, capaz de auto evaluarse en forma permanente y, así, comprender y mejorar sus procesos y sus productos”
2. “Una institución que busca la excelencia académica al ofrecer a los estudiantes conocimientos y prácticas de máxima calidad y de significación científica y social”
3. “Flexible para adaptarse a la diversificación y expansión de la población estudiantil, a las nuevas tecnologías, a las formas de comunicación y producción de conocimiento, a la movilidad de las profesiones, a la evolución de los paradigmas de la ciencias y a las nuevas condiciones sociales.”
4. “Innovadora en sus formas de enseñanza, investigación y transferencia educativa y tecnológica”
5. “Una institución articulada con el nivel medio, con el subsistema de educación superior no universitaria, con otras Universidades de la región, del país y del mundo y con otras organizaciones sociales y por tener la capacidad de dar respuestas contextualizadas con lo regional”

PEI 2017-2023 Se definen como Ejes Estratégicos prioritarios en la agenda universitaria:

1. Inclusión educativa con calidad para todos los estudiantes de la universidad pública.
2. Actualización y flexibilidad del currículo en la enseñanza de grado y posgrado.
3. Producción de conocimiento científico, técnico y artístico con alto nivel y sentido social.

PEExa 2019-2023 Define como objetivos de la enseñanza de grado:

1. La actualización curricular.
2. Sostenimiento y fortalecimiento de la formación integral.
3. Orientación de los procesos de enseñanza y de aprendizaje hacia el conocimiento de la realidad local, nacional e internacional.
4. Fortalecimiento de modalidades de enseñanza con TICs.
5. Mejoramiento de las prácticas y formación docente.



Por otra parte los objetivos de este plan de estudios están en correspondencia con:

Prioridades de Investigación de la UNRC Definidas en la Resolución CS-UNRC 302/2018.

En ella se consignan las áreas y temas de interés, en particular las área 8 de Matemática y Computación.

Líneas curriculares para la UNRC Descriptas en las Resoluciones CS-UNRC 297/2017 y 008/2021.

3.4. Antecedentes

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

La enseñanza de la matemática en territorio argentino se remonta a la época colonial. Instaurado el primer gobierno patrio, Manuel Belgrano fue un impulsor del estudio de las ciencias con la creación de la Escuela de Matemáticas el 12 de septiembre de 1810 (ver [Stacco, 2011]).

Una de las primeras menciones que hemos hallado de una carrera denominada Licenciatura en Matemática es en [Ortiz, 2011] donde se menciona que en 1926 se creó una Licenciatura y un Doctorado en Matemática y en Física dentro de una Facultad de Ingeniería.

Posteriormente el estudio de la matemática superior se ha diseminado por todo el sistema de educación superior Argentino, siendo una de las carreras con más larga trayectoria en el país. En la actualidad la carrera de Licenciatura en Matemática se ofrece en las siguientes universidades nacionales: UNRC, UNAB, UNSL, UNC, UNLPam, UNNE, UNICEN, UNL, UNCOMA, UNMDP, UNSJB, UNS, UNSE, UNR y UBA.

En la UNRC la carrera de Lic. en Matemática fue creada desde el origen de la universidad. Su primer plan de estudios fue aprobado por Resolución Ministerial N° 1560/80 en el año 1975. Consistió en una carrera de 5 años de duración. Posteriormente el plan fue modificado en 1993, 2001 y 2008. El plan de 1993 incorporó como una de sus características centrales la elaboración de un trabajo final. Además se introdujeron cambios en pos de articular con las carreras de computación recientemente creadas. En el plan de 2001 se revierten en parte los cambios anteriores, separando algunas materias respecto a las correspondientes de las carreras de computación y se introducen cambios en las áreas de geometría y estadística. El plan de 2008 llevó a la carrera a 4 años. Entre los aspectos centrales contenidos en este plan citamos que se hizo explícito el objetivo de incorporar la formación interdisciplinaria. La implementación del mismo obedeció en parte a recomendaciones elaboradas por la Unión Matemática Argentina en su documento [UMA, 1997]. Fue



aprobado por Resolución del CD-FCEFQyN N° 258 /07, ratificada por Resolución del CS-UNRC N° 289/07. Registro y toma de conocimiento por parte de la Dirección Nacional de Gestión Universitaria informado por nota N° 544/08. Introducción de modificaciones, que generaron la versión 1 del Plan de Estudios, aprobadas por resolución del CD-FCEFQyN N° 156/08, ratificada por resolución del CS-UNRC N° 212/08. Nueva introducción de modificaciones, que generaron la versión 2 aprobada por Resolución del CD-FCEFQyN N° 340/17, por la cual se aprueba el Texto Ordenado del Plan de Estudios 2008, Versión 2, de la Carrera de "Licenciatura en Matemática", según consta en el Anexo 1 de la citada Resolución, obrante a fojas 180/216 del Expediente N° 88664. Resolución del CS-UNRC N° 443/17, por la cual se ratifica la Resolución CD-FCEFQyN N° 340/17. La versión 2 del Plan 2008 aún no se encuentra vigente.

3.4.2. Actividades de docencia, investigación o extensión realizadas por la universidad vinculadas al proyecto.

Docencia Como se mencionó hay una larga trayectoria de la FCEFQyN en el dictado de carreras de grado y posgrado vinculadas con la matemática, particularmente la Licenciatura en Matemática, el Profesorado en Matemática, Maestría en Matemática Aplicada y Especialidad en Didáctica de la Matemática. Además de estos antecedentes, merece mencionarse que diversas carreras de nuestra y de otras facultades requieren el dictado de materias vinculadas con la matemática y por tanto es necesario la formación de docentes altamente calificados en esta disciplina. Nuestros egresados forman parte de los departamentos de matemática de otras facultades de la UNRC.

Investigación Dentro del DM se ejecutan regularmente proyectos financiados tanto por SECyT-UNRC como por organismos de financiamiento de actividades científicas de orden nacional como ANPCyT y CONICET. Investigadores y becarios del CONICET desarrollan sus actividades en la mencionada unidad académica. Se participa de proyectos y grupos interdisciplinarios, por ejemplo en facultades de ingeniería, miembros del departamento forman parte del Instituto de Investigaciones Sociales, Territoriales y Educativas. Por otra parte se desarrollan actividades de investigación que requieren fuertemente el uso de la matemática en otras facultades de nuestra universidad, por ejemplo en las Facultades de Ciencias Económicas (FCE) e Ingeniería (FI).



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

En la elaboración de este plan de estudios se tuvieron en cuenta las siguientes experiencias y antecedentes.

Unión Matemática Argentina Es la asociación que agrupa a los matemáticos del país. La UMA convocó a matemáticos de reconocida trayectoria a nivel internacional, quienes elaboraron un documento (ver [UMA, 1997]) dando cuenta de sugerencias curriculares para la carrera de Licenciatura en Matemática.

Foro UMA-CUCEN En el marco de las reuniones periódicas del Consejo Universitario Ciencias Exactas y Naturales (CUCEN) se realizó durante los años 2017-2018 un foro donde se debatieron ciclos de formación con el propósito de favorecer la movilidad de los estudiantes entre carreras de Licenciatura en Matemática del país. Nuestra carrera participó activamente de este foro. Es de destacar que fruto de esta participación, y como parte del proyecto PIIMEI, se hizo una comparativa entre los distintos planes, más específicamente se definieron distintos nudos conceptuales y se identificaron las carreras de Licenciatura en Matemática de Argentina que trabajan dichos nudos (ver [Lic. en Matemática, 2018]).

Sistema Nacional de Reconocimiento Académico (SNRA) Fue creado por la Resolución Ministerial N° 1870/16. Es un sistema voluntario de acuerdos entre instituciones de Educación Superior de la Argentina, que permite el reconocimiento de trayectos formativos (tramos curriculares, ciclos, prácticas, asignaturas, materias u otras experiencias formativas) para que los estudiantes transiten por el sistema aprovechando toda su diversidad y profundizando la experiencia de formación.

En el marco del SNRA el Ministerio de Educación convocó a especialistas de todo el sistema de educación superior, incluido docentes de nuestra Licenciatura en Matemática, para que definan trayectos formativos con el propósito de facilitar la movilidad estudiantil dentro del sistema de educación superior nacional.

Fruto de la participación antes aludida nuestra universidad suscribió convenios de reconocimiento de trayectos académicos dentro del área matemática. Este plan de estudio refleja los acuerdos expresados dentro de estos convenios.

Proyecto Tuning Tuning es una red de comunidades de aprendizaje de alcance internacional, integrada por académicos y estudiantes interconectados, que reflexiona, debate, elabora instrumentos y comparte resultados. Siguiendo

a [Paniagua et al., 2013], “Tuning es una metodología con pasos bien diseñados, y una perspectiva dinámica que permite la adaptación a los diferentes contextos. La metodología tiene un objetivo claro: construir titulaciones compatibles, comparables, relevantes para la sociedad y con niveles de calidad y excelencia, preservando la valiosa diversidad que viene de las tradiciones de cada uno de los países.”

Para el diseño de la presente propuesta curricular se tuvo en consideración el documento [Paniagua et al., 2013] que estudia perfiles del egresado y escenarios de futuro para el Área de Matemática y la profesión y estrategias de enseñanza, aprendizaje y evaluación de las competencias propias de los profesionales del área.

Competencias matemáticas para la industria Es una preocupación permanente en el diseño del plan de estudios de la Licenciatura en Matemática, tanto en esta institución como otras, la inserción del egresado en ámbitos no académicos. Generalmente en la bibliografía se refiere a estos ámbitos como la “industria” y se contempla que estos incluyen organismos públicos, empresas informáticas, etc. Diversas organizaciones se han encargado de identificar aquellas competencias que son requeridas en industrias a profesionales y que pueden ser provistas por egresados del área de las matemáticas y han propuesto estrategias pedagógicas para la consecución de estas competencias. Hemos estudiado los siguientes antecedentes en esta materia.

La Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM) es una asociación académica dedicada al uso de las matemáticas en la industria que tiene conexiones con la Asociación Argentina de Matemática Aplicada Computacional e Industrial (ASAMACI). La SIAM publicó varios documentos sobre la problemática del matemático en la industria, en particular [SIAM, 1996, SIAM, 2012].

La Comisión Internacional de Instrucción Matemática (ICMI) es una comisión de la Unión Internacional de Matemáticas (IMU) y es una organización de actuación internacional centrada en la educación matemática. La ICMI publicó las Educational Interfaces between Mathematics and Industry (ver [Damblamian et al., 2013]) entre otros materiales dirigidos a la temática en cuestión.

3.4.4. Población destinataria

La población destinataria de la carrera es la definida por la Resolución CS-UNRC 120/2017 que aprobó el “Régimen de estudiantes y de enseñanza de pregrado y grado de la UNRC”. En el punto 2 del Anexo I de la mencionada normativa se establecen las condiciones para que un estudiante ingrese a una carrera de grado dentro del ámbito de la UNRC.



3.4.5. Rasgos y características de la población estudiantil que atiende: tener en cuenta los destinatarios reales y potenciales de la formación, considerando las condiciones y cualidades sociales, culturales y económicas que la caracterizan en general y según los grupos de procedencia: diversidades culturales, mayores de 25 años sin título secundario, culturas juveniles vigentes y emergentes, personas en situación de discapacidad, adultos mayores, estudiantes de pueblos originarios, de diferentes lugares del país y extranjeros, entre otros.

De acuerdo al Informe de Autoevaluación Institucional de UNRC del año 2019¹, en 2017 la población de estudiantes efectivos de UNRC está compuesta mayoritariamente por mujeres (más del 60 por ciento) y por menores de 25 años (60 por ciento). La gran mayoría (arriba del 80 por ciento) provienen de la provincia de Córdoba y en un radio de 100 km de la ciudad de Río Cuarto se concentra cerca del 50 por ciento de los hogares de origen de los estudiantes, advirtiendo la relevante inserción regional de la UNRC. Un tercio de los estudiantes efectivos trabaja, como empleado de comercio mayoritariamente. Un alto porcentaje pertenece a los denominados "estudiantes primera generación con estudios superiores" (EPG), dado que el 80 por ciento de los estudiantes pertenecen a familias en las cuales ambos padres no han accedido al nivel superior educativo. De este modo la UNRC posibilita la inclusión educativa. Según los anuarios del "Programa de Estadísticas Académicas Exactas" de la FCEFQyN (PEAE)² entre los años 2017 y 2019, del perfil de los estudiantes ingresantes a la FCEFQyN podemos mencionar que en promedio (3 años) un 86 por ciento proviene de la provincia de Córdoba, el 27 por ciento trabaja, la mitad proviene de escuelas públicas, y el 75 por ciento son EPG.

4. Objetivos del proyecto

Formar un egresado:

1. Con capacidad crítica y autocrítica.
2. Respetuoso de los valores democráticos y de la diversidad cultural.
3. Con un alto conocimiento técnico en la disciplina.
4. Capacitado en la aplicación de la matemática en la resolución de problemas científicos y/o tecnológicos.

¹<https://www.unrc.edu.ar/descargar/informe-autoevaluacion.pdf>

²<https://www.exa.unrc.edu.ar/wp-content/uploads/2021/05/anuario-academico-2019.pptx.pdf>



5. Que pueda acceder a carreras de posgrado, nacionales y del extranjero.
6. Capaz de integrarse en grupos de trabajo interdisciplinarios.
7. Capaz de plantear y resolver problemas de matemática pura.

5. Características de la carrera

5.1. Nivel

Carrera de grado.

5.2. Acreditación

Licenciado en Matemática.

5.3. Alcance del título

Esta carrera habilita para:

1. Participar en equipos interdisciplinarios que utilicen la matemática.
2. Realizar actividades de investigación en proyectos de matemática pura o aplicada.
3. Intervenir como peritos matemáticos en organismos públicos o privados tales como, INDEC, empresas que realicen desarrollos tecnológicos, bancos, compañías de seguro, etc.
4. Acceder a carreras de posgrado y a becas para realizar estudios de posgrado.
5. Participar de los equipos docentes dirigidos a la enseñanza de la matemática en los niveles superiores de enseñanza.

5.4. Actividades profesionales reservadas al título (Incumbencias)

CONSULTAR



5.5. Perfil del Título

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

Se aspira a que el Lic. en Matemática adquiera un conocimiento sólido en las siguientes áreas de la matemática: Análisis Matemático, Funciones de una Variable Compleja, Teoría de la Medida, Probabilidades, Estadística, Ciencia de Datos, Geometría Diferencial, Álgebra Lineal, Estructuras Algebraicas, Ecuaciones Diferenciales ordinarias y parciales, Cálculo Numérico y Análisis Funcional.

Se pretende además que el estudiante adquiera conceptos básicos de programación, mecánica y en alguna materia de otra ciencia, por ejemplo biología, economía, química, física, ingeniería, informática. Para esto último se prevé una asignatura electiva.

Por otro lado, se aspira a que el estudiante logre una formación complementaria en un área de su elección dentro de la oferta de que disponga como parte de su ciclo de especialización.

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

Se espera lograr un profesional capacitado para:

1. Actuar con responsabilidad social y compromiso ciudadano.
2. Aprender, actualizarse y trabajar de manera autónoma.
3. Realizar análisis críticos y autocríticos.
4. Plantear y resolver problemas de matemática pura.
5. Idear demostraciones.
6. Valorar y respetar la diversidad y la multiculturalidad.
7. Construir y desarrollar argumentaciones lógicas con una identificación clara de hipótesis y conclusiones.
8. La abstracción (extraer de una situación los rasgos más relevantes).
9. Formular problemas en lenguaje matemático.
10. Iniciar investigaciones matemáticas bajo orientación de experto,



11. Contribuir en la construcción de modelos matemáticos a partir de situaciones reales.
12. Utilizar las herramientas computacionales de cálculo numérico y simbólico para plantear y resolver problemas,
13. Analizar grandes conjuntos de datos,
14. Expresarse correctamente utilizando el lenguaje de la matemática,
15. Comunicarse con otros profesionales no matemáticos.
16. Actuar en contextos educativos y planificar actividades de enseñanza.
17. Leer, escribir y exponer documentos en inglés, así como comunicarse con otros especialistas.
18. Trabajar en equipos interdisciplinarios.

5.6. Requisitos de ingreso

Los fijados por el "Régimen de estudiantes y de enseñanza de pregrado y grado de la UNRC", ver el punto 2 del Anexo I de la Res. CS. 120/2017.

5.7. Organización del Plan de Estudios

5.7.1. Ciclos, Trayectos y Áreas

El Plan de Estudios se desarrollará en tres ciclos: un ciclo básico común con el profesorado, un ciclo superior y un ciclo de especialización.

Ciclo Básico El ciclo básico incluye 14 asignaturas.

<i>Asignaturas del ciclo básico</i>	<i>Código</i>	<i>Horas semanales</i>	<i>Horas totales</i>
Introducción al Cálculo	COD1 ³	8	112
Fundamentos del Álgebra	1904	8	112
Geometría I	1935	6	84
Análisis Matemático I	COD2	8	112
Álgebra Lineal I	1933	8	112
Geometría Analítica	COD3	6	84
Análisis Matemático II	COD4	8	112



Taller de informática	1927	6	84
Inglés	1976	4	112
Probabilidades	1987	8	112
Estructuras Algebraicas	1993	8	112
Estadística	1991	6	84
Física	1930	6	84
Sociología de la Educación	2064	4	56
<i>Total de horas ciclo básico</i>	<i>1372</i>		

Ciclo Superior Consta de 12 materias obligatorias.

<i>Asignaturas del ciclo superior</i>	Código	<i>Horas semanales</i>	<i>Horas totales</i>
Cálculo Numérico Computacional	2030	8	112
Topología	1917	8	112
Álgebra Lineal Aplicada	2261	8	112
Fundamentos de Análisis	COD5	8	112
Variables Complejas	1911	8	112
Medida e Integración	2263	10	140
Ecuaciones Diferenciales	1913	8	112
Geometría Diferencial	1915	8	112
Modelos de regresión y metodos empíricos	COD6	6	84

³Código identificador para este documento hasta tanto se le asigne un código desde la FCEFQyN



Introducción a las Ecuaciones en Derivadas Parciales	2212	8	112
Análisis Funcional	1916	10	140
<i>Total de horas ciclo superior</i>	1260		

Ciclo de Especialización Dirigido a introducir al alumno en la investigación en una rama específica de la matemática de su elección o a introducirlo en las aplicación de la matemática a un problema de modelización o aplicación de la matemática a un problema de origen tecnológico, social, productivo, etc.

Consta de dos asignaturas optativas una electiva y contempla la realización de un trabajo final. La realización del trabajo final está regulado por la Res. CD. FCEFQyN N0 208/91.

<i>Asignaturas del ciclo de especialización</i>	Código	Horas semanales	Horas totales
Optativa I		8	112
Electiva		6	84
Optativa II		10	140
Trabajo Final	2265	10	140
<i>Total de horas ciclo de especialización</i>	476		

5.7.2. Listado total de asignaturas

Primer año				
Cuat.	Código	Materia	hr. sem.	hr. Tot.
I	COD1 ⁴	Introducción al Cálculo	8	112
I	1904	Fundamentos de Álgebra	8	112



I	1935	Geometría I	6	84
Total de Horas cuatrimestre I			22	308
II	COD2	Análisis Matemático I	8	112
II	1933	Álgebra Lineal I	8	112
II	COD3	Geometría Analítica	6	84
Total de Horas cuatrimestre II			22	308
Segundo año				
III	COD4	Análisis Matemático II	8	112
III	1927	Taller de informática	6	84
III	1976	Inglés (Anual)	4	56
III	2261	Álgebra Lineal Aplicada	8	112
Total de Horas cuatrimestre III			26	364
IV	1987	Probabilidades	8	112
IV	1993	Estructuras Algebraicas	8	112
IV	1976	Inglés (Anual)	4	56
Total de Horas cuatrimestre IV			20	280
Tercer año				
V	1991	Estadística	6	84
V	COD5	Fundamentos de Análisis	8	112
V	2030	Cálculo Numérico Computacional	8	112
Total de Horas cuatrimestre V			22	308
VI	1930	Física	6	84
VI	1911	Variables Complejas	8	112
VI	1917	Topología	8	112
Total de Horas cuatrimestre VI			22	308
Cuarto año				
VII	2263	Medida e Integración	10	140
VII	1913	Ecuaciones Diferenciales	8	112
VII	2064	Sociología de la Educación	4	56
Total de Horas cuatrimestre VII			22	308
VIII	1915	Geometría Diferencial	8	112
VIII	COD6	Modelos de regresión y metodos empíricos	6	84
VIII	2212	Introducción a las Ecuaciones en Derivadas Parciales	8	112
Total de Horas cuatrimestre VIII			22	308
Quinto año				
IX	1916	Análisis Funcional	10	140
IX		Optativa I	8	112
X		Electiva	6	84
Total de Horas cuatrimestre VII			24	336
X		Optativa II	10	140
X	2265	Trabajo Final	10	140
Total de Horas cuatrimestre VIII			20	280
Total de Horas del Plan de estudios				3108

⁴Código identificador para este documento hasta tanto se le asigne un código desde la FCEFQyN



5.7.3. Contenidos y metodología

Contenidos

Ciclo Básico

1. **Introducción al Cálculo (COD1):** Números Reales. Expresiones decimales de los números reales. Sucesiones. Series. Límites de sucesiones. La modelización algebraica funcional. Función. Definición. Distintas representaciones: Limitaciones y potencialidades. Clasificación. Funciones elementales, polinómicas y trascendentes. Operaciones. Composición. Inversa. Clasificación. Continuidad y límites de funciones. Propiedades de las funciones continuas sobre intervalos cerrados y acotados.

Bibliografía: [Lax and Terrell, 2013, Spivak, 2006, Thomas, 2005]

Bibliografía orientada según la historia: [Hairer and Wanner, 2008, Applebaum, 2012, Toeplitz, 2018, Bressoud et al., 2016, Bressoud, 2019, Bressoud, 2007].

2. **Fundamentos de Álgebra (1904):** Elementos de la teoría de conjuntos para la formalización de conceptos matemáticos. Relaciones, operaciones, funciones, propiedades. Relaciones de orden. Relación de equivalencia. Conjunto cociente. El Principio de Inducción Matemática como método de demostración. Presentación axiomática de los números naturales. Estructura multiplicativa de los números enteros. Divisibilidad. Algoritmo de la división entera. Teorema fundamental de la aritmética. MCD y MCM. Congruencia. Construcción axiomática de los enteros.

Bibliografía : [Gentile, 1988, Grimaldi, 1998].

3. **Geometría I (1935):** Axiomas de Euclides. Congruencia de Triángulos. Cuadriláteros, polígonos, propiedades. Teorema de Thales. Semejanza de triángulos. Circunferencia, propiedades. Elementos notables en el triángulo, propiedades. Posiciones relativas de circunferencias y rectas en el plano. Inversión respecto a una circunferencia. Área de figuras. Cuerpos, propiedades. Volumen. Las presentaciones axiomático-deductivas de la geometría, estatus, potencialidades, limitaciones. Articulación geometría sintética-geometría analítica.

Bibliografía : [Berele, 2001, Fenn, 2000, Hartshorne, 2005, Posamentier, 2010].

Bibliografía de Consulta: [Bottema, 2008, Ogilvy, 1989, Berele, 2001, Venema, 2013, Coxeter, 1981, Coxeter, 1967, Harvey, 2015, Johnson, 2007, Coxeter, 1969, Jennings, 1994, Villamayor, 1997].



4. **Análisis Matemático I (COD2):** Derivadas. Problemas que le dan sentido: de la recta tangente, de la velocidad. Otras razones de cambio. Aplicaciones de la Derivada. Teorema del valor medio. Integral definida en una variable. Problemas que le dan sentido: del área, de la distancia. Teorema fundamental del cálculo. Aplicaciones de la Integral. Métodos de Integración. Integrales impropias. Series numéricas. Series de potencia. Series y polinomios de Taylor. Introducción a las ecuaciones diferenciales de primer orden .

Bibliografía: [Lax and Terrell, 2013, Spivak, 2006, Thomas, 2005, Simmons and Krantz, 2007, Thomas, 2005].

Bibliografía Consulta: [Hairer and Wanner, 2008, Applebaum, 2012, Toeplitz, 2018, Bressoud et al., 2016, Bressoud, 2019, Bressoud, 2007].

5. **Álgebra Lineal I (1933):** Espacios vectoriales. Transformaciones lineales y matrices. Teorema de la dimensión. Rango de una matriz. Espacio dual. Espacio euclídeo. Bases ortonormales. Números Complejos. Polinomios. Autovalores y autovectores. Diagonalización.

Bibliografía: [Hoffman and Kunze, 1981, Strang, 1986].

6. **Geometría Analítica (COD3):** Vectores. Producto escalar y vectorial. Ecuaciones de la recta y el plano. Posiciones relativas de rectas y planos en el espacio. Ángulos y distancias entre rectas y planos. Resolución de problemas de geometría euclidiana con herramientas de la geometría analítica. Transformaciones rígidas. Homotecias. Transformaciones afines. Cónicas. Ecuación general de segundo grado y su reducción por transformaciones rígidas o afines. Reflexión respecto de elipses y parábolas. Cuádricas.

Bibliografía: [Coxeter, 1981, Brannan, 2012, Audin, 2002, Fenn, 2000, Hansen, 1998, Gibson, 2003, Jennings, 2012, Akopyan, 2007, Agricola, 2008]

7. **Análisis Matemático II (COD4):** Funciones vectoriales. Derivadas. Longitud de arco. Funciones de varias variables. Derivadas parciales. Regla de la cadena. Derivadas direccionales. Extremos y extremos condicionales. Integración múltiple. Análisis vectorial. Integrales de línea y de superficie. Teoremas de Green, Gauss y Stokes.

Bibliografía: [Marsden and Tromba, 2004, Giaquinta and Modica, 2009, Hairer and Wanner, 2008, Lax and Terrell, 2018, Thomas, 2006].

8. **Taller de Informática (1927).** Noción de algoritmo. Su formulación en pseudocódigos. Estructuras de datos y de control. Implementación en lenguaje computacional.

Bibliografía: [Séroul, 2000, Rose and Stepanov, 2015].



9. **Inglés (1976):** Inglés nivel básico: Verbos *to be*, *to have*. Uso de *some* y *any*. El presente simple. El pasado simple. Uso de *little*, *few*, *much*, *many*, *each*, *either*, *every*, *both*. La voz pasiva. La forma *ing*. El infinitivo. Expresiones de comparación. Formas superlativas. Sentencias condicionales. Futuro simple. Análisis de textos relacionados con la ciencia matemática; enfatizando el reconocimiento de: elementos no lingüísticos, elementos lingüísticos (nivel: léxico, sintético, morfológico y semántico) y funciones del lenguaje (descripción, definición, clasificación, etc.).
10. **Álgebra Lineal Aplicada (2261):** Normas matriciales. Método de Gram-Schmidt. Descomposición QR. Matrices unitarias y ortogonales. Reducción ortogonal. Descomposición SVD. Diagonalización. Matrices normales y simétricas. Matrices definidas positivas. Matrices nilpotentes y formas de Jordan.
Bibliografía: [Golub and Loan, 1996, Hoffman and Kunze, 1981, Meyer, 2000, Strang, 1986]
11. **Probabilidades (1987):** Espacios de probabilidad. Probabilidad condicional e independencia. Variables aleatorias y sus distribuciones. Vectores aleatorios y transformaciones. Dependencia y distribuciones condicionales. Función generatriz de momentos y sus aplicaciones. Convergencia de variables aleatorias. Ley débil y ley fuerte de los grandes números. Teorema Central del Límite.
Bibliografía: [Bertsekas and Tsitsiklis, 2002, Parzen, 1987, Ross, 2018, Grimmett and Stirzaker, 2020].
12. **Estructuras Algebraicas (1993):** Grupos. Grupos cíclicos y simétrico. Acción de un grupo en un conjunto. Teoremas de Sylow. Anillo. Dominios Euclidianos, Principales y de Factorización única. Módulo. Módulos: Finitamente Generados, Libres. Divisibilidad.
Bibliografía: [Gentile, 1988, Herstein, 1994, Lang, 1974].
13. **Estadística (1991):** Estadística Descriptiva. Distribuciones de muestreo. Estimación Puntual. Intervalos y Regiones de Confianza. Pruebas de Hipótesis. Pruebas de χ^2 -Cuadrado. Modelos de regresión lineal. Métodos empíricos.
Bibliografía: [Wasserman, 2005, Devore, 2001, James et al., 2017, Boente and Yoahi, 2014, Moschetti et al., 2013]
14. **Fundamentos de Análisis:** Cardinalidad. Espacios métricos. Completitud. Conexión. Compacidad. Convergencia uniforme. *M*-test Weierstrass. Series de potencias y de Fourier. Convergencia uniforme y su relación con la continuidad, la derivada y la integral. Teorema punto fijo de Banach. Aplicación:



Teorema de Existencia y Unicidad de soluciones ecuaciones diferenciales ordinarias.

Bibliografía: [Godement, 2004, Abbott, 2015, Simmons, 2004, O'Searcoid, 2006, Shirali and Vasudeva, 2006, Bryant, 1985, Dieudonne, 2008, Rudin, 1976, Katzourakis and Varvaruca, 2018, Komornik, 2017, Montesinos et al., 2015]

15. **Cálculo Numérico Computacional (2030):** Sistemas de Numeración. Teoría de errores. Solución de ecuaciones lineales y no-lineales. Aproximación e Interpolación de funciones. Integración numérica. Producto escalar discreto y continuo. Polinomios ortogonales y cuadrados mínimos. Implementación de los algoritmos numéricos en un lenguaje computacional. Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias.

Bibliografía: [Burden and Faires, 1985, Kincaid and Cheney, 1994].

16. **Física (1930):** Mecánica. Dinámica de una partícula. Leyes de Newton. Concepto de masa. Energía cinética y potencial. Fuerzas de vínculo. Fuerza centrípeta. Fuerzas de rozamiento. Ley de gravitación universal. Ecuaciones de movimiento. Momentos. Fuerzas angulares. Trabajo y energía. Campos conservativos. Potencia. Cinemática y dinámica del cuerpo rígido. Momento de inercia. Teorema de Steiner. Sistemas no inerciales. Teoría de errores.

Bibliografía: [Roederer, 1986, Sears, 1965].

17. **Variables Complejas:** Funciones analíticas. Desarrollos en serie de potencias. Fórmula y teorema de Cauchy. Singularidades. Series de Laurent. Cálculo de residuos. Teorema del módulo máximo. Mapeo conforme. Aplicaciones a problemas de Dirichlet y Poisson.

Bibliografía: [Ahlfors, 1966, Churchill, 1992, Conway, 1978]

18. **Topología (1917):** Espacios topológicos. Funciones continuas. Subespacios, espacios producto y cociente. Axiomas de separación. Metrización. Conjuntos compactos y conexos. Espacios de funciones Teorema de Arzela-Ascoli. Teorema de Weierstrass. Topología Algebraica. Homotopía.

Bibliografía: [Dugundji, 1975, Kelley, 1962, Munkres, 2000, Morris et al., 1989, McCleary, 2006, Waldmann, 2014, Conway, 2013, Conover, 2014].

19. **Medida e Integración (2263):** Medida de Lebesgue. Funciones medibles. Integral de Lebesgue. Lema de Fatou y Teorema de la Convergencia Mayorada. Teorema de Fubini. Espacios de Banach y de Hilbert. Espacios L^p . Espacio L^2 . Bases ortonormales. Series de Fourier. Funciones de variación acotadas y absolutamente continuas. Medidas abstractas.



Bibliografía: [Fava and Zó, 1996, Loève, 1977, Rudin, 1970, Stein and Shakarchi, 2009, Tao, 2013, Kolmogorov and Fomin, 1975, Bressoud, 2008, Wheeden and Zygmund, 2015].

20. **Ecuaciones Diferenciales (1913):** Herramientas computacionales. Ecuaciones lineales de orden n . Teoremas de separación y comparación de Sturm. Método de Frobenius. Problemas de Sturm-Liouville. Funciones especiales de la Física-Matemática. Sistemas lineales.

Bibliografía: [Simmons and Krantz, 2007, Boyce and DiPrima, 2012, Hirsch et al., 2012, Sotomayor, 1979, MacCluer et al., 2019, Palais and Palais, 2009, Birkhoff and Rota, 1989]

21. **Sociología de la educación (2064):** Observación, análisis y fundamentación de las relaciones concretas entre la educación formal, las demandas sociales y las decisiones del poder en la sociedad argentina actual y su contexto. Las dimensiones socio-político-económico-culturales determinantes de los procesos y las relaciones en el aula, la institución escolar y el sistema educativo. Análisis de los problemas más relevantes que presenta la educación argentina desde esta perspectiva, su articulación con las demandas sociales populares y las limitaciones desde la hegemonía. Reflexión prospectiva. **SACADOS DEL PLAN DEL PROFESORADO 2004, HAY QUE VER SI ES ACTUAL**

22. **Geometría Diferencial (1915):** Geometría de curvas y superficies. Geometría Riemanniana intrínseca. El Teorema de Gauss Bonnet. Variedades diferenciales k -dimensionales. Bibliografía: [Do Carmo, 1971, Morgan, 1993, Neill, 1972]

23. **Modelos de regresión y métodos empíricos**

Técnicas de remuestreo. Métodos de regresión en alta dimensión. Ridge, Lasso, Elastic net. Grouped Lasso. Ensamblados. Componentes principales para regresión. Selección de Variables. Modelos Aditivos. Métodos basados en Árboles. Árboles para regresión y clasificación. Datos Faltantes. Boosting

24. **Introducción a las Ecuaciones en Derivadas Parciales (2212):**

Principios de la mecánica del continuo. Teorema del transporte de Reynolds. Ecuación del balance de masas. Ley del balance de energía. Ley de conducción de Fourier. Ecuaciones de Navier-Stokes. Ecuación del calor. Ecuación del transporte lineal. Método de las características. Ondas viajeras. Ecuación del transporte no-lineal, homogénea y no-homogénea. Ondas de choque. Deducción de la ecuación de movimiento de una membrana plana. Ecuación de ondas. Solución del problema de Cauchy en la recta por el método de características. Fórmula de d'Alembert. Solución en una semirrecta. Extremos fijos



y libres. Problema de Cauchy en un intervalo acotado. Método de Fourier. Medias esféricas. Problemas de Sturm-Liouville. Funciones de Bessel y Legendre. Armónicos esféricos. Método de Fourier para una membrana vibrante circular. Ecuación de Schrödinger para el átomo de hidrógeno. Transformada de Fourier. Solución del problema de Cauchy para la ecuación de ondas por medio de la transformada de Fourier. Solución fundamental de la ecuación del Calor. Solución ecuación del calor en dominios circulares por el método de Fourier. Ecuación de Laplace y de Poisson. Propiedad del valor medio. Desigualdad de Harnack. Funciones de Green. Propiedad del valor medio y desigualdad de Harnack para soluciones de la ecuación del calor.

Bibliografía: [Evans, 1998, Craig, 2018, Komech and Komech, 2009, Bonder, 100, Borthwick, 2017, John, 1991, Salsa, 2016, Vasy, 2015, Pinchover and Rubinstein, 2005, Drábek and Holubová, 2007, Tveito and Winther, 1998].

25. **Análisis Funcional(1916):** Teoremas de Hahn-Banach. Principio de acotación uniforme. Teoremas de la aplicación abierta y del grafo cerrado. Topologías débiles. Teoremas de Banach-Alaoglu, Kakutani y Eberlein-Šmulian. Espacios separables. Espacios de Hilbert. Bases ortonormales. Teorema de Lax-Milgram. Operadores en espacios de Hilbert. Operadores compactos. Descomposición espectral de operadores compactos autoadjuntos. Aplicaciones a problemas de Sturm-Liouville.

Bibliografía: [Brezis, 2010, Dibenedetto, 2016, Clarke, 2013, Conway, 2019, Willem, 2013, Rudin, 1991, Cotlar and Cignoli, 1974].

26. **Trabajo Final (2038):** El trabajo final se elaborará a partir de alguna/s de las siguientes alternativas:

- un trabajo de investigación realizado por el alumno,
- un trabajo de síntesis de artículos de investigación publicados en revistas de reconocido prestigio,
- una experiencia de aplicación de la matemática.

El alumno realizará una monografía de que a posteriori defenderá oralmente siguiendo las normas establecidas por la FCEFQyN.

Metodología Una dificultad que atraviesan las carreras de Lic. en Matemática a nivel nacional es la escasa matriculación de estudiantes. A esto se le suma problemas originados por la deserción de los mismos, fundamentalmente en los primeros años de la carrera.

Como todo fenómeno socio-educativo, es multicausal, hay múltiples causas que contribuyen a la aparición de estos problemas. Por citar algunas, poca información



de los estudiantes sobre el rol y funciones que un egresado en matemática tiene en nuestra sociedad, poca visibilidad de la carrera, la dificultad intrínseca que tiene el aprendizaje de la matemática, condiciones socio-económicas y culturales de los estudiantes, etc.

En cuanto a las dificultades de aprendizaje de la matemática, se ha observado una desarticulación entre niveles de enseñanza, esto es la inconsistencia entre las competencias y conocimientos que los planes de estudios suponen que posee el egresado de la escuela media y las/os que efectivamente este tiene.

Por tal motivo, conjuntamente con la CCP de la Carrera de Prof. en Matemática, se propone crear un grupo de trabajo coordinado por ambas comisiones e integrado por los equipos docentes de asignaturas correspondientes a los dos primeros años de estas carreras con el fin de paulatinamente converger hacia un nuevo paradigma de enseñanza que tome en cuenta las condiciones de los alumnos ingresantes, las miradas alternativas que surgen de la investigación en la didáctica de la matemática, enfoques no tradicionales en la enseñanza de esta ciencia. Como ser una enseñanza que tome en consideración la evolución histórica de la ciencia, ver por ejemplo [Bressoud, 2008, Abbott, 2015, Hairer and Wanner, 2008, Applebaum, 2012, Toeplitz, 2018, Bressoud et al., 2016, Bressoud, 2019, Bressoud, 2007].

5.7.4. Transversalidad de contenidos y metodología: explicitación de los contenidos y metodologías transversales en los diferentes campos disciplinares o en espacios interdisciplinares.

Se consideran las siguientes temáticas, cuyo abordaje será transversal al plan de estudios.

Trayecto en Matemática Pura (TMP) Entendemos por matemática pura aquellos estudios matemáticos originados en problemas de la propia matemática. El nacimiento de lo que hoy denominamos matemática pura fue un hito importante en nuestra ciencia pues implicó la definición epistemológica que la ciencia matemática es independiente del universo sensible. Esto abrió múltiples nuevas líneas de investigación que, eventualmente, terminaron por nutrir también a la matemática aplicada.

Como un aprendizaje significativo de nuestra ciencia implica que podamos reflexionar sobre la matemática en si misma y analizar críticamente sus conclusiones y resultados. Todas las asignaturas específicas de la carrera aportan al trayecto de formación en matemática pura. Sin embargo algunas se caracterizan por hacerlo con más claridad y profundidad. Tal es el caso de Topología (1917), Medida e Integración (2263), Variables Complejas (1911), Geometría Diferencial (1915), Estructuras Algebraicas (1993) y Análisis Funcional (1916).



UNRC

Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales



2021 – "AÑO DE HOMENAJE AL PREMIO NOBEL DE MEDICINA DR. CÉSAR MILSTEIN"

Trayecto en Matemática Aplicada (TMA) Entendemos por matemática aplicada aquellas teorías matemáticas destinadas a resolver problemas originados en otras ciencias o que provengan del estudio del mundo sensible.

Como un objetivo central en la actualidad es la formación integral e interdisciplinaria del estudiante, es importante que la mayor cantidad de espacios curriculares posibles muestren aplicaciones de las teorías trabajadas. Sin embargo hay áreas de la matemática cuyo nacimiento vino fuertemente inspirado en las aplicaciones y consideramos una obligación que esto se vea reflejado en el plan de estudios. Las materias en esas condiciones son: Cálculo numérico y computacional (2030), Álgebra Lineal Aplicada (2261), Variables Complejas (1911), Ecuaciones Diferenciales (1913), Introducción a las Ecuaciones en Derivadas Parciales (2212), Física (1930).

Trayecto Ciencia de Datos (TCD). Pretende dar cuenta del surgimiento de nuevos objetos de estudio de las ciencias a partir de la conjugación de la aparición de nuevas tecnologías y la generación, almacenamiento y tratamiento de grandes volúmenes de datos. Estos emergentes han producido una creciente articulación entre líneas disciplinares como análisis y análisis numérico, machine learning, estadística, optimización, aprendizaje estadístico, entre otras. Además de las materias de formación básica comunes a todos los trayectos El TCD se compone de las siguientes asignaturas Taller de Informática (1927), Probabilidades (1987), Estadística (1991), Álgebra Lineal Aplicada (2261), y Modelos de Regresión y Métodos Empíricos. Se prevé una electiva de la Licenciatura en Ciencias de la Computación como Programación Avanzada y Algoritmos II.

Trayecto en Tecnologías de la Información (TTI) Desde tiempos remotos, la labor de los matemáticos fue asistida con el uso de recursos tecnológicos. En la actualidad, las Tecnologías de la Información (TI) se han tornado una componente central tanto en el terreno de la matemática pura como aplicada. Son utilizadas, por ejemplo, para establecer conjeturas, verificando la validez de un resultado en un gran número de casos. Procesando grandes volúmenes de operaciones que intervienen en la simulación de sistemas complejos, como ser en dinámica molecular o mecánica de fluidos. Analizando datos contenidos en bases de tamaño muy grande, etc.

Siguiendo a [SIAM, 2012]:

«Muchas empresas están interesadas en la informática de alto rendimiento (o "supercomputación") para abordar Problemas industriales actuales... Las empresas necesitan experiencia en programación y modelado, librerías numéricas y una amplia gama de

herramientas de software que funcionan en plataformas paralelas y distribuidas....Áreas de TI de rápido crecimiento son la visión artificial, procesamiento de imágenes, el procesamiento del lenguaje natural, recuperación de información y aprendizaje automático.

»

El plan actual contempla una materia obligatoria específica relativa a TI: Taller de Informática (1927). A su vez se planifica diseñar prácticas para los estudiantes que contemplen el uso de TI en: Álgebra Lineal Aplicada (2261), Ecuaciones Diferenciales (1913), Introducción a la Ecuaciones en Derivadas Parciales (2212) , Modelos de Regresión y Métodos Empíricos (COD6) y Cálculo Numérico Computacional (2030).

Trayecto de Formación Socio-Política-Cultural y Pedagógica (TFSPCP) Con el objeto de una formación integral del futuro egresado y entendiendo que su paso por la universidad le debe aportar herramientas para entender la sociedad y reflexionar de manera crítica sobre el ejercicio de la profesión. Como se señala en el documento “Hacia un currículo contextualizado, flexible e integrado, lineamientos para orientar la innovación curricular” (Aprobado por Resolución N° 297/2017 del Consejo Superior) “este trayecto, apunta a la dimensión crítico-social de la formación, a la creación de conciencia social y ciudadana y a la participación en la cultura nacional”. Se prevé UNA asignatura obligatoria en el TFSPCP: Sociología de la Educación (2064).

5.7.5. Correlatividades

Materias Obligatorias							
Año	Cuat.	Código	Asignatura	Para Cursar		Para Rendir	
				Regular	Aprobada	Regular	Aprobada
I	1	COD1	Introducción al Cálculo	–	–	–	–
I	1	1904	Fundamentos de Álgebra	–	–	–	–
I	1	1935	Geometría I	–	–	–	–
I	2	COD2	Análisis Matemático I	COD1	–	–	COD1
I	2	1933	Álgebra Lineal I	1904	–	–	1904
I	2	COD3	Geometría Analítica	1935	–	–	1935
II	1	COD4	Análisis Matemático II	COD2 COD3	COD1	–	COD2 COD3
II	1	1927	Taller de Informática	COD1 1904	–	–	COD1 1904
II	A	1976	Inglés	–	–	–	–
II	1	2261	Álgebra Lineal Aplicada	–	1933	–	1933
II	2	1987	Probabilidades	COD4 1933	COD2	–	COD4 1933
II	2	1993	Estructuras Algebraicas	1933	1904	–	1933
III	1	1991	Estadística	1987	–	–	1987

III	1	COD5	Fundamentos de Análisis	–	COD4	–	COD4
III	1	2030	Cálculo Numérico Computacional	COD4 1927 2261	COD2	–	COD4 1927 2261
III	2	1930	Física	–	COD4	–	COD4
III	2	2262	Variables Complejas	COD4 1933	–	–	COD4 1933
III	2	1917	Topología	COD5	COD4	–	COD5
IV	1	2263	Medida e Integración	–	COD5	–	COD5
IV	1	1913	Ecuaciones Diferenciales	COD5 2261	COD4	–	COD5 2261 COD4
IV	2	1915	Geometría Diferencial	COD4 2261	–	–	COD4 2261
IV	2	2265	Modelos de Regresión y Métodos Empíricos	1991	–	–	1991
IV	2	2212	Introducción a las Ecuaciones en Derivadas Parciales	1913	–	–	1913
IV	2	2038	Trabajo Final	2261	2263 1976	–	2261 2263 1976

5.7.6. Otros requisitos necesarios para el cumplimiento del Plan de Estudios: señalar los seminarios, trabajos de campo, prácticas profesionales, residencias, idiomas, trabajos de tesis u otros requisitos exigidos para el otorgamiento del título.

El estudiante debe acreditar 60hs **ANALIZAR CANTIDAD** en cursos y seminarios extracurriculares y otras actividades. Pudiendo acreditar

- Participación en seminarios, por ejemplo el seminario académico que se lleva regularmente adelante en el Dpto de Matemática.
- Prácticas Socio-Comunitarias
- Idiomas
- Cursos extracurriculares en el marco de congresos.
- Actividades de Investigación-extensión reconocidas.
- Participación acreditada en órganos colegiados y centros de estudiantes.

5.7.7. Articulación con otros planes de estudio

AGREGAMOS?

Equivalencias entre el plan nuevo y el plan 2008



UNRC



2021 – "AÑO DE HOMENAJE AL PREMIO NOBEL DE MEDICINA DR. CÉSAR MILSTEIN"

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

29

Equivalencias	
<i>Plan 2008 Versión 2</i>	<i>Plan 2022 versión 0</i>
Cálculo I (1921)	Introducción al Cálculo (COD1)
Matemática Discreta (1925)	Fundamentos de Álgebra (1904)
Geometría I (1935)	Geometría I (1935)
Cálculo II (1928)	Análisis Matemático I (COD2)
Álgebra Lineal I (1933)	Álgebra Lineal I (1933)
Taller de informática (1927)	Taller de informática (1927)
Cálculo III (1929)	Análisis Matemático II (COD4)
Cálculo Numérico Computacional (2030)	Cálculo Numérico Computacional (2030)
Inglés (1976)	Inglés (1976)
Probabilidades (1987)	Probabilidades (1987)
Estructuras Algebraicas (1993)	Estructuras Algebraicas (1993)
Estadística (1991)	Estadística (1991)
Física (1930)	Física (1930)
Topología (1917) + coloquio	Fundamentos de Análisis (COD5)
Topología (1917) + Variable Compleja y Análisis de Fourier (2262)	Fundamentos de Análisis (COD5)
Topología (1917)	Topología (1917)
Álgebra Lineal Aplicada (2261)	Álgebra Lineal Aplicada (2261)
Variable Compleja y Análisis de Fourier (2262) + coloquio	Variables Complejas (1911)
Medida e Integración (2263)+coloquio	Medida e Integración (2263)
Ecuaciones Diferenciales (1913)	Ecuaciones Diferenciales (1913)
Geometría de curvas y superficies (2037)	Geometría de curvas y superficies (2037)
Introducción a las Ecuaciones en Derivadas Parciales (2212)	Introducción a las Ecuaciones en Derivadas Parciales (2212)

5.7.8. Análisis de la congruencia interna de la carrera

Alcance del Título	Perfil del Título	Contenidos y Actividades
Participar en equipos interdisciplinarios que utilicen la matemática.	<p><i>Conocimientos:</i> Probabilidades. Estadística. Ciencia de Datos. Ecuaciones diferenciales. Álgebra Lineal. Cálculo Numérico. Informática.</p> <p><i>Capacidades para:</i> Formular problemas en lenguaje matemático. Analizar grandes conjuntos de datos Formular problemas en lenguaje matemático. Contribuir en la construcción de modelos matemáticos a partir de situaciones reales. Utilizar las herramientas computacionales de cálculo numérico y simbólico para plantear y resolver problemas. Comunicarse con otros profesionales no matemáticos. Trabajar en equipos interdisciplinarios.</p>	<p>Se prevé desarrollar aplicaciones de la matemática y modelización en muchas de las asignaturas del plan de estudio, fundamentalmente en aquellas relacionadas con el TMA y TTI y TCD, como por ejemplo, Física, Variables Complejas, Cálculo Numérico, Álgebra Lineal Aplicada, Estadística, Ecuaciones Diferenciales (ordinarias y parciales), Modelos de Regresión y Métodos Empíricos y además, eventualmente, en el ciclo de especialización.</p> <p>El aprendizaje en el uso de herramientas computacionales para resolver problemas se realizará en TTI.</p> <p>Se planifica desarrollar la capacidad de manejar grandes conjuntos de datos en el TCD.</p> <p>La inclusión de una materia electiva pone al estudiante en situación de comunicarse con profesionales y pares de otras ciencias.</p>



UNRC



2021 – "AÑO DE HOMENAJE AL PREMIO NOBEL DE MEDICINA DR. CÉSAR MILSTEIN"

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

31

<p>Realizar actividades de investigación en proyectos de matemática pura o aplicada.</p>	<p>Conocimientos: Esencialmente todos los impartidos en la carrera. Capacidades para: Aprender, actualizarse y trabajar de manera autónoma. Plantear y resolver problemas de matemática pura. Idear demostraciones. Construir y desarrollar argumentaciones lógicas con una identificación clara de hipótesis y conclusiones. Extraer de una situación los rasgos más relevantes. Iniciar investigaciones matemáticas bajo orientación de experto. Contribuir en la construcción de modelos matemáticos a partir de situaciones reales. Utilizar las herramientas computacionales de cálculo numérico y simbólico para plantear y resolver problemas. Analizar grandes conjuntos de datos Expresarse correctamente utilizando el lenguaje de la matemática.</p>	<p>1) El aprendizaje significativo de la matemática implica que el estudiante se enfrente con prácticas de investigación pensadas para su desarrollo en el aula y coherentes con la etapa de construcción del conocimiento por parte del mismo. Por consiguiente casi todos los espacios curriculares presuponen un aprendizaje en la metodología de la investigación en matemática pura y consecuentemente aportan en la dirección de desarrollar muchos de los perfiles indicados. 2) Más específicamente, el trabajo final de la carrera está destinado a la realización de un proceso de investigación. 3) El TMP aportará a las capacidades y conocimientos vinculados con la investigación en matemática pura. 3) En cuanto a los perfiles más vinculados a la investigación interdisciplinaria y al análisis de datos se desarrollan en los TMA y TCD.</p>
--	---	---



Intervenir como peritos matemáticos en organismos públicos o privados tales como, INDEC, empresas que realicen desarrollos tecnológicos, bancos, compañías de seguro, etc.	<p><i>Conocimientos:</i> Muchos conocimientos pueden ser potencialmente útiles para este alcance. Por la incidencia que han adquirido en la actualidad se destacan aquellos vinculados con el análisis de datos y las tecnologías de la información. Además es relevante una formación en métodos numéricos y modelización.</p> <p><i>Capacidades para:</i> Valorar y respetar la diversidad y la multiculturalidad, Contribuir en la construcción de modelos matemáticos a partir de situaciones reales, Utilizar las herramientas computacionales de cálculo numérico y simbólico para plantear y resolver problemas, Analizar grandes conjuntos de datos, Comunicarse con otros profesionales no matemáticos, Leer, escribir y exponer documentos en inglés, así como comunicarse con otros especialistas, Trabajar en equipos interdisciplinarios.</p>	Contenidos abordados en los TMA, TCD, TTI y TFSPCyP.
Acceder a carreras de posgrado.	Puede continuar con estudios de posgrado.	Claramente este es un alcance general de una carrera universitaria y no se pueden identificar contenidos o actividades específicas a él. Sin embargo, se resalta que la realización de un trabajo final facilita el desempeño del estudiante en futuras carreras de posgrado. Por otra parte la profundidad de los temas abordados en el TMP permiten la inserción del egresado en programas de posgrado en instituciones de reconocido prestigio con una alta exigencia de nivel académico.



Participar de los equipos docentes dirigidos a la enseñanza de la matemática en los niveles superiores de enseñanza.	<p>Conocimientos: Pedagogía. Contenidos disciplinares específicos.</p> <p>Capacidades para: Actuar con responsabilidad social y compromiso ciudadano, Aprender, actualizarse y trabajar de manera autónoma, Valorar y respetar la diversidad y la multiculturalidad, Actuar en contextos educativos y planificar actividades de enseñanza.</p>	El TFSPCyP aporta en la dirección de un ejercicio crítico del rol de enseñar. Las asignaturas disciplinares específicas forman al futuro egresado en el objeto que debe ser enseñado. La formación interdisciplinaria (Física 1930) y la electiva facilitan la integración del egresado en equipos docentes involucrados en la enseñanza de la matemática para estudiantes de disciplinas no matemáticas.
--	--	---

5.7.9. Criterios para orientar la implementación del Plan de Estudio en coherencia con las propuestas epistemológicas y metodológicas que lo constituyen. Seguimiento y acompañamiento académico a la implementación, gestión y evaluación del Plan.

Criterios

Competencias. Proponer al estudiante prácticas y actividades que desarrollen las competencias (esto es el aprender a hacer) enumeradas en la subsección 5.5.2. Identificar de manera crítica cuáles de estas competencias son desarrolladas en cada actividad curricular.

Aplicaciones. Contextualizar el conocimiento matemático dentro de la ciencia en general y dentro de la sociedad. Desarrollar aplicaciones de los conocimientos a otras áreas del saber y a la resolución de problemas del mundo real.

Articulaciones verticales y horizontales. Coordinar el abordaje de temas entre los distintos espacios curriculares. Establecer estrategias conjuntas para la enseñanza y asociaciones entre materias relacionadas, ya sea por contemporaneidad en su dictado, por correlatividad o por pertenecer a un mismo trayecto del plan.

Sentido de los saberes. «Problematizar, indagar y reflexionar constantemente el sentido de la formación universitaria con la intención de mejorarla; además de asumir la responsabilidad social del conocimiento en términos de su integración con las prácticas profesionales, de investigación, de vinculación con



el contexto y sustentada en principios éticos y de transformación hacia una sociedad justa y con valores igualitarios, sustentables y ciudadanos.»⁵

Trabajo en equipo. Incentivar en el estudiante estrategias de trabajo colectivo. Proponer actividades curriculares de carácter grupal.

Alfabetización académica. Proponer a los estudiantes actividades que los preparen para la elaboración de sus trabajos finales de grado, para la investigación y para la escritura en general.

Prácticas Socio-Comunitarias. Incorporar a las materias este tipo de prácticas.

Integración de tecnologías de la información. Proponer a los estudiantes actividades que incluyan el uso de las tecnologías de la información y la programación.

Políticas de género. En el contexto de diferentes transformaciones institucionales como la Creación de la Comisión de Género de la Unión Matemática Argentina, la incorporación del apartado 6.f) al Artículo Segundo del nuevo Estatuto de la UMA, la creación de la Red Federal de Género y Diversidades del CONICET, entre otros antecedentes, se plantea la importancia de acompañar estas transformaciones con modificaciones curriculares. En este plan y en consonancia con la incorporación del apartado 6.f) al Artículo Segundo del nuevo Estatuto de la UMA, se busca promover la equidad en relación a los derechos de las mujeres e identidades disidentes en todos los quehaceres matemáticos como así también, procurar la eliminación de todo tipo de violencia y discriminación basadas en la identidad sexo-genérica. También, se busca favorecer "las acciones de discriminación positiva que tiendan a superar los problemas relacionados con las inequidades y el no reconocimiento de derechos" y "promover el apoyo de las vocaciones matemáticas en niñas y adolescentes y jóvenes. Visibilizar las posibilidades y los logros de matemáticas como modo de promoción de vocaciones".

Documentación Para otras precisiones sobre criterios para la implementación de este plan se sugiere la lectura de los lineamientos curriculares de la UNRC^{6 7}, por lineamientos curriculares definidos en [Paniagua et al., 2013], y por consideraciones contenidas en documentos producidos por diferentes asociaciones que agrupan profesionales matemáticos: [UMA, 1997, SIAM, 1996, SIAM, 2012, Damlamian et al., 2013].

⁵Resolución CS-UNRC 297/2017, "Hacia un currículo contextualizado, flexible e integrado. Lineamientos para la orientación de la innovación curricular"

⁶"Hacia un currículo contextualizado, flexible e integrado", Resolución CS-UNRC 297/2017

⁷Resolución CS-UNRC 008/2021



Seguimiento El seguimiento de la ejecución de los planes de estudios será llevado adelante por la CCP de la carrera según lo establece la Resolución CD-FCEFYQyN 269/14 mediante las siguientes acciones:

- Revisando los programas de las materias en cuanto a contenidos mínimos y perfiles del título.
- Receptando junto con la Subsecretaría de Asuntos Estudiantiles problemáticas que puedan aparecer entre los estudiantes para cursar y/o rendir asignaturas.
- Informando al Consejo del Departamento y a los docentes a cargo de las actividades curriculares sobre criterios a tener en cuenta en la implementación del plan.
- Organizando jornadas de reflexión sobre la práctica docente en cuanto a metodologías de enseñanza y evaluación, de identificación de objetos epistemológicos emergentes o la recuperación de algunos viejos que adquieren nueva significación y relevancia.
- Promoviendo la realización de cursos de posgrado dirigidos a la actualización docente, en particular para dar cuenta de las innovaciones contenidas en este plan.
- Analizando propuestas de formación para el ciclo de especialización.

6. Recursos Humanos

6.1. Personal docente

La composición actual del Dpto de Matemática es la siguiente:

Cargo	Dedicación			Total
	E	SE	S	
PT	2			2
PAS	4			4
PAD	14	3		17
JTP	7	2		9
Aux1	1	3	6	10

De este plantel docente, 14 tienen el título de doctor y 18 de magíster. Se consi-



dera que se cuenta con una planta docente capacitada para llevar a cabo la totalidad del Plan de Licenciatura propuesto en lo que respecta a las asignaturas específicas de matemática. Además se solicitará apoyo al Dpto. de Física para el dictado de Física y a la Facultad de Cs. Humanas para el dictado de Inglés, Estudio de la Realidad Nacional y sociología de la Educación como así también a otros departamentos o facultades para el dictado de algunas asignaturas electivas.

6.2. Personal técnico y administrativo

La UNRC, FCEFQyN cuentan con personal administrativo suficiente para desarrollar esta carrera. Para la ejecución de la carrera se requerirá la participación del área de registro de alumnos de la FCEFQyN, del Departamento de Coordinación de Aulas y Horarios (DCAyH), del área de Salud, Departamento de Becas, Diplomas y del personal administrativo afectado al DM.

7. Infraestructura Edilicia y Equipamiento

A continuación se describen la infraestructura edilicia y el equipamiento del que dispone el Dpto. de Matemática para el dictado, no sólo de la carrera de Lic. en Matemática, sino del Prof. en Matemática y de las restantes carreras de la FCEFQyN donde se presta servicio.

7.1. Infraestructura edilicia: descripción de los recursos disponibles y necesidades futuras (localización, capacidad, estado de conservación).

La Universidad Nacional de Río Cuarto dispone de una adecuada infraestructura edilicia para el desarrollo normal de esta carrera. Cuenta con un Departamento de Coordinación de Aulas y Horarios (DCAyH) que planifica el uso de las 59 aulas comunes que tiene el campus universitario, más el Aula Mayor y el Aula Magna de la Facultad de Agronomía y Veterinaria.

La FCEFQyN cuenta con laboratorios de computación para el desarrollo de actividades prácticas que utilicen recursos informáticos.

El DM tiene una sala de uso prioritario que puede ser utilizada para el dictado de materias con pocos alumnos. Esta sala está equipada con un proyector de reciente adquisición, televisión y mobiliario variado.

Además de esta sala, la estructura edilicia del DM está compuesta de 16 oficinas (de aprox. $10m^2$ cada una) para uso de su personal docente y administrativo y 4



espacios de uso común (1 cocina, 2 baños, y 1 depósito) compartidas con el Dpto de Computación.

Como parte de este proyecto se prevé incrementar la intensidad en el uso de tecnologías de la información y recursos computacionales. En particular es deseable que los futuros Lic. en Matemática desarrollen competencias en programación de alto desempeño, como por ejemplo ejecutar métodos numéricos en paralelo. Para tal fin es recomendable que los estudiantes tengan acceso a un pequeño cluster o red de PCs, que no necesariamente debería estar alojado en el Dpto de Matemática, con el propósito de que adquiera experiencia la dirección enunciada.

7.2. Equipamiento: descripción cualitativa y cuantitativa del equipamiento disponible y de las necesidades futuras.

La UNRC cuenta con biblioteca en donde los estudiantes acceden a gran parte de la bibliografía propuesta en los distintos espacios curriculares. Además, desde el campus universitario, la biblioteca, a través de la Biblioteca Electrónica de Ciencia y Técnica de la Nación, ofrece el servicio de consulta de revistas especializadas, entre otras, desde algunas de las que se ofrecen desde SpringerLink, ScienceDirect EBSCOHost, JSTOR, Wiley Online Library, Project euclid y IEEE Xplore. La biblioteca además implementa un repositorio digital para, entre otras cosas, alojar las tesis de grado.

Las oficinas del Dpto de Matemática están equipadas con PCs. con acceso a internet.

El DCAyH de la UNRC provee de proyectores para utilizar en el dictado de las asignaturas. Además el Dpto de Matemática posee 6 proyectores de uso exclusivo.

8. Asignación presupuestaria que demanda su implementación

La mayor parte de los recursos necesarios para la implementación de este proyecto son atribuibles al pago de los salarios del personal docente y administrativo necesario para sostenerlo. En menor proporción se producirán consumos de materiales de docencia (tizas, marcadores, etc), de servicios (luz, agua, gas, etc). A esto hay que sumarle el presupuesto necesario para el mantenimiento de los edificios y para compensar la depreciación y el desgaste de los bienes de uso que forman parte del patrimonio de la UNRC atribuible a su utilización en la carrera.

Cómo no se prevé la creación de materias que requieran incorporar nuevos docentes y como se adoptó como criterio optimizar los recursos humanos involucrados en la carrera, compartiendo espacios comunes con otras carreras (caso Prof.



en Matemática y Lic. en Física) y, por último, como no se prevé la generación de gastos adicionales a los que actualmente necesita la Lic. en Matemática, se considera que la asignación presupuestaria necesaria para el desarrollo de la carrera no se verá incrementada respecto del desarrollo del plan de Licenciatura en Matemática vigente.

9. Síntesis de la Propuesta presentada.

LLENAR

Referencias

- [Abbott, 2015] Abbott, S. (2015). *Understanding Analysis*. Springer.
- [Agricola, 2008] Agricola, Ilka & Friedrich, T. (2008). *Elementary Geometry*. American Mathematical Soc.
- [Ahlfors, 1966] Ahlfors, L. (1966). *Complex Analysis*. McGraw-Hill.
- [Akopyan, 2007] Akopyan, A. V. (2007). *Geometry of Conics*. American Mathematical Society.
- [Applebaum, 2012] Applebaum, D. (2012). *Limits, Limits Everywhere: The Tools of Mathematical Analysis*. OUP Oxford.
- [Audin, 2002] Audin, M. (2002). *Geometry*. Springer.
- [Berele, 2001] Berele, Allan & Goldman, J. (2001). *Geometry: Theorems and Constructions*. Prentice Hall.
- [Bertsekas and Tsitsiklis, 2002] Bertsekas, D. and Tsitsiklis, J. (2002). *Introduction to Probability*. Athena Scientific.
- [Birkhoff and Rota, 1989] Birkhoff, G. and Rota, G.-C. (1989). *Ordinary Differential Equations*, volume 1. Wiley.
- [Boente and Yoahi, 2014] Boente, G. and Yoahi, V. (2014). *Notas de Estadística*. UBA.
- [Bonder, 100] Bonder, J. F. (100). *Ecuaciones Diferenciales Parciales*. Cursos de grado. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.



- [Borthwick, 2017] Borthwick, D. (2017). *Introduction to Partial Differential Equations*. Springer.
- [Bottema, 2008] Bottema, O. (2008). *Topics in Elementary Geometry*. Springer.
- [Boyce and DiPrima, 2012] Boyce, W. E. and DiPrima, R. C. (2012). *Elementary Differential Equations, 10th Edition*. Wiley Global Education.
- [Brannan, 2012] Brannan, D. A. (2012). *Geometry*. Cambridge University Press.
- [Bressoud et al., 2016] Bressoud, D., Ghedamsi, I., Martinez-Luaces, V., and Törner, G. (2016). *Teaching and Learning of Calculus*. Springer.
- [Bressoud, 2007] Bressoud, D. M. (2007). *A Radical Approach to Real Analysis*. MAA.
- [Bressoud, 2008] Bressoud, D. M. (2008). *A Radical Approach to Lebesgue's Theory of Integration*. Cambridge University Press.
- [Bressoud, 2019] Bressoud, D. M. (2019). *Calculus Reordered: A History of the Big Ideas*. Princeton University Press.
- [Brezis, 2010] Brezis, H. (2010). *Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations*. Springer Science & Business Media.
- [Bryant, 1985] Bryant, V. (1985). *Metric Spaces: Iteration and Application*. Cambridge University Press.
- [Burden and Faires, 1985] Burden, R. and Faires, J. (1985). *Análisis numérico*. Grupo Editorial Iberoamericano.
- [Churchill, 1992] Churchill, R. (1992). *Variable Compleja y sus Aplicaciones*. Mc. Graw Hill.
- [Clarke, 2013] Clarke, F. (2013). *Functional Analysis, Calculus of Variations and Optimal Control*. Springer Science & Business Media.
- [Conover, 2014] Conover, R. A. (2014). *A First Course in Topology: An Introduction to Mathematical Thinking*. Courier Corporation.
- [Conway, 1978] Conway, J. (1978). *Functions of one complex variable*. Springer.
- [Conway, 2013] Conway, J. B. (2013). *A Course in Point Set Topology*. Springer Science & Business Media.
- [Conway, 2019] Conway, J. B. (2019). *A Course in Functional Analysis*. Springer.



- [Cotlar and Cignoli, 1974] Cotlar, M. and Cignoli, R. (1974). *An Introduction to Functional Analysis*. North-Holland Publishing Company.
- [Coxeter, 1969] Coxeter, H. (1969). *Introduction to Geometry*. John Wiley & Sons, Inc.
- [Coxeter, 1981] Coxeter, H. S. (1981). *Introduction to Geometry*. Birkhäuser Basel.
- [Coxeter, 1967] Coxeter, H. S. M. & Greitzer, S. L. (1967). *Geometry Revisited*. MAA.
- [Craig, 2018] Craig, W. (2018). *A Course on Partial Differential Equations*. American Mathematical Soc.
- [Damlamian et al., 2013] Damlamian, A., Rodrigues, J., and Sträßer, R. (2013). *Educational Interfaces between Mathematics and Industry: Report on an ICMI-ICIAM-Study*. New ICMI Study Series. Springer International Publishing.
- [Devore, 2001] Devore, J. (2001). *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias*. Thomson Learning.
- [Dibenedetto, 2016] Dibenedetto, E. (2016). *Real Analysis*. Birkhäuser.
- [Dieudonne, 2008] Dieudonne, J. (2008). *Foundations of Modern Analysis*. Read Books.
- [Do Carmo, 1971] Do Carmo, N. (1971). *Elementos de Geometría Diferencial*. Universidad de Brasilia.
- [Drábek and Holubová, 2007] Drábek, P. and Holubová, G. (2007). *Elements of Partial Differential Equations*. Walter de Gruyter.
- [Dugundji, 1975] Dugundji, J. (1975). *Topology*. Prentice Hall.
- [Evans, 1998] Evans, L. C. (1998). *Partial Differential Equations*. Amer Mathematical Society.
- [Fava and Zó, 1996] Fava, N. and Zó, F. (1996). *Medida e Integral de Lebesgue*. Red Olimpica.
- [Fenn, 2000] Fenn, R. (2000). *Geometry*. Springer.
- [Gentile, 1988] Gentile, E. (1988). *Notas de Álgebra*. EUDEBA.
- [Giaquinta and Modica, 2009] Giaquinta, M. and Modica, G. (2009). *Mathematical Analysis: An Introduction to Functions of Several Variables*. Springer Science & Business Media.



- [Gibson, 2003] Gibson, C. G. (2003). *Elementary Euclidean Geometry: An Introduction*. Cambridge University Press.
- [Godement, 2004] Godement, R. (2004). *Analysis I*. Springer Science & Business Media.
- [Golub and Loan, 1996] Golub, C. and Loan, C. V. (1996). *Matrix Computation*. The John Hopkins University Press.
- [Grimaldi, 1998] Grimaldi, R. (1998). *Matemática Discreta y Combinatoria*. Addison-Wesley.
- [Grimmett and Stirzaker, 2020] Grimmett, G. and Stirzaker, D. (2020). *Probability and Random Processes*. Oxford University Press.
- [Hairer and Wanner, 2008] Hairer, E. and Wanner, G. (2008). *Analysis by Its History*. Springer Science & Business Media.
- [Hansen, 1998] Hansen, V. L. (1998). *Shadows of the Circle: Conic Sections, Optimal Figures and Non-Euclidean Geometry*. World Scientific.
- [Hartshorne, 2005] Hartshorne, R. (2005). *Geometry: Euclid and Beyond*. Springer.
- [Harvey, 2015] Harvey, M. (2015). *Geometry Illuminated: An Illustrated Introduction to Euclidean and Hyperbolic Plane Geometry*. The Mathematical Association of America.
- [Herstein, 1994] Herstein, I. (1994). *Álgebra Moderna*. De Trillas.
- [Hirsch et al., 2012] Hirsch, M. W., Smale, S., and Devaney, R. L. (2012). *Differential Equations, Dynamical Systems, and an Introduction to Chaos*. Academic Press.
- [Hoffman and Kunze, 1981] Hoffman, K. and Kunze, R. (1981). *Álgebra Lineal*. Prentice Hall.
- [James et al., 2017] James, G., Witten, D., Hastie, T., and Tibshirani, R. L. (2017). *An Introduction to Statistical Learning: with Applications in R*. Springer.
- [Jennings, 1994] Jennings, G. (1994). *Modern Geometry with Applications*. Springer.
- [Jennings, 2012] Jennings, G. A. (2012). *Modern Geometry With Applications*. Springer Science & Business Media.
- [John, 1991] John, F. (1991). *Partial Differential Equations*. Springer Science & Business Media.



- [Johnson, 2007] Johnson, R. A. (2007). *Advanced Euclidean Geometry*. Dover Publications.
- [Katzourakis and Varvaruca, 2018] Katzourakis, N. and Varvaruca, E. (2018). *An Illustrative Introduction to Modern Analysis*. CRC Press.
- [Kelley, 1962] Kelley, J. (1962). *Topología General*. Eudeba.
- [Kincaid and Cheney, 1994] Kincaid, D. and Cheney, W. (1994). *Cálculo Numérico*. Addison- Wesley.
- [Kolmogorov and Fomin, 1975] Kolmogorov, A. N. and Fomin, S. V. (1975). *Introductory Real Analysis*. Courier Corporation.
- [Komech and Komech, 2009] Komech, A. and Komech, A. (2009). *Principles of Partial Differential Equations*. Springer Science & Business Media.
- [Komornik, 2017] Komornik, V. (2017). *Topology, Calculus and Approximation*. Springer London.
- [Lang, 1974] Lang, S. (1974). *Álgebra*. Addison-Wesley.
- [Lax and Terrell, 2013] Lax, P. D. and Terrell, M. S. (2013). *Calculus With Applications*. Springer Science & Business Media.
- [Lax and Terrell, 2018] Lax, P. D. and Terrell, M. S. (2018). *Multivariable Calculus With Applications*. Springer.
- [Lic. en Matemática, 2018] Lic. en Matemática, C. (2018). Actividades investigación evaluativa, licenciatura en matemática.
- [Loève, 1977] Loève, M. (1977). *Probability Theory*, volume I. Springer.
- [MacCluer et al., 2019] MacCluer, B. D., Bourdon, P. S., and Kriete, T. L. (2019). *Differential Equations: Techniques, Theory, and Applications*, volume 1. American Mathematical Soc.
- [Marsden and Tromba, 2004] Marsden, J. and Tromba, A. (2004). *Cálculo Vectorial*. Addison-Wesley.
- [McCleary, 2006] McCleary, J. (2006). *A First Course in Topology: Continuity and Dimension*. American Mathematical Soc.
- [Meyer, 2000] Meyer, C. (2000). *Matrix Analysis and Applied Linear Algebra*. SIAM.



- [Montesinos et al., 2015] Montesinos, V., Zizler, P., and Zizler, V. (2015). *An Introduction to Modern Analysis*. Springer.
- [Morgan, 1993] Morgan, F. (1993). *Riemannian Geometry*. Jones and Bartlett.
- [Morris et al., 1989] Morris, S., University of New England. Department of Mathematics, S., and Science, C. (1989). *Topology Without Tears*. University of New England.
- [Moschetti et al., 2013] Moschetti, E., Ferrero, S., Palacio, G., and Ruiz, M. (2013). *Introducción a la Estadística para las Ciencias de la Vida*. UniRío Editora. UNRC.
- [Munkres, 2000] Munkres, J. (2000). *Topology*. Prentice Hall.
- [Neill, 1972] Neill, B. O. (1972). *Elementos de Geometría Diferencial*. Limusa.
- [Ogilvy, 1989] Ogilvy, C. S. (1989). *Excursions in Geometry*. Courier Corporation.
- [Ortiz, 2011] Ortiz, E. L. (2011). Julio Rey Pastor, su posición en la escuela matemática argentina. *Rev. Un. Mat. Argentina*, 52:1.
- [O'Searcoid, 2006] O'Searcoid, M. (2006). *Metric Spaces*. Springer London.
- [Palais and Palais, 2009] Palais, R. S. and Palais, R. A. (2009). *Differential Equations, Mechanics, and Computation*, volume 1. American Mathematical Soc.
- [Paniagua et al., 2013] Paniagua, M., de Deusto, U., and Groningen, R. (2013). *Educación superior en América Latina, reflexiones y perspectivas en Matemáticas*. Universidad de Deusto.
- [Parzen, 1987] Parzen, E. (1987). *Teoría Moderna de Probabilidades y sus Aplicaciones*. Limusa.
- [Pinchover and Rubinstein, 2005] Pinchover, Y. and Rubinstein, J. (2005). *An Introduction to Partial Differential Equations*. Cambridge University Press.
- [Posamentier, 2010] Posamentier, A. S. (2010). *Advanced Euclidean Geometry: Excursions for Secondary Teachers and Students With Geometer's Sketchpad V5 Set*. John Wiley & Sons Incorporated.
- [Roederer, 1986] Roederer, J. (1986). *Mecánica elemental*. EUDEBA.
- [Rose and Stepanov, 2015] Rose, D. and Stepanov, A. (2015). *From Mathematics to Generic programming*. Addison-Wesley, 1st edition.
- [Ross, 2018] Ross, S. (2018). *A first course in probability*. Pearson.



- [Rudin, 1970] Rudin, W. (1970). *Real and Complex Analysis*. McGraw Hill.
- [Rudin, 1976] Rudin, W. (1976). *Principles of Mathematical Analysis*. McGraw-Hill.
- [Rudin, 1991] Rudin, W. (1991). *Functional Analysis*. McGraw-Hill.
- [Salsa, 2016] Salsa, S. (2016). *Partial Differential Equations in Action: From Modeling to Theory*. Springer.
- [Sears, 1965] Sears, F. (1965). *Mecánica y movimientos ondulatorios*. Aguilar.
- [Sérroul, 2000] Sérroul, R. (2000). *Programming for Mathematicians*. Universitext. Springer. Translated from the French by Donald O'Shea.
- [Shirali and Vasudeva, 2006] Shirali, S. and Vasudeva, H. L. (2006). *Metric Spaces*. Springer Science & Business Media.
- [SIAM, 1996] SIAM (1996). *SIAM Report on Mathematics in Industry*. SIAM.
- [SIAM, 2012] SIAM (2012). *Mathematics in Industry*. SIAM.
- [Simmons, 2004] Simmons (2004). *Introduction to Topology and Modern Analysis*. Tata McGraw-Hill Education Private.
- [Simmons and Krantz, 2007] Simmons, G. F. and Krantz, S. G. (2007). *Differential Equations: Theory, Technique, and Practice*. McGraw-Hill Higher Education.
- [Sotomayor, 1979] Sotomayor, J. (1979). *Lições de equações diferenciais ordinárias*. Instituto de Matemática Pura e Aplicada, CNPq.
- [Spivak, 2006] Spivak, M. (2006). *Calculus*. Cambridge University Press.
- [Stacco, 2011] Stacco, E. L. F. (2011). 200 años de la matemática en la argentina. Retrieved July, 15:2013.
- [Stein and Shakarchi, 2009] Stein, E. M. and Shakarchi, R. (2009). *Real Analysis: Measure Theory, Integration, and Hilbert Spaces*. Princeton University Press.
- [Strang, 1986] Strang, G. (1986). *Álgebra lineal y sus aplicaciones*. Adison-Wesley.
- [Tao, 2013] Tao, T. (2013). *An Introduction to Measure Theory*. American Mathematical Society.
- [Thomas, 2005] Thomas, G. (2005). *Cálculo: una variable*. Cálculo. Pearson Educación.



- [Thomas, 2006] Thomas, G. (2006). *Cálculo: varias variables*. Cálculo. Pearson Educación.
- [Toeplitz, 2018] Toeplitz, O. (2018). *The Calculus: A Genetic Approach*. University of Chicago Press.
- [Tveito and Winther, 1998] Tveito, A. and Winther, R. (1998). *Introduction to Partial Differential Equations: A Computational Approach*. Springer Science & Business Media.
- [UMA, 1997] UMA (1997). Oferta educativa universitaria de matemática.
- [Vasy, 2015] Vasy, A. (2015). *Partial Differential Equations*. American Mathematical Soc.
- [Venema, 2013] Venema, G. A. (2013). *Exploring Advanced Euclidean Geometry With GeoGebra*. MAA.
- [Villamayor, 1997] Villamayor, O. (1997). *Geometría Elemental a Nivel Universitario*, volume I. Red Olímpica OMA.
- [Waldmann, 2014] Waldmann, S. (2014). *Topology: An Introduction*. Springer.
- [Wasserman, 2005] Wasserman, L. (2005). *All of Statistics : A Concise Course in Statistical Inference*. Springer.
- [Wheeden and Zygmund, 2015] Wheeden, R. and Zygmund, A. (2015). *Measure and Integral: An Introduction to Real Analysis, Second Edition*. Chapman & Hall/CRC Pure and Applied Mathematics. CRC Press.
- [Willem, 2013] Willem, M. (2013). *Functional Analysis: Fundamentals and Applications*. Springer Science & Business Media.