



"1983/2023-40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

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

**PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA LICENCIATURA EN MATEMÁTICA
Plan 2023- 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. . . . | 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 | 13 |
| 5.5.1. Conocimientos que constituyen el fundamento teórico-metodológico de su accionar profesional o académico. | 13 |
| 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 | 19 |
| 5.7.3. Contenidos y metodología | 20 |



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

"1983/2023-40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 5.7.4. | Transversalidad de contenidos y metodología: explicitación de los contenidos y metodologías transversales en los diferentes campos disciplinares o en espacios interdisciplinares. | 32 |
| 5.7.5. | Correlatividades | 37 |
| 5.7.6. | Otros requisitos necesarios para el cumplimiento del Plan de Estudios. | 37 |
| 5.7.7. | Análisis de la congruencia interna de la carrera | 38 |
| 5.7.8. | 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. | 41 |
| 6. | Recursos Humanos | 43 |
| 6.1. | Personal docente | 43 |
| 6.2. | Personal técnico y administrativo | 44 |
| 7. | Infraestructura Edilicia y Equipamiento | 44 |
| 7.1. | Infraestructura edilicia: descripción de los recursos disponibles y necesidades futuras (localización, capacidad, estado de conservación). | 45 |
| 7.2. | Equipamiento: descripción cualitativa y cuantitativa del equipamiento disponible y de las necesidades futuras. | 45 |
| 8. | Asignación presupuestaria que demanda su implementación | 46 |
| 9. | Síntesis de la Propuesta presentada. | 46 |
| A. | Apéndice: Cuadro de correlativas | 48 |
| B. | Apéndice: articulación con otros planes de estudio | 49 |



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

"1983/2023-40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

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. 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

Comisión Curricular Permanente de 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/as y graduados nombrados por Res CD N° 111/19 y modificada su composición por Res. CD N°235/21 y 272/21.

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 de nuestra institución hacen necesaria una actualización del plan de estudios de la carrera para que éste de cuenta de los cambios operados.

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 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 la convocatoria a Proyectos de Innovación e Investigación para el Mejoramiento Estratégico Institucional (PIIMEI). La FCEFQyN participó de esta con el proyecto *Abordaje Integrado Para La Innovación Curricular De Las Carreras De Exactas*. Como parte de este Proyecto, la Comisión Curricular Permanente de la Licenciatura en Matemática junto con docentes y estudiantes 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 a 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 del plan vigente:

1. Inconsistencia de la carga horaria de asignaturas comunes a distintos planes de estudios (Probabilidades 1987).
2. Atender a necesidades emergentes de nuevos desafíos en la enseñanza, modificando correlatividades (Probabilidades 1987).
3. La existencia de diversas materias optativas con diferentes denominaciones causa problemas en la ejecución del plan a nivel administrativo. Por lo que se propone una mayor flexibilidad del ciclo de especialización, y que las materias optativas se denominen Optativa I y II.

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:



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

"1983/2023-40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

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 de la agenda universitaria:

1. Inclusión educativa con calidad para todos los/las 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 [239]).

Una de las primeras menciones que hemos hallado de una carrera denominada Licenciatura en Matemática es en [183] 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 [254]. 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.

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/as 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/as y becarios/as 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 [254]) 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/las estudiantes entre carreras de Licenciatura en Matemática del país. La CCP de la Lic. en Matemática 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 [155]).

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/las 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 (ver [261]) 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 [187], "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 [187] 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/de la egresado/a 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 [227, 228].

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 [66]) 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/una estudiante ingrese a una carrera de grado dentro del ámbito de la UNRC.

3.4.5. Rasgos y características de la población estudiantil.

De acuerdo al Informe de Autoevaluación Institucional de UNRC del año 2019¹, en 2017 la población de estudiantes efectivos de UNRC está compuesta mayorita-

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



riamente 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/las estudiantes, advirtiendo la relevante inserción regional de la UNRC. Un tercio de los/las 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/las 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/las 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/a:

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.
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.
8. Capaz de realizar actividades de investigación.

5. Características de la carrera

5.1. Nivel

Carrera de grado.

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



5.2. Acreditación

Licenciado/a 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.
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)

El título no tiene actividades reservadas asociadas.

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/la 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/la estudiante adquiera conceptos básicos de programación, física y en alguna materia de otra ciencia, por ejemplo biología, economía, química, ingeniería, informática. Para esto último se prevé una asignatura electiva.

Por otro lado, se aspira a que el/la 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. Extraer de una situación los rasgos más relevantes (Capacidad de abstracción).
9. Formular problemas en lenguaje matemático.
10. Iniciar investigaciones matemáticas bajo orientación de expertos.
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 en este idioma.
18. Trabajar en equipos interdisciplinarios.
19. Habilidad para trabajar en contextos internacionales.
20. Capacidad de comprender otras formas de validación del conocimiento (método empírico).



5.6. Requisitos de ingreso

Los requisitos para el ingreso a la carrera de Licenciatura en Matemática son los establecidos en el artículo 7o de la Ley de Educación Superior. Los aspirantes deberán haber aprobado el nivel de enseñanza secundaria. Excepcionalmente, los mayores de veinticinco 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.

Los aspirantes deberán además cumplir con las exigencias que establezcan las normativas específicas de la UNRC y de la FCEQyN vigentes en el momento de la inscripción.

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 en Matemática, un ciclo superior y un ciclo de especialización.

Ciclo Básico El ciclo básico incluye 15 asignaturas.



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

"1983/2023-40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

| Asignaturas del ciclo básico | Código | Horas semanales | Horas totales |
|------------------------------|-------------------|-----------------|---------------|
| Introducción al Cálculo | COD1 ³ | 8 | 112 |
| Introducción al Álgebra | COD9 | 8 | 112 |
| Geometría | COD7 | 6 | 84 |
| Análisis Matemático I | COD2 | 8 | 112 |
| Álgebra Lineal | COD8 | 8 | 112 |
| Geometría Analítica | COD3 | 6 | 84 |
| Análisis Matemático II | COD4 | 8 | 112 |
| Taller de Informática | 1927 | 6 | 84 |
| Inglés Intermedio | | 4 | 56 |
| Inglés Avanzado | | 4 | 56 |
| Probabilidades | 1987 | 8 | 112 |
| Estructuras Algebraicas | 1993 | 8 | 112 |
| Estadística | 1991 | 6 | 84 |
| Física | 1930 | 6 | 84 |
| Sociología de la Educación | 2064 | 4 | 56 |
| Total de horas ciclo básico | | | 1372 |

Ciclo Superior Consta de 12 materias obligatorias.

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



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

"1983/2023-40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

| Asignaturas del ciclo superior | Código | Horas semanales | Horas totales |
|--|--------|-----------------|---------------|
| Álgebra Lineal Aplicada | 2261 | 8 | 112 |
| Fundamentos de Análisis | COD5 | 8 | 112 |
| Cálculo Numérico Computacional | 2030 | 8 | 112 |
| Variables Complejas | 1911 | 8 | 112 |
| Topología | 1917 | 8 | 112 |
| Medida e Integración | 2263 | 10 | 140 |
| Ecuaciones Diferenciales | 1913 | 8 | 112 |
| Geometría Diferencial | 1915 | 8 | 112 |
| Modelos de Regresión y Métodos Empíricos | COD6 | 8 | 112 |
| Análisis Funcional | 1916 | 8 | 112 |
| Introducción a las Ecuaciones en Derivadas Parciales | 2212 | 8 | 112 |
| Matemática y Sociedad | | 4 | 56 |
| Total de horas ciclo superior | | | 1316 |

Ciclo de Especialización Dirigido a introducir al/a la alumno/a en la investigación en una rama específica de la matemática de su elección o a introducirlo en la aplicación de la matemática a un problema de modelización o 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 reglamentación de la FCEFQyN vigente en el momento de su realización.



"1983/2023-40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

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

| Asignaturas del ciclo de especialización | Código | Horas semanales | Horas totales |
|--|--------|-----------------|---------------|
| Optativa I | | 8 | 112 |
| Electiva | | 6 | 84 |
| Optativa II | | 10 | 140 |
| Trabajo Final | 2038 | 10 | 140 |
| Total de horas ciclo de especialización | | | 476 |



"1983/2023-40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

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

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 | COD9 | Introducción al Álgebra | 8 | 112 |
| I | COD7 | Geometría | 6 | 84 |
| Total de Horas cuatrimestre I | | | 22 | 308 |
| II | COD2 | Análisis Matemático I | 8 | 112 |
| II | COD8 | Álgebra Lineal | 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 | COD10 | Inglés Intermedio | 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 | COD11 | Inglés Avanzado | 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 Métodos Empíricos | 8 | 112 |
| VIII | 1916 | Análisis Funcional | 8 | 112 |
| Total de Horas cuatrimestre VIII | | | 24 | 336 |
| Quinto año | | | | |
| IX | 2212 | Introducción a las Ecuaciones en Derivadas Parciales | 8 | 112 |
| IX | | Optativa I | 10 | 140 |
| IX | | Electiva | 6 | 84 |
| Total de Horas cuatrimestre VII | | | 22 | 336 |
| X | | Matemática y Sociedad | 4 | 56 |
| X | | Optativa II | 10 | 140 |
| X | 2038 | Trabajo Final | 10 | 140 |
| Total de Horas cuatrimestre VIII | | | 20 | 336 |
| Total de Horas del Plan de estudios | | | | 3192 |

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: [152, 238, 246]

Bibliografía orientada según la historia: [7, 34, 35, 37, 103, 248].

2. **Introducción al Álgebra:** Introducción a la lógica y a la teoría de conjuntos. Relaciones, operaciones, funciones. El conjunto de los números naturales (\mathbb{N}). Propiedades de las operaciones. El principio de inducción matemática como método de demostración en el conjunto de los números naturales. Necesidad de ampliación del conjunto \mathbb{N} : números enteros. Propiedades de las operaciones. Divisibilidad en \mathbb{Z} . Algoritmo de la división entera. Teorema fundamental de la aritmética. MCD y MCM. Congruencia. Necesidad de ampliación del conjunto de los números reales: números complejos. Diferentes representaciones. Polinomios. Operaciones. Raíces de un polinomio. Teorema fundamental del álgebra. Relaciones de orden y de equivalencia.

Bibliografía : [100, 131, 149, 208].

3. **Geometría (COD7):** 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 : [20, 82, 105, 195].

Bibliografía de Consulta: [20, 30, 60, 61, 106, 123, 130, 181, 259, 260].



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: [152, 230, 238, 246, 246].

Bibliografía Consulta: [7, 34, 35, 37, 103, 248].

5. **Álgebra Lineal (COD8):** Espacios vectoriales. Transformaciones lineales y matrices. Teorema de la dimensión. Rango de una matriz. Espacio dual. Espacio euclídeo. Bases ortonormales. Autovalores y autovectores. Diagonalización.

Bibliografía: [115, 241].

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: [2, 5, 12, 32, 60, 82, 94, 104, 123]

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: [93, 103, 153, 165, 247].

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

Bibliografía: [206, 223].

9. **Inglés Intermedio (COD10):** 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 lexical y sintáctica). Variedad de registros, argumentación y posicionamiento del autor. Marcadores discursivos de ideas principales y secundarias.

10. **Inglés Avanzado (COD11):** 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.
11. **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: [99, 115, 169, 241]
12. **Probabilidades (1987):** Espacios de probabilidad. Definiciones frecuencial y clásica. Probabilidad condicional e independencia. Teorema de Bayes. Variables aleatorias y sus distribuciones. Vectores aleatorios y transformaciones. Dependencia y distribuciones condicionales. Función generatriz de momentos y sus aplicaciones. Convergencia de sucesiones de variables aleatorias. Ley débil y ley fuerte de los grandes números. Teorema central del límite. Bibliografía: [22, 70, 101, 168, 188, 209].
13. **Estructuras Algebraicas (1993):** Polinomios simétricos. Permutaciones. Grupos. Grupos simétricos. Grupos y subgrupos: problemas de construcción y de demostración. Método de conteo: Teorema de Lagrange. Relación entre grupos. Teorema de caracterización de grupos cíclicos. Imágenes homomorfas de un grupo. Subgrupos invariantes. Construcción de grupos cocientes. Teoremas de isomorfismos. Ecuación de clases. Teoremas de Sylow. Otras estructuras como modelos algebraicos: anillos, dominios de integridad, dominios principales, dominios de factorización única, cuerpos. Bibliografía: [74, 111, 151, 179].
14. **Estadística (1991):** Estadística descriptiva. Variabilidad muestral, distribuciones de muestreo y sus aplicaciones. Estimación puntual. Intervalos y regiones de confianza. Pruebas de hipótesis. Pruebas de χ -cuadrado. Correlación y modelo de regresión lineal. Métodos empíricos. Bibliografía: [26, 70, 121, 129, 168, 174, 251, 266]



15. **Fundamentos de Análisis:** Cardinalidad. Espacios métricos. Completitud. Conexión. Compacidad. Convergencia uniforme. M -test Weierstrass. Series de potencias y de Fourier. Convergencia uniforme de series de potencias y de Fourier. Convergencia uniforme de funciones y su relación con la continuidad, la derivada y la integral.

Bibliografía: [1, 40, 72, 96, 139, 147, 172, 184, 212, 225, 229]

16. **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: [43, 141].

17. **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: [204, 221].

18. **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.

Bibliografía: [4, 50, 55]

19. **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: [54, 56, 76, 140, 167, 173, 175, 262].

20. **Medida e Integración (2263):** Medida de Lebesgue. Funciones medibles. Integral de Lebesgue. Lema de Fatou y Teorema de la Convergencia Mayorada. Teorema de Fubini. Medidas abstractas. Funciones de variación acotadas y absolutamente continuas. Espacios de Banach y de Hilbert. Espacios L^p . Espacio L^2 . Bases ortonormales. Desigualdad de Bessel e identidad de Parseval. Lemma de Riemann-Lebesgue. Completitud del sistema de funciones trigonométricas.



Bibliografía: [36, 81, 145, 157, 210, 240, 243, 267].

21. **Ecuaciones Diferenciales (1913):** Herramientas computacionales. Métodos elementales de solución. Teorema de existencia y unicidad. 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: [25, 31, 113, 162, 186, 230, 236]

22. **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.

23. **Geometría Diferencial (1915):** Geometría de curvas y superficies. Geometría Riemanniana intrínseca. El Teorema de Gauss Bonnet. Aplicaciones a la física. Bibliografía: [3, 16, 17, 58, 73, 110, 158, 176, 178, 197]

24. **Modelos de Regresión y Métodos Empíricos**

Regresión lineal y clasificación. Técnicas de remuestreo. Selección en modelos lineales y regularización: Ridge, Lasso, Elastic net, Grouped Lasso, Ensamblados. Métodos basados en Árboles.

Bibliografía: [77, 107, 108, 121].

25. **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. Ecuación de ondas. Fórmula de d'Alembert. Solución en una semirrecta. Extremos fijos y libres. Problema de Cauchy en un intervalo acotado. Método de Fourier. Medias esféricas. 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.

Bibliografía: [27, 29, 62, 75, 79, 127, 146, 191, 216, 253, 257].

26. **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.

Bibliografía: [38, 52, 57, 59, 71, 211, 268].

Matemática y Sociedad (56hs) Los siguientes contenidos se proponen como tentativos. La materia constará de dos módulos:

Formación humanística. Derechos humanos, género, recursos naturales, acceso a la educación, estado y sociedad. Preferentemente a cargo de un invitado especialista en las temáticas.

Matemática para la justicia Social. El problema del recuento de votos en democracia. Teorema de imposibilidad de Arrow. Modelos matemáticos de impacto social y ambiental de la agro-industria, del transporte de hidrocarburos, incendios forestales. Teoría de grafos aplicada al estudio del tráfico de personas. Matemática aplicada al estudio de la seguridad social. Problemas de elección (ejemplo niños a escuelas). Modelizando la desigualdad en los ingresos (Coeficiente de Gini). Modelos matemáticas sobre la aceptación de la diversidad sexual.

Bibliografía: [41, 42, 51, 116, 132, 134–136, 177, 180, 203, 207, 213, 214, 242, 264, 265]

27. **Optativas:** Las asignaturas optativas, se eligen a partir de una nómina propuesta anualmente por Consejo Departamental de Matemática con el acuerdo de la Comisión Curricular Permanente, quienes a su vez establecen las correlatividades y son aprobadas por el Consejo Directivo de la Facultad. Los estudiantes, con acuerdo de la Comisión Curricular Permanente, podrán a su vez cursar asignaturas avanzadas de carreras afines pertenecientes a otras carreras de la Facultad o a otras universidades nacionales internacionales, siempre que, que los contenidos mínimos y la intensidad de carga práctica respondan a los establecidos en el presente plan y exista un convenio con la Facultad o Universidad. Algunas de las posibles asignaturas optativas a ofrecer son:



- **Introducción a la Teoría de Aproximación (2278):** *Contenidos sugeridos:* Existencia, unicidad y caracterización de mejores aproximantes desde subespacios en espacios normados. Aproximación por polinomios algebraicos. Mejor aproximación en espacios clásicos de Lebesgue. Algoritmos. Desigualdades polinomiales. Orden de aproximación.
Bibliografía sugerida [46, 117, 159, 192, 196, 202, 231]
- **Aproximación Simultánea en Espacios Normados (2269):** *Contenidos sugeridos:* Existencia, unicidad y caracterización de mejores aproximantes simultáneos desde subconjuntos convexos. Reducción de mejores aproximantes simultáneos a mejores aproximantes. Puntos extremales en espacios productos. Caracterización funcional de mejores aproximantes simultáneos. Aplicaciones a los espacios: $C[a, b]$, $L^1[0, 1]$ y $L^p[0, 1]$, $1 < p < \infty$.
Bibliografía sugerida [8, 11, 53, 120, 137, 156, 193]
- **Espacios de Funciones Invariantes por Reordenamiento:** *Contenidos sugeridos:* Espacios de funciones de Banach. El espacio asociado. Espacios de funciones invariantes por reordenamiento. Funciones de distribución y reordenadas decrecientes. Espacios invariantes por reordenamiento. La función fundamental. Espacios de Lorentz, $L_1 + L_\infty$ y $L_1 \cap L_\infty$. Índices de Boyd. Espacios de Orlicz-Lorentz. Teoremas de interpolación clásicos. El Teorema de Riesz-Thorin y el Teorema de Marcinkiewicz. Los espacios de Lorentz-Zygmund, $L \log L$ y L_{exp} .
Bibliografía sugerida [19, 119, 170, 224].
- **Espacios de Orlicz e Interpolación:** *Contenidos sugeridos:* Espacios modulares. Ejemplos. Espacios de Orlicz y clases de Orlicz. Separabilidad. Existencia y no existencia de funcionales lineales continuos. Función complementaria y norma de Orlicz. Forma general de funcionales lineales continuos. El producto de funciones y el Teorema de Landau. Índices de espacios de Orlicz. Espacios de Orlicz generados por funciones de Young. Teorema de interpolación no lineal de Orlicz. Interpolación en espacios de Orlicz. Espacios de Calderón-Lozanovskii e interpolación de operadores.
Bibliografía sugerida: [118, 148, 171, 185, 255]
- **Sistemas Dinámicos (2267)** Flujo de una ecuación autónoma. Órbitas y conjuntos invariantes. Estabilidad en los equilibrios. Linearización. Variedades estables e inestables. Teorema de Hartman-Grobman. Método de Lyapunov. Estabilidad soluciones periódicas. Sistemas autónomos planos. El Teorema de Poincaré-Bendixson. Horas: 135. *Bibliografía sugerida:* [23, 245].



- **Cálculo de Variaciones (2280).** Funciones de variación acotada y absolutamente continuas. Espacios de Sobolev. El método directo del cálculo de variaciones. Teorema de Krasnoselski. Teoremas de semicontinuidad y existencia de Tonelli. Ejemplos de no existencia de mínimos. Soluciones periódicas de sistemas Hamiltonianos. Horas: 154. Bibliografía sugerida: [44, 166].
- **Métodos Matemáticos de la Mecánica.** Principios generales de la mecánica. Sistemas inerciales. Leyes de movimiento de Newton para un sistema de partículas. Leyes de conservación. Fuerzas de vínculo. Desplazamientos virtuales. Principio de d'Alembert. Formulación Lagrangiana de la mecánica. Ejemplos. Movimiento del cuerpo rígido. Velocidad angular. Matriz de inercia. Momentos principales de inercia. Ecuaciones de Euler. Formulación Hamiltoniana de la mecánica. Bibliografía sugerida: [9, 10].
- **Inecuaciones Variacionales Elípticas (2279).** Inecuaciones Variacionales Elípticas en Espacios de Hilbert. Inecuaciones Variacionales con Forma Bilineal, Continua, Coercitiva y Simétrica. Inecuación Variacional con Forma Bilineal, Continua, Coercitiva y No Simétrica. Aplicaciones. Minimización de Funcionales en Espacios de Banach reflexivos. Relaciones entre Inecuaciones Variacionales y Minimización de Funcionales. Problemas de Frontera Libre: Problema de la Pared Semi-permeable, Problema del Obstáculo, Fluido Viscoplastico de Bingham, Problema de Stefan a dos fases. Análisis Numérico de inecuaciones variacionales Elípticas. Bibliografía sugerida: [78, 142].
- **Problemas de Frontera Libre:** Problemas de Frontera Fija, Móvil y Libre para la Ecuación del Calor Unidimensional. Problemas de Frontera Libre de tipo explícito e implícito. Los problemas de Stefan y de la Difusión-Consumo de Oxígeno. Soluciones Exactas de Lamé-Clapeyron y de Neumann, y sus Aplicaciones. Diferentes Métodos Teóricos y Aproximados para el estudio de la solución del problema de Stefan a una fase con condiciones de contorno de Temperatura o Flujo de calor en el borde fijo. Comportamiento asintótico de la Frontera Libre. El problema de Stefan a dos fases. Bibliografía sugerida: [112, 244].
- **Introducción a la Didáctica de la Matemática** El objeto de la Didáctica de la Matemática. Distinción entre el Programa Cognitivo y el Programa Epistemológico. Supuestos básicos y problemas iniciales del Programa epistemológico. La Teoría de Situaciones Didácticas. [39, 91, 92, 215]
- **Desarrollos actuales de la Didáctica de la Matemática:** La Teoría Antropológica de lo didáctico. Enfoque ontosemiótico del conocimiento y



la instrucción matemáticos. Educación matemática crítica. Bibliografía sugerida: [47–49, 97, 98, 233, 234].

- **Epistemología de la Matemática:** La epistemología y su relación con la historia y la filosofía de la ciencia. La epistemología como estudio de los discursos científicos: la matemática y su especificidad. La naturaleza de los objetos y del método matemático. Las corrientes fundadoras clásicas: logicismo, formalismo, intuicionismo. Una perspectiva alternativa: el análisis histórico-crítico de la geometría y el álgebra. . Bibliografía sugerida: [14, 90, 143, 190, 194]
- **Inferencia Estadística.** Estimación puntual. Métodos de Estimación. Evaluación de Estimadores. Estimación por Intervalos. Test de Hipótesis. Referencias: [21, 24, 69, 154, 205, 219, 222].
- **Modelos Lineales.** Modelos de regresión. Análisis de la varianza. Distribución de formas cuadráticas y lineales. Estimación e inferencia para modelos lineales. Referencias: [114, 198, 199, 218, 220, 258, 269].
- **Análisis Multivariado.** Formas lineales y transformaciones de matrices de datos normales. Estimación puntual. Test de hipótesis. Análisis de regresión multivariado. Análisis de componentes principales. Análisis factorial. Análisis de correlación canónica. Análisis discriminante. Análisis de la varianza multivariado. Análisis de clusters. Escalamiento multidimensional. Datos direccionales. Referencias: [6, 63, 80, 102, 124, 128, 164, 189, 201].
- **Estadística computacional.** Optimización continua y combinatoria. Algoritmos de ascensos por coordenadas. Simulated annealing. Algoritmo EM. Simulación. Cadena de Markov Monte Carlo. Algoritmo Metropolis Hastings. Muestreo de Gibbs. Bootstrap. Bootstrap robusto. Referencias: [95, 270, 271]
- **Procesos Estocásticos.** Teorema de extensión de medidas de Kolmogorov. Construcción de procesos a partir de las distribuciones finito-dimensionales. Teorema de clase $\pi - \lambda$. Esperanza condicional. Martingalas a tiempo discreto. Desigualdades fundamentales. Teoremas de convergencia. Cadenas de Markov en espacio de estados discretos. Clasificación de estados. Medidas invariantes. Teoría ergódica. Transformaciones que preservan medida. Teorema ergódico. Referencias: [33, 89, 226, 256].
- **Grupos y Álgebras de Lie (3368):** Grupos de Lie. Álgebras de Lie. La Representación Adjunta. Forma de Killing. Álgebras de Lie nilpotentes y solubles. Horas: 126. Bibliografía sugerida: [18, 28, 109, 122, 144, 252].



- **Variedades Diferenciables y Riemannianas (2277):** Variedades diferenciables. Variedades Riemannianas. Tensor de curvatura. Horas: 144. Bibliografía: [15, 28, 45, 109, 160, 182, 252]
 - **Introducción a la Teoría de Inversas Generalizadas Matriciales:** Descomposiciones matriciales. Teorema espectral. Proyectores ortogonales. Inversas generalizadas clásicas y sus variantes más recientes. Existencia, unicidad, caracterizaciones y representaciones matriciales. Bibliografía sugerida: [?, 84–88, 133, 161, 217, 232, 235, 249, 250, 263].
 - **Una Introducción a Órdenes Parciales Matriciales:** Pre-órdenes y órdenes parciales matriciales clásicos inducidos por inversas generalizadas. Órdenes parciales sobre conjuntos especiales de matrices. Teoremas del tipo Fisher-Cochran. Nuevas relaciones binarias e inversas generalizadas. Proyector espectral asociado al autovalor propio nulo de matrices EP. Bibliografía sugerida: [13, 67, 68, 83, 125, 126, 150, 163, 200, 232, 237, 249]
 - **Inversas Generalizadas de Operadores en Espacios de Hilbert:** Operadores de rango cerrado. Subespacios complementarios. Operadores regulares. La inversa de Moore-Penrose de operadores. Propiedades minimales. Proyectores ortogonales. Operadores Drazin invertibles en espacios de Hilbert. Existencia, unicidad y caracterización. Representaciones matriciales en bloques del tipo 2x2 de operadores. Operadores normales con rango cerrado. Operadores EP. Ecuaciones de operadores del tipo $AXB = C$ y $A * X + X * A = B$. Bibliografía sugerida: [?, 64, 65, 83, 88, 138].
28. **Electiva:** Pueden asumir cualquier formato curricular y modalidad de cursado, ofrecidos por la UNRC u otras universidades, siempre que medie un convenio entre las mismas, con el objetivo que los/las estudiantes profundicen una línea específica de su área de formación (Electivas Profesionales), complemente su formación profesional (Afines Profesionales) o que brinde conocimientos relacionados con disciplinas que pueden no pertenecer a la carrera elegida (de Formación General).
29. **Trabajo Final (2038):** El trabajo final se elaborará a partir de alguna/s de las siguientes alternativas:
- un trabajo de investigación realizado por el/la alumno/a,
 - un trabajo de síntesis de artículos de investigación publicados en revistas de reconocido prestigio,
 - una experiencia de aplicación de la matemática.



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

Metodología

Actividades asignaturas de matemática

Clases Expositivas. Se expondrán los conocimientos que constituyen el fundamento teórico de las distintas materias. Se promoverá la participación y el análisis crítico de los conocimientos impartidos, de modo tal de desarrollar en el estudiante su habilidad en transmitir ideas en lenguaje matemático y de construir y desarrollar argumentaciones lógicas con una identificación clara de hipótesis y conclusiones.

Clases de problemas. En estas clases el/la estudiante es expuesto a situaciones problemáticas en el contexto de los conocimientos propios de la materia o de su aplicación a otro contexto. Se procurará que el/la estudiante desarrolle estrategias de resolución de problemas de manera autónoma, que adquiera dominio del lenguaje de la matemática y del proceso de validación del conocimiento en esta ciencia.

Clases de laboratorio de computación. En algunas materias, particularmente en *Taller de informática, Cálculo Numérico Computacional, Ecuaciones Diferencia, Modelos de Regresión y Métodos Empíricos e Introducción a las Ecuaciones en Derivadas Parciales*, se destinarán horarios de práctica con computadora donde el estudiante deberá desarrollar programas que resuelvan problemas computacionales que se le presente. Se estimulará que el estudiante adquiera habilidades para analizar grandes conjuntos de datos, contribuir en la construcción de modelos matemáticos a partir de situaciones reales, utilizar las herramientas computacionales de cálculo numérico y simbólico para resolver problemas. Se espera conseguir destreza en el manejo de algunos lenguajes: m (Octave-Matlab), R, Latex y Python.

Lectura y Escritura. Con el fin de «Promover la enseñanza y el aprendizaje de prácticas de lectura y escritura crítica...que potencien competencias comunicativas y cognitivas para el desempeño de diversas prácticas universitarias.»⁵ se incorporará como estrategia de enseñanza de las distintas materias la lectura (individual o grupal) de materiales teóricos y su posterior comunicación

⁵Convocatoria VI PELPA, UNRC



(oral o escrita). Se propenderá a la incorporación de prácticas de enseñanza exitosas en el terreno de la lectura y escritura desarrolladas en la UNRC [272] y a la participación de programas y proyectos destinados a estos fines (PEL-PA). Paralelamente, la lectura de materiales en otras lenguas, particularmente inglesa, consolidará la capacidad de los estudiantes para leer y comprender textos en idioma extranjero.

Cursos online y webinars. Con el propósito de fortalecer la participación en procesos de internacionalización de la educación⁶ se incorporara en algunas asignaturas como actividad complementaria el uso de materiales escritos y/o audiovisuales producidos por centros de reconocido prestigio para las materias que se desarrollan en ellos. Por ejemplo, las plataformas <https://www.edx.org/es>, <https://ocw.mit.edu/> y <https://cassyni.com/c/springer-math> comparten cursos de diversas instituciones, Massachusetts Institute of Technology y Harvard University entre ellas, y ofrece, en muchos casos de manera libre, los materiales de estos cursos, incluídas video-clases. Estas actividades contribuirán a mejorar la capacidad del estudiante de leer, escribir y comunicarse con otros especialistas en idioma inglés.

Disertantes invitados. Se alentará la participación en las materias de disertantes invitados. Estas exposiciones pueden tener carácter presencial o virtual.

Trabajo Final. Con la asistencia de su tutor el/la estudiante deberá leer los antecedentes bibliográficos que están directamente relacionados con el tema de su trabajo. Se procurará que esta bibliografía incluya artículos de investigación en revistas de reconocido prestigio, de modo tal de contribuir a la capacidad del estudiante para aprender, actualizarse y trabajar de manera autónoma y además comprender las formas de transmitir conocimientos nuevos en las ciencias. Luego el/la estudiante redactará la monografía, la cual puede contener resultados teóricos ya conocidos o se pueden presentar resultados originales.

Prácticas Socio-comunitarias. De acuerdo con la Res. CS N° 322/2009 las mismas tienen el objeto de "construir y afianzar un currículo que coadyuve a la creación de conciencia social y ciudadana, en el marco de una función crítica de la Universidad". Se prevé la inclusión de prácticas socio-comunitarias dentro de las asignaturas Matemática y Sociedad, Ecuaciones Diferenciales y Modelos de Regresión y Métodos Empíricos.

Asignatura Física (1930)

⁶Plan estratégico 2019 FECFQyN



Comprende clases teóricas, clases prácticas de resolución de problemas y clases prácticas de laboratorio. Se destinará la misma carga horaria para cada una de estas clases. Los contenidos de la asignatura están referidos a conocimientos básicos y generales sobre las Leyes y Teorías más elementales de la Física, como también un abordaje especial sobre su metodología. Se pretende con ello proporcionar al futuro graduado el soporte necesario, en lo que a esta ciencia se refiere, para afrontar temas de su especialidad en donde la Física tiene protagonismo. Se adaptará el desarrollo de los contenidos teóricos y prácticos a cuestiones propias de la matemática, aplicando conceptos elementales del Cálculo como análisis de gráficas para determinar trayectorias, movimientos, rotaciones, etc. Aplicaciones del concepto de límite, derivadas, integrales indefinidas y definidas para expresar magnitudes físicas en distintas situaciones. Se realizarán mediciones científicas en el laboratorio, como soporte al análisis teórico de fenómenos físicos para lograr una visión más amplia e integrada entre la Física y la Matemática. Las clases de laboratorio contribuirán a desarrollar en el estudiantes la capacidad de comprender otras formas de validación del conocimiento (método empírico). También se estimulará su habilidad para comprender otros paradigmas y lenguajes científicos y para trabajar en equipos interdisciplinarios.

Asignaturas Humanísticas (Inglés, Sociología de la Educación)

En las asignaturas de idioma inglés 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.

La inclusión de la asignatura Sociología de la Educación se fundamenta en la necesidad de brindar al futuro egresado/a con categorías de conceptuales y marcos teóricos que le permiten analizar críticamente los procesos de enseñanza.

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

Trayectos 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 el posicionamiento epistemológico 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.

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).

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 expongan aplicaciones de las teorías. Sin embargo hay áreas de la matemática cuyo nacimiento y evolución estuvo y está fuertemente inspirado en las aplicaciones. 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 la posibilidad de 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 [228]:

«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/las 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) Tiene el objeto de una formación integral del/de la futuro/a egresado/a, entendiendo por ello que su paso por la universidad le debe aportar herramientas para comprender 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).

Contenidos y competencias transversales Los siguientes saberes y competencias serán de abordaje transversal en casi todas las materias.

Competencias. Proponer al/ a la estudiante prácticas y actividades que desarrollen las competencias 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.

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.»⁷

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

Alfabetización académica. Proponer a los/las 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/las 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

⁷Resolución CS-UNRC 297/2017, "Hacia un currículo contextualizado, flexible e integrado. Lineamientos para la orientación de la innovación curricular"



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

"1983/2023-40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

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 ^{8 9}, por lineamientos curriculares definidos en [187], y por consideraciones contenidas en documentos producidos por diferentes asociaciones que agrupan profesionales matemáticos: [66, 227, 228, 254].

⁸"Hacia un currículo contextualizado, flexible e integrado", Resolución CS-UNRC 297/2017

⁹Resolución CS-UNRC 008/2021



"1983/2023-40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

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

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 | COD9 | Introducción al Álgebra | - | - | - | - |
| I | 1 | COD7 | Geometría | - | - | - | - |
| I | 2 | COD2 | Análisis Matemático I | COD1 | - | - | COD1 |
| I | 2 | COD8 | Álgebra Lineal | COD9 | - | - | COD9 |
| I | 2 | COD3 | Geometría Analítica | COD7 | - | - | COD7 |
| II | 1 | COD4 | Análisis Matemático II | COD2 COD3 | COD1 | - | COD2 COD3 |
| II | 1 | 1927 | Taller de Informática | COD1 COD9 | - | - | COD1 COD9 |
| II | 1 | COD10 | Inglés Intermedio | - | - | - | - |
| II | 2 | COD11 | Inglés Avanzado | COD10 | - | - | COD10 |
| II | 1 | 2261 | Álgebra Lineal Aplicada | COD8 | - | - | COD8 |
| II | 2 | 1987 | Probabilidades | COD4 COD8 | COD2 | - | COD4 COD8 |
| II | 2 | 1993 | Estructuras Algebraicas | COD8 | COD9 | - | COD8 |
| 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 | COD5 COD8 | - | - | COD5 COD8 |
| 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 | 1 | 2064 | Sociología de la Educación | - | - | - | - |
| IV | 2 | 1915 | Geometría Diferencial | COD4 2261 | - | - | COD4 2261 |
| IV | 2 | 2265 | Modelos de Regresión y Métodos Empíricos | 1991 | - | - | 1991 |
| IV | 2 | 1916 | Análisis Funcional | 2263 | 1917 | - | 1917 2263 |
| V | 1 | 2212 | Introducción a las Ecuaciones en Derivadas Parciales | 1913 | - | - | 1913 |
| V | 1 | | Matemática y Sociedad | - | COD4 COD8 | - | - |
| V | 2 | 2038 | Trabajo Final | 2261 | 2263 1976 | - | 2261 2263 1976 |

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

El/la estudiante debe acreditar 60hs 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. 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>Conocimientos: Probabilidades. Estadística. Ciencia de Datos. Ecuaciones diferenciales. Álgebra Lineal. Cálculo Numérico. Informática.</p> <p>Capacidades para: 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/a la estudiante en situación de comunicarse con profesionales y pares de otras ciencias.</p> |



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

"1983/2023-40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

| | | |
|---|--|--|
| Realizar actividades de investigación en proyectos de matemática pura o aplicada. | <p>Conocimientos: Esencialmente todos los impartidos en la carrera.</p> <p>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.</p> <p>2) Más específicamente, el trabajo final de la carrera está destinado a la realización de un proceso de investigación.</p> <p>3) El TMP aportará a las capacidades y conocimientos vinculados con la investigación en matemática pura.</p> <p>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> |
|---|--|--|



"1983/2023-40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

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

| | | |
|--|---|--|
| Intervenir como peritos matemáticos en organismos públicos o privados. | <p>Conocimientos: 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>Capacidades para: 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 y escribir documentos específicos en idioma inglés ,así como comunicarse con otros especialistas en este idioma. Trabajar en equipos interdisciplinarios.</p> | Contenidos abordados en los TMA, TCD, TTI y TFSPCyP. |
|--|---|--|



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

"1983/2023-40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

| | | |
|--|--|--|
| 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. | Conocimientos: Pedagogía. Contenidos disciplinares específicos. 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. | 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 en equipos docentes involucrados en la enseñanza de la matemática para estudiantes de disciplinas no matemáticas. |

5.7.8. 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.

El seguimiento de la ejecución de los planes de estudios será llevado adelante por la CCP de la carrera según lo estable la Resolución CD-FCEFQyN 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/las 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.
 - Entrevistando a egresados/as con el objeto de identificar conocimientos y capacidades que den cuenta de nuevas necesidades emergentes en el mundo laboral.
 - Informando a los/as estudiantes sobre convocatorias a becas de investigación para estudiantes de grado y tendiendo puentes entre ellos y los equipos de investigación de nuestro departamento.
 - Promoviendo la participación en programas de movilidad estudiantil.
 - Mejorando la articulación entre niveles de enseñanza. Por esto nos referimos a la consistencia entre las competencias y conocimientos que el plan de estudios supone con aquellos adquiridos por el estudiante en el nivel medio de la enseñanza. En este sentido, 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/las alumnos/as ingresantes, las miradas alternativas que surgen de la investigación en la didáctica de la matemática con enfoques no tradicionales en la enseñanza de esta ciencia.



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

"1983/2023-40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

6. Recursos Humanos

6.1. Personal docente

| PLANTEL DOCENTE DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA | | |
|--|-------|-----------------|
| APELLIDO Y NOMBRE | Cargo | Dedicacion |
| ALTURRIA, Carmina | AY1 | Exclusivo |
| BARBERIS, Patricia | PAD | Exclusivo |
| BARROS, Julio | PAD | Exclusivo |
| BELTRITTI, Gastón | AY1 | Exclusivo |
| BIGOLIN, Sabina | AY1 | Semi- Exclusivo |
| BOLLO, Carolina | JTP | Exclusivo |
| BUFFARINI, Flavia | PAD | Exclusivo |
| BURI, Leopoldo | JTP | Exclusivo |
| CANTER, Claudina | JTP | Exclusivo |
| CASSANO, Valentín | PAD | Exclusivo |
| DEGIOVANNI, Renzo | PAD | Semi- Exclusivo |
| DEMARIA, Stefania | AY1 | Exclusivo |
| ELGUERO, Cecilia | PAD | Exclusivo |
| FERREYRA, David | PAD | Exclusivo |
| FERROCHIO, Eugenia | AY1 | Exclusivo |
| GALLARDO, Norma | JTP | Exclusivo |
| GARIBOLDI, Claudia | PAS | Exclusivo |
| GIUBERGIA, Graciela | PAD | Exclusivo |
| LEVIS, Fabián | PAS | Exclusivo |
| LICERA, Mabel | PAD | Exclusivo |
| LLANES, María Luz | AY1 | Simple |
| LORENZO, Marcelo | JTP | Exclusivo |
| MAERO, Andrea | JTP | Exclusivo |
| MAGALLANES, Adriana | PAD | Semi- Exclusivo |
| MALDONADO, Juliana | JTP | Semi- Exclusivo |
| MALPASSI, Silvana | JTP | Exclusivo |
| MARKIEWICZ, M. Elena | PAD | Exclusivo |
| MATOS, Noelia | AY1 | Semi- Exclusivo |
| MAZZONE, Fernando | TIT | Exclusivo |
| MOAS, Ruth Paola | AY1 | Simple |
| NAVARRO, Victoria | AY1 | Exclusivo |



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

"1983/2023-40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

| | | |
|--------------------|-----|-----------------|
| ORQUERA, Valentina | AY1 | Simple |
| PALACIO, Gabriela | PAD | Exclusivo |
| PICCO, Mery | PAD | Exclusivo |
| PRIORI, Albina | PAD | Exclusivo |
| RODRIGUEZ, Claudia | PAD | Exclusivo |
| RUIZ, Marcelo | PAS | Exclusivo |
| SOSA, Marianela | AY1 | Simple |
| ZON, Nora | PAD | Semi- Exclusivo |

De este plantel docente, 16 tienen el título de doctor y 13 de magíster. Se considera 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 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, FCEQyN cuentan con personal administrativo suficiente para desarrollar esta carrera. Se requerirá la participación del área de registro de alumnos de la FCEQyN, del Departamento de Coordinación de Aulas y Horarios (DCAyH), del área de Salud, Departamento de Becas, Biblioteca, Comedor, Diplomas y del personal administrativo afectado al DM.

7. Infraestructura Edilicia y Equipamiento

A continuación se describen la infraestructura edilicia y el equipamiento que dispone el Dpto. de Matemática para el dictado de la Lic. en Matemática, del Prof. en Matemática y de las materias de apoyo en las carreras de la FCEQyN 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/as. Está sala esta 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/las 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/las 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, algunas de las ofrecidas por 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 para el dictado de la carrera.

Los recursos humanos docentes para implementar el plan de estudios contenido en esta propuesta se verá ligeramente aumentada respecto a la actual. Se adoptó el criterio de optimizar estos recursos, por ejemplo, compartiendo espacios comunes con otras carreras (caso Prof. en Matemática y Lic. en Física). Se considera que la planta docente con que cuenta el DM en la actualidad puede llevar adelante la propuesta actual, en gran medida por la dedicación y sacrificio del personal docente del DM. No obstante para una ejecución óptima, sería recomendable que la planta docente del DM se vea aumentada. Esto permitiría desarrollar con más intensidad tareas de investigación y formación que son un complemento necesario para la calidad y excelencia de la formación de grado que se ofrece.

En líneas generales, no se prevé que el consumo de bienes materiales, el uso de instalaciones de infraestructura, la demanda de servicios que ofrece la UNRC y la atención por parte del personal administrativo se vea sensiblemente aumentada respecto a los que actualmente necesita la Lic. en Matemática. Si merece destacarse que es recomendable que la biblioteca de la UNRC sea actualizada con nuevos libros en el área de la matemática y que la Biblioteca Electrónica de Ciencia y Técnica de la Nación incorpore nuevos títulos de revistas y renueve la suscripción a otras que quedaron discontinuadas.

9. Síntesis de la Propuesta presentada.

Se presenta el nuevo Plan de Estudios de la Carrera de Licenciatura en Matemática, de la Facultad de Ciencias Exactas, Físico - Químicas y Naturales (FCEFYQyN), 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.

Entre otras, este plan de estudios responde a las siguientes necesidades:

1. Adecuar los planes de estudios a los lineamientos curriculares definidos en la normativa vigente a nivel de la universidad, Resolución CS-UNRC 297/2017, y a los objetivos generales enunciados en los Planes Estratégicos de la UNRC (PEI 2017-2023, Resolución CS-UNRC 510/2017) y de la FCEFQyN (Resolución CD-FCEFQyN 410/2019)
2. Adoptar innovaciones curriculares propuestas en el marco del desarrollo de proyectos PIIMEI.
3. Adoptar recomendaciones que han formulado expertos en currículo universitario en el área de la matemática a nivel internacional.
4. Identificar con claridad contenidos teóricos-metodológicos y competencias adecuados para un licenciado en Matemática inserto en el mundo actual.
5. Brindar al/la estudiante formación en el área de las humanidades y en la práctica docente.
6. Flexibilizar la currícula con la incorporación de asignaturas electivas y sostener un ciclo de especialización con materias optativas y trabajo final.
7. Identificar asociaciones entre asignaturas y constituir a partir de ello Trayectos Curriculares (TC). Se definieron cinco TC.
8. Especificar los roles de la CCP en el monitoreo del plan de estudios y en la generación de propuestas en la formación docente.
9. Incorporar temáticas emergentes.

El nuevo plan de estudios consta de 29 materias, 26 obligatorias, 2 optativas y 1 electiva. Además se prevé la realización de un trabajo final. El total de horas del plan de estudios es 3136.

Se incorporan las siguientes líneas temáticas nuevas como materias obligatorias: Ciencia de Datos, Análisis Funcional, Ecuaciones en Derivadas Parciales, Sociología de la Educación.



"1983/2023-40 AÑOS DE DEMOCRACIA"



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

"1983/2023-40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

B. Apéndice: articulación con otros planes de estudio

Equivalencias entre el plan nuevo y el plan 2008

| Equivalencias | |
|---|---|
| Plan 2008 Versiones 0,1 y 2 | Plan 2022 versión 0 |
| Cálculo I (1921) | Introducción al Cálculo (COD1) |
| Matemática Discreta (1925) | Introducción al Álgebra (COD9) |
| Geometría I (1935) | Geometría (COD7) |
| Cálculo II (1928) | Análisis Matemático I (COD2) |
| Álgebra Lineal I (1933) | Álgebra Lineal (COD8) |
| Taller de informática (1927) | Taller de informática (1927) |
| Cálculo III (1929) | Análisis Matemático II (COD4) |
| Cálculo Numérico Computacional (2030) | Cálculo Numérico Computacional (2030) |
| Inglés Intermedio (COD10) | Inglés (1976) |
| Inglés Avanzado (COD11) | 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) | 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) |



Referencias

- [1] Stephen Abbott. *Understanding Analysis*. Springer, may 2015.
- [2] Thomas Agricola, Ilka & Friedrich. *Elementary Geometry*. American Mathematical Soc., ago 2008.
- [3] E. Aguirre. *Geometría Diferencial de Curvas y Superficies*. Universidad Complutense Madrid, 2007.
- [4] L. Ahlfors. *Complex Analysis*. McGraw-Hill, 1966.
- [5] Arseny V. Akopyan. *Geometry of Conics*. American Mathematical Society, ago 2007.
- [6] T. Anderson. *An Introduction to Multivariate Statistical Analysis*. Wiley, 2003.
- [7] David Applebaum. *Limits, Limits Everywhere: The Tools of Mathematical Analysis*. OUP Oxford, mar 2012.
- [8] I.G. Tsar'kov. A.R. Alimov. Chebyshev centres, jung constants, and their applications. *Russian Math. Surveys*, 74(5):775–849, 2019.
- [9] V.I. Arnol'd. *Mathematical Methods of Classical Mechanics*. Graduate Texts in Mathematics. Springer New York, 2013.
- [10] V.I. Arnold, E. Khukhro, V.V. Kozlov, and A.I. Neishtadt. *Mathematical Aspects of Classical and Celestial Mechanics*. Encyclopaedia of Mathematical Sciences. Springer Berlin Heidelberg, 2006.
- [11] S. Sahab A.S.B. Holland. *Some remarks on simultaneous approximation*. 1976.
- [12] Michele Audin. *Geometry*. Springer, nov 2002.
- [13] J.K. Baksalary, J. Hauke, and S. Liu X. Liu. Relationships between partial orders of matrices and their powers. *Linear Algebra Appl.*, 379:277–287, 2004.
- [14] S. Barker. *Filosofía de la matemática*. UTHEA, México, 1965.
- [15] J. Barros. *Notas sobre Variedades Diferenciabiles*. 2022.
- [16] J. C. Barros. *Notas de clase de geometria diferencial*, 2019.
- [17] J. C. Barros. *Notas de geometría diferencial de curvas y superficies*, 2021.
- [18] J. C. Barros. *Notas sobre grupos y Álgebras de lie y sus aplicaciones*, 2022.
- [19] C. Bennett and R.C. Sharpley. *Interpolation of Operators*. Pure and Applied Mathematics. Elsevier Science, 1988.
- [20] Jerry Berele, Allan & Goldman. *Geometry: Theorems and Constructions*. Prentice Hall, ago 2001.
- [21] J. Berger. *Statistical Decision Theory and Bayesian Analysis*. Springer, 1985.



-
- [22] D. Bertsekas and J. Tsitsiklis. *Introduction to Probability*. Athena Scientific, 2002.
 - [23] D. Betounes. *Differential Equations: Theory and Applications*. Springer New York, New York, 2009.
 - [24] P. Bickel and K. Doksum. *Mathematical Statistics*. Wiley, 1987.
 - [25] Garrett Birkhoff and Gian-Carlo Rota. *Ordinary Differential Equations*, volume 1. Wiley, ene 1989.
 - [26] G. Boente and V. Yoahi. *Notas de Estadística*. UBA, 2014.
 - [27] Julián Fernández Bonder. *Ecuaciones Diferenciales Parciales*. Cursos de grado. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires, dic 2015.
 - [28] W.M. Boothby. *An Introduction to Differentiable Manifolds and Riemannian Geometry*. Pure and Applied Mathematics. Academic Press, 2003.
 - [29] David Borthwick. *Introduction to Partial Differential Equations*. Springer, ene 2017.
 - [30] O. Bottema. *Topics in Elementary Geometry*. Springer Science & Business Media, dic 2008.
 - [31] William E. Boyce and Richard C. DiPrima. *Elementary Differential Equations, 10th Edition*. Wiley Global Education, sep 2012.
 - [32] David A Brannan. *Geometry*. Cambridge University Press, feb 2012.
 - [33] P. Bremaud. *Markov Chains*. Springer, 1999.
 - [34] David Bressoud, Imène Ghedamsi, Victor Martinez-Luaces, and Günter Törner. *Teaching and Learning of Calculus*. Springer, jun 2016.
 - [35] David M. Bressoud. *A Radical Approach to Real Analysis*. MAA, abr 2007.
 - [36] David M. Bressoud. *A Radical Approach to Lebesgue's Theory of Integration*. Cambridge University Press, ene 2008.
 - [37] David M. Bressoud. *Calculus Reordered: A History of the Big Ideas*. Princeton University Press, jul 2019.
 - [38] Haim Brezis. *Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations*. Springer Science & Business Media, nov 2010.
 - [39] G. Brousseau. *Iniciación al estudio de la teoría de situaciones*. Libros del Zorzal, Bs. As., 2007.
 - [40] Victor Bryant. *Metric Spaces: Iteration and Application*. Cambridge University Press, may 1985.
 - [41] C.A. Buell and B. Shulman. *Mathematics for Social Justice*. CRC Press, 2021.
 - [42] Catherine A. Buell and Bonnie Shulman. An introduction to mathematics for social justice. *PRIMUS*, 29(3-4):205–209, 2019.



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

"1983/2023-40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

-
- [43] R. Burden and J. Faires. *Análisis numérico*. Grupo Editorial Iberoamericano, 1985.
 - [44] G. Buttazzo, M. Giaquinta, and S. Hildebrandt. *One-dimensional Variational Problems: An Introduction*. Oxford Lecture Series in Mathe. Clarendon Press, 1998.
 - [45] Carrizo. *Variedades Diferenciables*. Universidad de Sevilla, 2015.
 - [46] E.W. Cheney. *Introduction to Approximation Theory*. AMS Chelsea Publishing Series. McGraw-Hill, New York, 1966.
 - [47] Y Chevallard. Aspectos problemáticos de la formación docente. In *XVI Jornadas del Seminario Interuniversitario de Investigación en Didáctica de las Matemáticas*.
 - [48] Y Chevallard. El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19(2):221–266, 1999.
 - [49] Y. Chevallard, M. Bosch, and J. Gascón. *Estudiar matemáticas, el eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje*. Barcelona: ICE Universidad Autónoma y Ed. Horsori, 1977.
 - [50] R. Churchill. *Variable Compleja y sus Aplicaciones*. Mc. Graw Hill, 1992.
 - [51] Claudio Cioffi-Revilla. *Introduction to Computational Social Science: Principles and Applications*, volume 1. Springer London, ene 2014.
 - [52] Francis Clarke. *Functional Analysis, Calculus of Variations and Optimal Control*. Springer Science & Business Media, feb 2013.
 - [53] M.L. Soriano Comino. Aproximación simultánea en espacios normados, 1990. Universidad de Extremadura.
 - [54] Robert A Conover. *A First Course in Topology: An Introduction to Mathematical Thinking*. Courier Corporation, may 2014.
 - [55] J. Conway. *Functions of one complex variable*. Springer, ago 1978.
 - [56] John B. Conway. *A Course in Point Set Topology*. Springer Science & Business Media, nov 2013.
 - [57] John B Conway. *A Course in Functional Analysis*. Springer, mar 2019.
 - [58] A. Costa, M. Gamboa, and A. Porto. *Notas de Geometría Diferencial de Curvas y Superficies*. Editorial Sanz y Torres, Madrid, 2005.
 - [59] Mischa Cotlar and Roberto Cignoli. *An Introduction to Functional Analysis*. North-Holland Publishing Company, oct 1974.
 - [60] H. S. Coxeter. *Introduction to Geometry*. Birkhäuser Basel, ene 1981.
 - [61] Samuel L. Coxeter, H. S. M. & Greitzer. *Geometry Revisited*. MAA, ago 1967.
 - [62] Walter Craig. *A Course on Partial Differential Equations*. American Mathematical Soc., dic 2018.



-
- [63] C. M. Cuadras. *Nuevos Métodos de Análisis Multivariante*. CMC Editions Barcelona, 2020.
- [64] Y. Wei D. Cvetković. *Algebraic Properties of Generalized Inverses*. Springer, 2017.
- [65] V. Rakocević D. Djordjević. *Lectures on generalized inverses*. University of Nis, 2009.
- [66] A. Damlamian, J.F. Rodrigues, and R. Sträßer. *Educational Interfaces between Mathematics and Industry: Report on an ICMI-ICIAM-Study*. New ICMI Study Series. Springer International Publishing, 2013.
- [67] S.B. Malik D.E. Ferreyra. Core and strongly core orthogonal matrices. *Linear Multilinear Algebra*, 70 (20):5052–5067, 2022.
- [68] S.B. Malik D.E. Ferreyra. Some new results on the core partial order. *Linear Multilinear Algebra*, 70 (18):3449–3465, 2022.
- [69] M DeGroot. *Optimal Statistical Decision*. McGraw-Hill, 1970.
- [70] J. Devore. *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias*. Cengage Learning, 2012.
- [71] Emmanuele Dibenedetto. *Real Analysis*. Birkhäuser, oct 2016.
- [72] J. Dieudonne. *Foundations of Modern Analysis*. Read Books, nov 2008.
- [73] M. Do Carmo. *Geometría Diferencial de Curvas y Superficies*. Alianza Editorial, 1995.
- [74] Dorronsoro and Hernandez. *Números- Grupos-Anillos*. Universidad Autónoma de Madrid, 1999.
- [75] Pavel Drábek and Gabriela Holubová. *Elements of Partial Differential Equations*. Walter de Gruyter, nov 2007.
- [76] J. Dugundji. *Topology*. Prentice Hall, jun 1975.
- [77] Bradley Efron and R.J. Tibshirani. *An Introduction to the Bootstrap*. Springer, 2015.
- [78] Y. Ekeland and R.Teman. *Analyse Convexe et Problemes Variationnelles*. Dunod-Gauthier Villars, 1973.
- [79] L. Evans. *Partial differential equations*. AMS, jun 1998.
- [80] B. S. Everitt, D. B. C. B. S. Everitt, and G. Dunn. *Applied Multivariate Data Analysis*. Wiley, 2001.
- [81] N. Fava and F. Zó. *Medida e Integral de Lebesgue*. Red Olimpica, 1996.
- [82] Roger Fenn. *Geometry*. Springer, dic 2000.
- [83] D.E. Ferreyra, M. Lattanzi, F.E. Levis, and N. Thome. Solving an open problem about the G -drazin partial order. *Electron. J. Linear Algebra*, 36:55–66, 2020.



-
- [84] D.E. Ferreyra, F.E. Levis, A.N. Priori, and N. Thome. The weak core inverse. *Aequationes Math.*, 95:351–373, 2021.
- [85] D.E. Ferreyra, F.E. Levis, and N. Thome. Maximal classes of matrices determining generalized inverses. *Appl. Math. Comput.*, 333:42–52, 2018.
- [86] D.E. Ferreyra, F.E. Levis, and N. Thome. Revisiting of the core-ep inverse and its extension to rectangular matrices. *Quaest. Math.*, 41(2):265–281, 2018.
- [87] D.E. Ferreyra, F.E. Levis, and N. Thome. Characterizations of k -commutative equalities for some outer generalized inverses. *Linear Multilinear Algebra*, 68(1):177–192, 2020.
- [88] S. Qiao G. Wang, Y. Wei. *Generalized Inverses: Theory and Computations*. Science Press, 2003.
- [89] A. Galves and P. Ferrari. *Construction of stochastic processes, coupling and regeneration*. Instituto de Matemática e Estatística, 2001.
- [90] J Gascón. Incidencia del modelo epistemológico de las matemáticas sobre las prácticas docentes. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 4(2):129–159, 2001.
- [91] J. Gascón. *El problema de la educación matemática y la doble ruptura de la Didáctica de la Matemática*. La Gaceta de la Real Sociedad matemática español, 2002.
- [92] J. Gascón. Evolución de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 18(1):7–34, 2002.
- [93] Mariano Giaquinta and Giuseppe Modica. *Mathematical Analysis: An Introduction to Functions of Several Variables*. Springer Science & Business Media, abr 2009.
- [94] C. G. Gibson. *Elementary Euclidean Geometry: An Introduction*. Cambridge University Press, ago 2003.
- [95] G. Givens and J. Hoeting. *Computational Statistics*. Wiley, 2012.
- [96] Roger Godement. *Analysis I*. Springer Science & Business Media, oct 2004.
- [97] J. D. Godino. Construyendo un sistema modular e inclusivo de herramientas teóricas para la educación matemática. In J.M. Contreras, P. Arteaga, G.R. Cañadas, M.M. Gea, B. Giacomone, and M.M. López Martín, editors, *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción matemáticos*, 2017.
- [98] J. D. Godino, C. Batanero, and V. Font. The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *The International Journal on Mathematics Education*, 39(1-2):127–135, 2007. Versión en español, ampliada y actualizada disponible en: Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos1 Alagia, H, Bressan, A, Sadovsky, P (2007) Reflexiones teóricas para la Educación matemática. Libros del Zorzal. Bs. As.
- [99] C. Golub and C. Van Loan. *Matrix Computation*. The John Hopkins University Press, 1996.



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

"1983/2023-40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

-
- [100] R. Grimaldi. *Matemática Discreta y Combinatoria*. Addison-Wesley, 1998.
 - [101] G. Grimmett and D. Stirzaker. *Probability and Random Processes*. Oxford University Press, 4th edition, 2020.
 - [102] J. F. Hair, E. Prentice, and D. Cano. *Análisis multivariante*. Fuera de colección Out of series. Pearson Educación, 1999.
 - [103] Ernst Hairer and Gerhard Wanner. *Analysis by Its History*. Springer Science & Business Media, may 2008.
 - [104] Vagn Lundsgaard Hansen. *Shadows of the Circle: Conic Sections, Optimal Figures and Non-Euclidean Geometry*. World Scientific, abr 1998.
 - [105] Robin Hartshorne. *Geometry: Euclid and Beyond*. Springer, sep 2005.
 - [106] Matthew Harvey. *Geometry Illuminated: An Illustrated Introduction to Euclidean and Hyperbolic Plane Geometry*. The Mathematical Association of America, sep 2015.
 - [107] Trevor Hastie, Jerome H. Friedman, and R J Tibshirani. *The Elements of Statistical Learning*. Springer, 2001.
 - [108] Trevor Hastie, Robert Tibshirani, and Martin Wainwright. *Statistical Learning with Sparsity: The Lasso and Generalizations*. Chapman and Hall, 2015.
 - [109] S. Helgason. *Differential Geometry, Lie Groups and Symmetric Space*. AMS, 2012.
 - [110] M. Hernández Cifre and J. Pastor González. *Un curso de Geometría Diferencial*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, 2010.
 - [111] I. Herstein. *Álgebra Moderna*. De Trillas, 1994.
 - [112] J. Hill. *One-dimensional Stefan Problems*. Longman, 1978.
 - [113] Morris W. Hirsch, Stephen Smale, and Robert L. Devaney. *Differential Equations, Dynamical Systems, and an Introduction to Chaos*. Academic Press, mar 2012.
 - [114] R. Hocking. *Methods and Applications of Linear Models*. Wiley, 2013.
 - [115] K. Hoffman and R. Kunze. *Álgebra Lineal*. Prentice Hall, 1981.
 - [116] Paul Isihara, Edwin Townsend, Richard Ndkezi, and Kevin Tully. Math for the benefit of society: A new matlab-based gen-ed course. *PRIMUS*, 29(3-4):358–374, 2019.
 - [117] A. Iske. *Approximation Theory and Algorithms for Data Analysis*. Texts in Applied Mathematics. Springer International Publishing, 2018.
 - [118] O.F. Memdez J. Lang. *Real-Variable Theory of Musielak-Orlicz Hardy Spaces*. CRC Press, 2019.
 - [119] L. Tzafriri J. Lindenstrauss. *Classical Banach Spaces II*. Springer, 2013.
 - [120] R. Houtari J. Shi. Simultaneous approximations from convex sets. *Computers Math. Applic.*, 30:197–206, 1995.



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

"1983/2023-40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

-
- [121] Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie, and Rob Tibshirani. *An Introduction to Statistical Learning: with Applications in R*. Springer Texts in Statistics. Springer, 2017.
- [122] P. Jancsa and Farinatti M. *Grupos y Álgebras de Lie*. Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Matemática, Astronomía y Física, 2010.
- [123] George A. Jennings. *Modern Geometry With Applications*. Springer Science & Business Media, dic 2012.
- [124] E. U. Jiménez and J. A. Manzano. *Análisis multivariante aplicado: aplicaciones al marketing, investigación de mercados, economía, dirección de empresas y turismo*. Thomson, 2005.
- [125] J. Hauke J.K. Baksalary. A further algebraic version of cochrane's theorem and matrix partial orderings. *Linear Algebra Appl.*, 127:157–169, 1990.
- [126] X. Liu J.K. Baksalary, O.M. Baksalary. Further relationships between certain partial orders of matrices and their squares. *Linear Algebra Appl.*, 375:171–180, 2003.
- [127] Fritz John. *Partial Differential Equations*. Springer Science & Business Media, nov 1991.
- [128] R. Johnson and D. Wichern. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Prentice Hall, 2013.
- [129] R Johnson and P. y Kuby. *Estadística Elemental: lo esencial*. Cengage Learning Editores, 2008.
- [130] Roger A. Johnson. *Advanced Euclidean Geometry*. Dover Publications, ago 2007.
- [131] R. Johnsonbaugh. *Matemáticas Discretas*. Pearson Educación, México, 2005.
- [132] Rafael Jacinto Villanueva Micó Juan Carlos Cortés López, Lucas Antonio Jódar Sánchez. *Mathematical Modeling in Social Sciences and Engineering*, volume 1. Nova Science Pub Inc, abr 2014.
- [133] K.S. Mohana K. Manjunatha Prasad. Core-ep inverse. *Linear Multilinear Algebra*, 62(6):792–802, 2014.
- [134] G. Karaali and L.S. Khadjavi. *Mathematics for Social Justice: Resources for the College Classroom*. Classroom Resource Materials. American Mathematical Society, 2019.
- [135] G. Karaali and L.S. Khadjavi. *Mathematics for Social Justice: Focusing on Quantitative Reasoning and Statistics*. Classroom Resource Materials. American Mathematical Society, 2021.
- [136] Gizem Karaali and Lily S. Khadjavi. Unnatural disasters: Two calculus projects for instructors teaching mathematics for social justice. *PRIMUS*, 29(3-4):312–327, 2019.
- [137] Y. Karakus. On simultaneous approximation. *Note di Matematica*, 21(1):71–76, 2002.
- [138] T. Kato. *Perturbation theory for linear operators*. Springer, 1976.



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

"1983/2023-40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

-
- [139] Nikolaos Katzourakis and Eugen Varvaruca. *An Illustrative Introduction to Modern Analysis*. CRC Press, ene 2018.
- [140] J. Kelley. *Topología General*. Eudeba, 1962.
- [141] D. Kincaid and W. Cheney. *Cálculo Numérico*. Addison- Wesley, 1994.
- [142] D. Kinderlehrer and G. Stampacchia. *An Introduction to Variational Inequalities and their Applications*. Academic Press, 1980.
- [143] G. Klimovsky. *Las Desventuras del Conocimiento Matemático*. AZ editora, 2005.
- [144] A. Knapp. *Lie Groups Beyond an Introduction*, volume 140 of *Progress in Mathematics*. Birkhauser, Boston, MA., 1996.
- [145] A. N. Kolmogorov and S. V. Fomin. *Introductory Real Analysis*. Courier Corporation, jun 1975.
- [146] Alexander Komech and Andrew Komech. *Principles of Partial Differential Equations*. Springer Science & Business Media, oct 2009.
- [147] Vilmos Komornik. *Topology, Calculus and Approximation*. Springer London, abr 2017.
- [148] M. A. Krasnosel'skiĭ and Ja. B. Rutickiĭ. *Convex functions and Orlicz spaces*. P. Noordhoff Ltd., Groningen, 1961.
- [149] Teresa Krick. *Álgebra I*. Fascículos de grado. Departamento de Matemática, FCEyN, Universidad de Buenos Aires., dic 2017.
- [150] H. Kurata. Some theorems on the core inverse of matrices and the core partial ordering. *Appl. Math. Comput.*, 316:43–51, 2018.
- [151] S. Lang. *Álgebra*. Addison-Wesley, 1974.
- [152] Peter D. Lax and Maria Shea Terrell. *Calculus With Applications*. Springer Science & Business Media, sep 2013.
- [153] Peter D. Lax and Maria Shea Terrell. *Multivariable Calculus With Applications*. Springer, mar 2018.
- [154] E.L. Lehmann and G. Casella. *Theory of Point Estimation*. Springer, 1998.
- [155] CCP Lic. en Matemática. Actividades investigación evaluativa, licenciatura en matemática, 2018.
- [156] P.K. Lin. Strongly unique best approximation in uniformly convex banach spaces. *J. Approx. Theory*, 56:101–107, 1989.
- [157] M. Loève. *Probability Theory*, volume I. Springer, 1977.
- [158] J. L. Lopez. *Geometría Diferencial de Curvas y Superficies en el espacio Euclideo*. Universidad Complutense Madrid, 2010.



-
- [159] G.G. Lorentz. *Approximation of Functions*. AMS Chelsea Publishing Series. Holt, Rinehart and Winston, 2005.
 - [160] Do Carmo M. *Geometria Riemanniana*. IMPA, 2015.
 - [161] A. Salemi M. Mehdipour. On a new generalized inverse of matrices. *Linear Multilinear Algebra*, 66:1046–1053, 2018.
 - [162] Barbara D. MacCluer, Paul S. Bourdon, and Thomas L. Kriete. *Differential Equations: Techniques, Theory, and Applications*, volume 1. American Mathematical Soc., oct 2019.
 - [163] S.B. Malik. Some more properties of core partial order. *Appl. Math. Comput.*, 221:192–201, 2013.
 - [164] K. Mardia, J. Kent, and J. Bibby. *Multivariate Analysis*. Academic Press, 1919.
 - [165] J. Marsden and A. Tromba. *Cálculo Vectorial*. Addison-Wesley, 2004.
 - [166] J. Mawhin. *Critical Point Theory and Hamiltonian Systems*. Applied Mathematical Sciences. Springer New York, 2013.
 - [167] John McCleary. *A First Course in Topology: Continuity and Dimension*. American Mathematical Soc., may 2006.
 - [168] W. Mendenhall, R.J. Beaver, and B.M. Beaver. *Introducción a la probabilidad y estadística*. Cengage Learning Editores, 2015.
 - [169] C. Meyer. *Matrix Analysis and Applied Linear Algebra*. SIAM, 2000.
 - [170] J. Soria M.J. Carro, J.A. Raposo. *Recent Developments in the Theory of Lorentz Spaces and Weighted Inequalities*. AMS, 2007.
 - [171] Z.D. Ren M.M. Rao. *Theory of Orlicz spaces*. Marcel Dekker, 1991.
 - [172] Vicente Montesinos, Peter Zizler, and Václav Zizler. *An Introduction to Modern Analysis*. Springer, may 2015.
 - [173] S.A. Morris, Statistics University of New England. Department of Mathematics, and Computing Science. *Topology Without Tears*. University of New England, 1989.
 - [174] E. Moschetti, S. Ferrero, G. Palacio, and M. Ruiz. *Introducción a la Estadística para las Ciencias de la Vida*. UniRío Editora. UNRC, 2013.
 - [175] J. Munkres. *Topology*. Prentice Hall, 2000.
 - [176] J. Muñoz Pérez. *Curvas y Superficies*. Universidad de Granada, 2017.
 - [177] Ahmad K. Naimzada, Silvana Stefani, and Anna Torriero. *Networks, Topology and Dynamics: Theory and Applications to Economics and Social Systems*, volume 1. Springer Science & Business Media, nov 2008.
 - [178] B. O'Neill. *Elementos de Geometría Diferencial*. Limusa, 1972.



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

"1983/2023-40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

-
- [179] O'Brien. *Estructuras Algebraicas III (Grupos finitos)*. Cuadernillos de la UBA, 1980.
- [180] Barbara O'Donovan and Krisan Geary. Measuring income inequality in a general education or calculus mathematics classroom. *PRIMUS*, 29(3-4):244–258, 2019.
- [181] Charles Stanley Ogilvy. *Excursions in Geometry*. Courier Corporation, dic 1989.
- [182] C. Olmos and J. C. Barros. *Differential Geometry, Lie Groups and Symmetric Space*. 2018.
- [183] Eduardo L Ortiz. Julio Rey Pastor, posición en la escuela matemática argentina. *Rev. Un. Mat. Argentina*, 52:1, 2011.
- [184] Mícheál O'Searcoid. *Metric Spaces*. Springer London, sep 2006.
- [185] P. Hästö P. Harjulehto. *Orlicz Spaces and Generalized Orlicz Spaces*. Springer, 2019.
- [186] Richard S. Palais and Robert Andrew Palais. *Differential Equations, Mechanics, and Computation*, volume 1. American Mathematical Soc., nov 2009.
- [187] M.J.A. Paniagua, Universidad de Deusto, and Rijksuniversiteit Groningen. *Educación superior en América Latina, reflexiones y perspectivas en Matemáticas*. Universidad de Deusto, 2013.
- [188] E. Parzen. *Teoría Moderna de Probabilidades y sus Aplicaciones*. Limusa, 1987.
- [189] D. Peña. *Análisis de datos multivariantes*. McGraw-Hill Interamericana de España S.L., 2002.
- [190] J. Piaget and R. García. *Psicogénesis e historia de las ciencias*. Siglo XXI, México, 1986.
- [191] Yehuda Pinchover and Jacob Rubinstein. *An Introduction to Partial Differential Equations*. Cambridge University Press, may 2005.
- [192] A. Pinkus. On l_1 -approximation. 1989.
- [193] A. Pinkus. Uniqueness in vector-valued approximation. *J. Approx. Theory*, 73:17–92, 1993.
- [194] K. Pooper. *El desarrollo del pensamiento científico. Conjeturas y refutaciones*. Paidós, 1956.
- [195] Alfred S. Posamentier. *Advanced Euclidean Geometry: Excursions for Secondary Teachers and Students With Geometer's Sketchpad V5 Set*. John Wiley & Sons Incorporated, ago 2010.
- [196] M.J.D. Powell and P.A.N.A.M.J.D. Powell. *Approximation Theory and Methods*. Cambridge University Press, 1981.
- [197] A. Pressley. *Elementary Differential Geometry*. Springer, 2012.
- [198] C. R. Rao and H. Toutenburg. *Linear Models. Least Squares and Alternatives*. Springer, 2007.



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

"1983/2023-40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

-
- [199] J. Rawlyngs. *Applied Regression Analysis: A Research Tool*. Wadsworth & Brooks, 1988.
- [200] G.P.H. Styan R.E. Hartwig. On some characterizations of the star partial ordering for matrices and rank subtractivity. *Linear Algebra Appl.*, 82(2):145–161, 1986.
- [201] A.C. Rencher and W.F. Christensen. *Methods of Multivariate Analysis*. John Wiley, 2012.
- [202] J.R. Rice. *The Approximation of Functions: Linear theory*. Addison-Wesley Series in Computer Science and Information Processing. Mass., Addison-Wesley Publishing Company, 1964.
- [203] Fred Roberts. *Applications of Combinatorics and Graph Theory to the Biological and Social Sciences*, volume 1. Springer New York, feb 2012.
- [204] J. Roederer. *Mecánica elemental*. EUDEBA, 1986.
- [205] V. Rohatgi. *An Introduction to Probability Theory and Mathematical Statistical*. John Wiley and Sons, 1976.
- [206] Daniel Rose and Alexander Stepanov. *From Mathematics to Generic programming*. Addison-Wesley, 1st edition, 2015.
- [207] John Ross and Therese Shelton. Supermarkets, highways, and natural gas production: Statistics and social justice. *PRIMUS*, 29(3-4):328–344, 2019.
- [208] K. Ross and Ch. Wright. *Matemáticas Discretas*. Prentice Hall, México, 1988.
- [209] S. Ross. *A first course in probability*. Pearson, 2018.
- [210] W. Rudin. *Real and Complex Analysis*. McGraw Hill, 1970.
- [211] W. Rudin. *Análisis Funcional*. Editorial Reverte, 2002.
- [212] Walter Rudin. *Principles of Mathematical Analysis*. McGraw-Hill, nov 1976.
- [213] Lee Rudolph. *Qualitative Mathematics for the Social Sciences: Mathematical Models for Research on Cultural Dynamics*, volume 1. Routledge, dic 2013.
- [214] Donald G. Saari. *Mathematics Motivated by the Social and Behavioral Sciences*, volume 1. SIAM, feb 2018.
- [215] P Sadovsky. *Un marco para pensar y actuar la enseñanza de la matemática*. PhD thesis, UBA, 2004.
- [216] Sandro Salsa. *Partial Differential Equations in Action: From Modelling to Theory*. Springer, oct 2016.
- [217] N. Thome S.B. Malik. On a new generalized inverse for matrices of an arbitrary index. *Appl. Math. Comput.*, 226:575–580, 2014.
- [218] H. Scheffe. *The Analysis of Variance*. Wiley, 1999.



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

"1983/2023-40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

-
- [219] M Schervish. *Theory of Statistics*. Springer, 1997.
- [220] S. Searle. *Modelos Lineales*. John Wiley & Sons, 1971.
- [221] F. Sears. *Mecánica y movimientos ondulatorios*. Aguilar, 1965.
- [222] P. Sen and J. Singer. *Lasrge Sample Methods in Statistics*. Chapman & Hall, 1993.
- [223] Raymond Séroul. *Programming for Mathematicians*. Universitext. Springer, 2000. Translated from the French by Donald O'Shea.
- [224] E.M. Semenov S.G. Krein, Ju.I. Petunin. *Interpolation of linear operator*. AMS, 1982.
- [225] Satish Shirali and Harkrishan Lal Vasudeva. *Metric Spaces*. Springer Science & Business Media, nov 2006.
- [226] A. Shiryaev. *Probability*. Springer, 1996.
- [227] SIAM. *SIAM Report on Mathematics in Industry*. SIAM, 1996.
- [228] SIAM. *Mathematics in Industry*. SIAM, 2012.
- [229] Simmons. *Introduction to Topology and Modern Analysis*. Tata McGraw-Hill Education Private, oct 2004.
- [230] George Finlay Simmons and Steven George Krantz. *Differential Equations: Theory, Technique, and Practice*. McGraw-Hill Higher Education, feb 2007.
- [231] I. Singer. *Best Approximation in Normed Linear Spaces by Elements of Linear Subspaces*. Grundlehren der mathematischen Wissenschaften. Springer, 1970.
- [232] S.B. Malik S.K. Mitra, P. Bhimasankaram. *Matrix partial orders, shorted operators and applications*. World Scientific, 2010.
- [233] O. Skovsmose. *Hacia una Filosofía de la Educación Matemática Crítica*. Una empresa docente, Universidad de los Andes, Bogotá, 1999.
- [234] O. Skovsmose and P. Valero. *Educación Matemática Crítica: Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*. Ediciones Uniandes, Bogota, Colombia, 2012.
- [235] C.D. Meyer Jr. S.L. Campbell. *Generalized Inverses of Linear Transformations*. SIAM, 2009.
- [236] J. Sotomayor. *Lições de Equações Diferencias Ordinárias*. Instituto de Matemática Pura e Aplicada, CNPq, Brasilea, feb 1979.
- [237] K. Spindelböck and R.E. Hartwig. Matrices for which a^* and a^\dagger conmmute. *Linear Algebra Appl.*, 14(3):241–256, 1984.
- [238] M. Spivak. *Calculus*. Reverté, jun 2006.
- [239] Edgardo L Fernández Stacco. 200 años de la matemática en la argentina. *Publicaciones INMABB*, 15:2013, 2011.



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

"1983/2023-40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

-
- [240] Elias M. Stein and Rami Shakarchi. *Real Analysis: Measure Theory, Integration, and Hilbert Spaces*. Princeton University Press, nov 2009.
- [241] G. Strang. *Álgebra lineal y sus aplicaciones*. Adison-Wesley, 1986.
- [242] Urszula Strawinska-Zanko and Larry S. Liebovitch. *Mathematical Modeling of Social Relationships: What Mathematics Can Tell Us About People*, volume 1. Springer International Publishing, jun 2018.
- [243] Terence Tao. *An Introduction to Measure Theory*. American Mathematical Society, ago 2013.
- [244] D. Tarzia. *Problemas de Conducción del Calor-El Problema de Stefan*. Posadas, 1996.
- [245] G. Teschl. *Ordinary Differential Equations and Dynamical Systems*. Graduate studies in mathematics. American Mathematical Society, ago 2012.
- [246] G.B. Thomas. *Cálculo: una variable*. Cálculo. Pearson Educación, 2005.
- [247] G.B. Thomas. *Cálculo: varias variables*. Cálculo. Pearson Educación, 2006.
- [248] Otto Toeplitz. *The Calculus: A Genetic Approach*. University of Chicago Press, jul 2018.
- [249] G. Trenkler and O.M. Baksalary. Core inverse of matrices. *Linear Multilinear Algebra*, 58(6):681–697, 2010.
- [250] G. Trenkler and O.M. Baksalary. On a generalized core inverse. *Appl. Math. Comput.*, 236:450–457, 2014.
- [251] M. Triola. *Estadística*. Pearson Educación, 2009.
- [252] W. Tu, Loring. *An introduction to Manifolds*. Springer Science, 2011.
- [253] Aslak Tveito and Ragnar Winther. *Introduction to Partial Differential Equations: A Computational Approach*. Springer Science & Business Media, nov 1998.
- [254] UMA. Oferta educativa universitaria de matemática, 1997.
- [255] M. Krbeč V M Kokilashvili. *Weighted inequalities in Lorentz and Orlicz spaces*. World Scientific, 1991.
- [256] S. Varadhan. *Probability Theory*. AMS, 2001.
- [257] András Vasy. *Partial Differential Equations*. American Mathematical Soc., dic 2015.
- [258] W. N. Venables and B. D. Ripley. *Modern Applied Statistics with S*. Springer, 2002.
- [259] Gerard A. Venema. *Exploring Advanced Euclidean Geometry With GeoGebra*. MAA, oct 2013.
- [260] O. Villamayor. *Geometría Elemental a Nivel Universitario*, volume I. Red Olímpica OMA, 1997.



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

"1983/2023-40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

-
- [261] Robert Wagenaar, María Grabiela Siufi García, Maida Marty Maletá, César Esquetini, Pablo Beneitone, and Julia María González Ferreras. *Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina informe final, Proyecto Tuning, América Latina 2004-2007*. Universidad de Deusto, 2007.
- [262] Stefan Waldmann. *Topology: An Introduction*. Springer, ago 2014.
- [263] H. Wang. Core-ep decomposition and its applications. *Linear Algebra Appl.*, 508:289–300, 2016.
- [264] Huijiong Wang and Shantong Li. *Introduction to Social Systems Engineering*, volume 1. Springer Singapore, abr 2018.
- [265] Jared Warner. The brokenness of broken windows: An introductory statistics project on race, policing, and criminal justice. *PRIMUS*, 29(3-4):281–299, 2019.
- [266] L. Wasserman. *All of Statistics : A Concise Course in Statistical Inference*. Springer, 2005.
- [267] R.L. Wheeden and A. Zygmund. *Measure and Integral: An Introduction to Real Analysis, Second Edition*. Chapman & Hall/CRC Pure and Applied Mathematics. CRC Press, 2015.
- [268] Michel Willem. *Functional Analysis: Fundamentals and Applications*. Springer Science & Business Media, ago 2013.
- [269] D. Winer Montgomery, E. Peck, and G. Vining. *Introducción al Análisis de Regresión Lineal*. Compañía Editorial Continental. México., 3rd edition, 2006.
- [270] J. Wright and Y. Ma. *High-Dimensional Data Analysis with Low-Dimensional Models: Principles, Computation, and Applications*. Cambridge University Press, 2022.
- [271] S. Wright and B. Recht. *Optimization for Data Analysis*. Cambridge University Press, 2022.
- [272] María Luisa Ledesma Jimena Clerici (Compiladoras) y Carolina Roldán. *Alfabetización académica : prácticas de lectura y escritura en la UNRC*. UniRío editora. Universidad Nacional de Río Cuarto, 2022.