



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

1971-2026 "55º aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

RÍO CUARTO, 21 de septiembre de 2026.

VISTO el Expediente Nro. 151915 y el proyecto de creación de la carrera de "Doctorado en Ciencias de Datos Aplicadas" de la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Río Cuarto; y,

CONSIDERANDO:

Que la propuesta surge del trabajo de una comisión redactora constituida mediante Disposición de la Secretaría de Posgrado y Cooperación Internacional Nro: 543/24, con participación de las cinco facultades de la Universidad Nacional de Río Cuarto, y reconoce como antecedente la propuesta preliminar referida en el Expediente Nro: 145199.

Que el proyecto se enmarca en el Plan Estratégico Institucional de la Universidad Nacional de Río Cuarto y propone fortalecer la formación de posgrado y la investigación interdisciplinaria en el campo de las ciencias de datos y sus aplicaciones.

Que la carrera tiene como objetivos formar egresados con sólidos conocimientos en metodologías de la ciencia de datos, capaces de identificar, formular y resolver problemas en distintos campos del conocimiento, integrarse en equipos de investigación y desarrollo tecnológico y desempeñarse en ámbitos de asesoramiento público y privado.

Que la propuesta promueve el pensamiento crítico sobre las implicaciones socioculturales, políticas y económicas del uso de los datos y los algoritmos, incorporando consideraciones éticas, de privacidad, seguridad y responsabilidad en el tratamiento de la información.

Que se plantea una carrera de organización institucional, semiestructurada y de modalidad presencial, con una duración prevista de cinco años, que otorgará el título de Doctor en Ciencias de Datos Aplicadas.

Que el plan de estudios contempla un trayecto de formación obligatoria, un trayecto de cursos optativos vinculado con la formación de origen, seminarios, talleres, otras actividades académicas y la elaboración de una tesis doctoral.

Que se prevén dos modalidades de tesis: la realización de un trabajo de investigación original que aporte a la frontera del conocimiento o el desarrollo tecnológico avanzado de relevancia en el área de la ciencia de datos.

Que el proyecto reúne antecedentes de formación, investigación y vinculación de las distintas facultades, e identifica el cuerpo docente, los recursos de infraestructura, el equipamiento computacional y el acceso bibliográfico previstos para su implementación.

Que la propuesta establece como unidad académica responsable a la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales y contempla un equipo de gestión con participación de las distintas facultades de la Universidad.



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

Que se cuenta con aval institucional de todas las facultades participantes.

Que el proyecto identifica como marco normativo el Régimen General de Carreras de Posgrado de la Universidad Nacional de Río Cuarto, aprobado por Resolución del Consejo Superior Nro: 436/23 y modificado por Resolución Nro: 151/24, y el Régimen de Carreras de Posgrado de la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, aprobado por Resolución del Consejo Directivo Nro: 165/24.

Que, durante el tratamiento del proyecto, la Comisión de Investigación, Postgrado y Transferencia formuló observaciones y recomendaciones orientadas a fortalecer la propuesta.

Que, a tal efecto, se convocó al Director y a los integrantes propuestos de la Junta Académica de la carrera, con quienes se analizaron las recomendaciones formuladas por esta Comisión y los dictámenes de evaluación externa incorporados al expediente.

Que, como resultado de dicha instancia de trabajo, se elaboró una versión final del proyecto que integra las modificaciones y recomendaciones acordadas.

Que, analizada la documentación final, la Comisión de Investigación, Postgrado y Transferencia considera que la propuesta reúne las condiciones académicas, institucionales y normativas necesarias para aconsejar al Consejo Directivo su aprobación y posterior elevación al Consejo Superior de la Universidad Nacional de Río Cuarto.

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

Por ello y en uso de las atribuciones que le confiere el Artículo 32 del Estatuto de la Universidad Nacional de Río Cuarto.

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

R E S U E L V E :

ARTÍCULO 1ro: Recomendar al **CONSEJO SUPERIOR** de la **UNRC** la aprobación del proyecto de creación de la carrera de Doctorado en Ciencias de Datos Aplicadas, de organización institucional, semiestructurada y de modalidad presencial, dependiente de la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Río Cuarto, que otorgará el título de Doctor en Ciencias de Datos Aplicadas, conforme al proyecto y a sus Anexos I y II, que forman parte integrante de la presente, ello previa evaluación por parte de la **SECRETARÍA DE POSGRADO Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL** de la **UNRC**.



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

ARTÍCULO 2do: Recomendar al **CONSEJO SUPERIOR** de la **UNRC** la designación como miembros de la Junta Académica de la carrera a:

Director: **Dr. Marcelo Ruiz (DNI: 20.325.544).**

Coordinador Adjunto: **Dr. Luis Ramón Ceballos (DNI:24.996.384).**

Miembro de la Junta Académica en representación de la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales: **Dr. Marcelo Ruiz (DNI: 20.325.544).**

Miembro de la Junta Académica en representación de la Facultad de Ingeniería: **Dr. José María Bossio.(DNI: 27.521.931).**

Miembro de la Junta Académica en representación de la Facultad de Ciencias Humanas: **Dra. Aldana Carolina D'Andrea (DNI: 30.310.327)**

Miembro de la Junta Académica en representación de la Facultad de Agronomía y Veterinaria: **Dra. Mariana Rita Fiorimanti (DNI: 34.272.547)**

Miembro de la Junta Académica en representación de la Facultad de Ciencias Económicas: **Dr. Marcos Hernán Herrera Gómez (DNI: 26.106.690).**

El período de duración de la Junta Académica será de cinco (5) años, contados a partir de la fecha de la resolución que aprueba el proyecto de carrera.

ARTÍCULO 3ro: Regístrese, comuníquese. Tomen conocimiento las Áreas de competencia. Cumplido, archívese.

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL CONSEJO DIRECTIVO DE ESTA FACULTAD, A LOS DIECISIETE DÍAS DEL MES DE SEPTIEMBRE DEL AÑO DOS MIL VEINTISÉIS.

RESOLUCIÓN Nro.:287/2026



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

ANEXO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES

CARRERA: Doctorado en Ciencias de Datos Aplicadas

Año 2026

PROYECTO PLAN DE ESTUDIO DOCTORADO

a. Tipo de carrera de posgrado, denominación y titulación a otorgar.

Tipo de Carrera: Doctorado

Denominación: Doctorado en Ciencias de Datos Aplicadas (DCDA)

Título a otorgar: Doctor en Ciencias de Datos Aplicadas

b. Organización de la carrera.

El Doctorado en Ciencias de Datos Aplicadas es una carrera institucional de la Universidad Nacional de Río Cuarto, radicada en la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales.

En el ámbito de la Universidad Nacional de Río Cuarto, la administración general de las carreras de posgrado corresponde a la Secretaría de Posgrado y Cooperación Internacional (SPyCI). En la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales (FCEFQyN), la gestión de las carreras de posgrado se realiza a través de la Secretaría de Posgrado, de acuerdo con la normativa vigente.

c. Responsables y estructura de gestión de la carrera

Unidad Académica Responsable: Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

Conformación del equipo de gestión de la Carrera:

Director: Dr. Marcelo Ruiz

Coordinador Adjunto: Dr. Luis Ramón Ceballos

Miembro de la JA en carácter de Director: Dr. Marcelo Ruiz

Miembro de la JA en representación de la Facultad de Ingeniería: Dr. José María Bossio



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

Miembro de la JA en representación de la Facultad de Ciencias Humanas: Dra. Aldana Carolina D'Andrea

Miembro de la JA en representación de la Facultad de Agronomía y Veterinaria: Dra. Mariana Rita Fiorimanti

Miembro de la JA en representación de la Facultad de Ciencias Económicas: Dr. Marcos Herrera Gómez

d. Fundamentación, inserción y marco institucional

La presente propuesta está enmarcada en el Plan Estratégico Institucional (PEI) de la Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC), aprobado por las Resoluciones del Consejo Superior N° 517/17, 071/24 y 296/24. En la actualización de su PEI del año 2024 (Res. CS N° 296/24) como en la recientemente aprobada (septiembre de 2026, Res. CS en trámite), la UNRC se compromete a colaborar con el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

"Los datos son esenciales para tomar decisiones y la materia prima para exigir responsabilidades" (Organización de las Naciones Unidas, s. f., sección "Oportunidades", párr. 1). Asimismo, el documento agrega que las técnicas de análisis de macrodatos "podrían adoptarse para conseguir, en tiempo real, nuevos conocimientos sobre el bienestar de las personas, así como para brindar un mejor apoyo a los grupos más vulnerables. Si se usan responsablemente, estas nuevas tecnologías, datos y análisis pueden mejorar el seguimiento del progreso de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y contribuir a que estos sean, al mismo tiempo, inclusivos y justos". En dicho documento, para cada uno de los objetivos se presenta un ejemplo de cómo la ciencia de datos y la analítica web pueden contribuir a su cumplimiento.

Atendiendo al PEI y los ODS, la Secretaría de Posgrado y Cooperación Internacional (SPyCI) y el Consejo Académico de Posgrado de la UNRC, con la participación de las cinco facultades de la institución, se constituyó una comisión redactora del proyecto de doctorado en el área de ciencia de datos a través de la disposición de la SPyCI N° 543/24. Luego de más de un año de trabajo, a inicios del año 2026 dicha comisión presentó una propuesta preliminar sobre la cual se basa la presente propuesta de Doctorado en Ciencias de Datos Aplicadas (Expediente N° 145199).

Es importante destacar que las líneas de formación e investigación que contempla este doctorado se encuentran comprendidas en el Área 8, "Desarrollo en Disciplinas Específicas", de la Res. CS N° 175/2023, que establece las prioridades institucionales para la investigación científico-tecnológica en la UNRC.

Dimensiones epistémicas.

En las últimas décadas se han producido transformaciones científico-tecnológicas y socio-productivas que dieron lugar a la emergencia de nuevos significados de la categoría "dato", a la par del surgimiento de nuevas complejidades en su procesamiento y tratamiento.



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

Estas transformaciones se desarrollaron en campos como la estadística, la inteligencia artificial, el análisis numérico, la lingüística, la ingeniería de reconocimiento de patrones y la teledetección, por mencionar algunos. A ello se suman cambios significativos en la industria, en los ámbitos de la inteligencia, en defensa y en las dinámicas de valorización, en particular las financieras contemporáneas. Otro elemento muy relevante ha sido el aumento exponencial de la capacidad de cómputo, almacenamiento y conectividad. En particular, la conectividad y los nuevos tipos de registros no solo han incrementado la cantidad de datos disponibles, sino que también han dado lugar a nuevas clases, como los denominados transaccionales. Un rasgo distintivo de este nuevo escenario es la alta dimensionalidad, que plantea desafíos novedosos y complejos para el campo de la probabilidad y la estadística (Donoho, 2000; Vershynin, 2018; Wainwright, 2019).

Entre las interrelaciones mencionadas en el párrafo anterior, existe una de especial relevancia, caracterizada por articulaciones complejas: la que vincula a la ciencia de datos con la inteligencia artificial, cuyas definiciones no pueden establecerse de manera simple. Blanco (2024) señala, respecto de la inteligencia artificial, que más que una definición posee una historia —no muy extensa, pero sí intensa— y que, en consecuencia, más que una definición precisa se requieren caracterizaciones desde perspectivas críticas. Una tarea análoga puede plantearse en relación con la ciencia de datos.

El reconocimiento de la existencia de un campo orientado al aprendizaje a partir de datos o a su análisis se remonta a varias décadas atrás y presenta hitos fundacionales, como la publicación de Tukey (1962) y el trabajo de Vapnik (1998). Posteriormente, la denominación "ciencia de datos" aparece en publicaciones como Cleveland (2001) y Donoho (2017). En la actualidad, esta denominación forma parte de un "sentido común" que atraviesa no solo a las instituciones universitarias sino también a otros ámbitos, tanto estatales como privados.

Entre las principales tareas de la ciencia de datos se encuentran la recolección, preparación y exploración de datos; su representación y transformación; el cómputo y la visualización; y la modelización. Ellas se articulan con marcos conceptuales más específicos, como el aprendizaje supervisado y no supervisado, que a su vez integran un conjunto más amplio de problemas desarrollados en el contexto del aprendizaje automático (*machine learning*) y del aprendizaje estadístico (*statistical learning*). En ciertas tradiciones de la literatura, el aprendizaje automático se relaciona principalmente con algoritmos, mientras que el aprendizaje estadístico se asocia con problemas de modelización e inferencia, tal como señalan James et al. (2023).

Por razones epistemológicas e históricas, de aquí en más, en este documento utilizamos indistintamente las denominaciones "ciencia de datos" en singular y "ciencias de datos" en plural.

Inserción y marco institucional.

La UNRC forma parte del Sistema de Educación Superior de la Argentina y se vincula con el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, a través de organismos como el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), entre otros.



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

La UNRC se encuentra inserta en una región con una diversa trama sociocultural y educativa. Realiza aportes a la educación a través de más de 50 carreras de grado y posgrado, y contribuye al desarrollo productivo mediante la generación de conocimiento científico-tecnológico y la implementación de diversos programas de vinculación comunitaria. La institución forma parte del territorio del Gran Río Cuarto —conformado por las ciudades de Río Cuarto, Las Higueras y Santa Catalina—, ubicado en una región cuya actividad económica se relaciona estrechamente con la producción agropecuaria, la industria agroalimentaria, de producción de biocombustibles y empresas emergentes que brindan soluciones tecnológicas a diversos sectores. Actualmente, el área de influencia de Río Cuarto alberga más de 80 empresas de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y más de 20 startups locales que basan su desarrollo en herramientas de ciencia de datos. En este contexto, se destaca el Cluster Tecnológico Río Cuarto (Granato y Busso, 2022).

Además del sector privado, en el Gran Río Cuarto los estados municipales están incorporando como parte sustantiva de su planificación la gestión basada en datos. El Concejo Deliberante de la Ciudad de Río Cuarto en su Ordenanza 162/25 estableció el Modelo de Gobernanza de los Datos Públicos de la Municipalidad de Río Cuarto, esto es, el establecimiento de procesos coherentes y ordenados, abarcando todo el ciclo de vida del dato, el cual contiene las instancias de planeación, captura, producción, organización, administración, difusión, promoción y uso.

Tal como se señala en el PEI resulta necesario considerar que los escenarios socioeconómicos y educativos —a nivel nacional, regional y local— han experimentado transformaciones significativas, lo que plantea nuevos desafíos para las universidades públicas. Entre ellos, se destaca la necesidad de dar respuesta a la expansión sostenida de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), estrechamente vinculadas con la ciencia de datos.

Por otro lado, en la Argentina se aprobó el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030 mediante la Ley 27.738. Este documento reconoce la existencia de limitaciones significativas para el desarrollo de las ciencias de datos y la inteligencia artificial asociadas a la disponibilidad de recursos humanos altamente calificados. En particular, afirma:

Existe un importante cuello de botella para escalar tanto los desarrollos y soluciones como los proyectos asociados a las ciencias de datos e inteligencia artificial, debido a vacancias de recursos humanos altamente calificados que cuenten con habilidades y saberes básicos en la materia. Esta condición afecta tanto a las instituciones orientadas a la investigación básica y aplicada como al surgimiento de nuevos emprendimientos y a la transferencia al sector productivo. Es por ello que resulta necesario proponer diversas líneas de trabajo que permitan fortalecer las capacidades de aquellas instituciones de investigación que ya cuentan con áreas dedicadas a estas disciplinas e incentivar la vinculación y transferencia hacia los sectores adoptantes. Se trata de tomar medidas que orienten los esfuerzos para promover el desarrollo conjunto del ecosistema (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2023, p. 127) .



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

1971-2026 "55º aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

Estas consideraciones ponen de manifiesto la necesidad de impulsar iniciativas de formación, investigación y vinculación que contribuyan al fortalecimiento de las capacidades nacionales en ciencias de datos e inteligencia artificial.

En el país existen antecedentes que contribuyen a abordar estas áreas de vacancia. A modo de ejemplo, en las universidades nacionales (UUNN) han surgido propuestas recientes de formación en el pregrado, grado y posgrado vinculadas con la ciencia de datos y con técnicas propias de la inteligencia artificial. Entre ellas se destacan el Bachiller Universitario y la Licenciatura en Ciencia de Datos de la Universidad de Buenos Aires, así como la Diplomatura en Ciencia de Datos, Aprendizaje Estadístico y sus Aplicaciones y la Diplomatura en Ciencia de Datos, Inteligencia Artificial y sus Aplicaciones en Economía y Negocios, ambas dependientes de la Universidad Nacional de Córdoba. Asimismo, se suma la reciente convocatoria al programa de Posdoctorado en "Inteligencia Artificial y sus Aplicaciones en Ciencias Sociales" de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), así como el Doctorado en Ciencia de Datos de la Universidad de Buenos Aires (UBA), entre otras iniciativas.

En la UNRC, si bien existen propuestas de formación de posgrado —como la Diplomatura Superior en Inteligencia Artificial y la Diplomatura Superior en Tópicos de Ciencia de Datos—, aún no se cuenta con una carrera de posgrado a nivel de maestría o doctorado en estos campos. En este sentido, la presente propuesta de Doctorado en Ciencias de Datos Aplicadas se inscribe en los esfuerzos institucionales orientados a la formación de graduados en esta disciplina y a la reducción de dichas vacancias.

e. Antecedentes

Los docentes que integran la nómina de este proyecto, tanto locales como externos, desarrollan líneas de investigación en problemáticas específicas de las ciencias de datos.

En términos de formación de posgrado, la FCEFQyN de la UNRC presenta antecedentes de actividades de formación relacionados con la temática. Ha sido ejecutora del Trayecto Curricular Sistemático en Métodos Estadísticos para el Análisis de Datos y la Especialidad en Estadística, orientación Diseño Experimental, aprobados por Res. CS N.º 016/03 de la UNRC y Res. CD N.º 223/94 de la FCEFQyN-UNRC, respectivamente. Es responsable de la Maestría en Matemática Aplicada, aprobada por Res. CS N.º 165/2020 de la UNRC y acreditada por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) con categoría A (Res. N.º 365/22). Recientemente, ha sido la unidad académica ejecutora de la Diplomatura Superior en Inteligencia Artificial y de la Diplomatura Superior en Tópicos de Ciencia de Datos, aprobadas por Res. CS N.º 094/24 y Res. CS N.º 095/24 de la UNRC, respectivamente. Es necesario resaltar que la primera cohorte de la Diplomatura Superior en Tópicos de Ciencia de Datos ya finalizó con una alta tasa de graduación, y se encuentra en proceso de lanzamiento la segunda cohorte durante el año 2026.

La Facultad de Ciencias Económicas (FCE) viene implementando, desde el año 2024, en la carrera de grado de Licenciatura en Economía, el seminario Herramientas de Ciencia de Datos en Economía (código 227). Este seminario fue precedido, en el año 2023, por el curso de posgrado Métodos Computacionales, en el cual se abordaron aspectos teóricos y prácticos de métodos computacionalmente intensivos aplicados desde una perspectiva



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

moderna de la ciencia de datos, incluyendo tópicos como métodos de remuestreo, simulación de Monte Carlo, clasificación supervisada y técnicas de *bootstrapping*.

La Facultad de Ingeniería (FI) posee dos carreras de posgrado que se vinculan directamente con los objetivos del presente proyecto: el Doctorado en Ciencias de la Ingeniería y la Maestría en Ciencias de la Ingeniería. Ambas carreras han sido acreditadas por la CONEAU con categoría A: la primera mediante Res. CONEAU N.º RESFC-2016-24-APN-CONEAU#ME y la segunda mediante Res. CONEAU N.º RESFC-2022-81-APN-CONEAU#ME. En ambas carreras, los cursos de posgrado Inteligencia Artificial: técnicas de aprendizaje automático aplicado a problemas de ingeniería, Modelado matemático y simulación de máquinas eléctricas y Métodos Numéricos desarrollan e implementan diversas herramientas y metodologías vinculadas a la ciencia de datos.

La Facultad de Agronomía y Veterinaria (FAV) imparte, desde el año 2020, la Diplomatura Superior en Agricultura de Precisión (Res. CS N.º 146/20), la cual ha alcanzado, en el año 2025, su quinta cohorte consecutiva, con más de un centenar de egresados. En este marco, se promueve activamente la formación en tecnologías aplicadas al agro, destacándose el procesamiento de imágenes satelitales georreferenciadas y el manejo de datos como herramientas clave. Además, como parte de la formación académica que ofrece la Facultad en carreras de posgrado se dictan cursos de Diseño Experimental, Análisis de Datos, Modelización Dinámica y Geoestadística, entre otros, aplicados a desafíos complejos del ambiente y de la producción agropecuaria. En este contexto, se incorpora también la bioinformática como una disciplina estratégica y moderna, especialmente en el análisis de datos genómicos y transcriptómicos aplicados tanto a la producción animal como vegetal. La integración de la bioinformática permite abordar situaciones de alta complejidad mediante el uso de algoritmos, modelado predictivo y herramientas computacionales de alto rendimiento.

La UNRC, en su convocatoria de la Secretaría de Ciencia y Técnica (SeCyT) a los Proyectos y Programas de Investigación (PPI) 2024–2026, financia diferentes propuestas que involucran la ciencia de datos desde diversas perspectivas. Por ejemplo, el "Programa de Investigaciones Interdisciplinarias en el Campo del Aprendizaje de las Ciencias" (PIIAC) aloja un proyecto Grupo Consolidado de la FAV titulado "El desafío de evaluar en tiempos de inteligencia artificial: la perspectiva de docentes y estudiantes de carreras científicas y tecnológicas", el cual se enmarca en el área de problemáticas educativas, culturales, científicas y tecnológicas.

Otro proyecto relevante es "Inteligencia Artificial aplicada a los Procesos Académicos", desarrollado por docentes de la Facultad de Ciencias Económicas en el área de Sistemas de Información, Gestión y Telecomunicaciones.

Por su parte, docentes de la FAV desarrollan, en el programa "Un enfoque diferente en la evaluación de los servicios ecosistémicos de humedales pampeanos", el proyecto "Desarrollo y aplicación de tecnologías de aprendizaje automático (*machine learning*) para predecir la variabilidad y calidad de recursos hídricos estratégicos del sur de la provincia de Córdoba", el cual explora la aplicación de herramientas de ciencia de datos a una problemática específica.



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

En la FI se llevan a cabo investigaciones científicas y desarrollos tecnológicos asociados con técnicas de análisis de datos aplicadas. En particular, se destacan proyectos como el programa PPI denominado "Desarrollo de Técnicas Inteligentes para Optimización en Ingeniería", el cual incluye los proyectos "Metaheurísticas y Aprendizaje Automático en sistemas de ingeniería y Gestión eficiente del despliegue de servicios de inteligencia artificial en *cloud computing*", ambos altamente vinculados con la temática del doctorado propuesto.

Asimismo, pueden mencionarse programas con áreas de relación significativa, como Geometría diferencial y sus aplicaciones a la mecánica computacional, constituido por los proyectos Estudio de Variedades Diferenciables y sus Aplicaciones y Aeroelasticidad computacional de sistemas de generación de energía eólica, así como el programa Control y conversión de la energía, conformado por diversos proyectos en electromovilidad, generación eólica, diagnóstico de fallas y control de convertidores electrónicos.

Cabe destacar que, para el desarrollo de estas actividades, la FI cuenta con un total de catorce (14) laboratorios específicos y veinte (20) grupos de trabajo, donde se llevan a cabo actividades de posgrado e investigación, entre ellas las relacionadas con el área de la ciencia de datos, particularmente en lo referido a la implementación de técnicas y aplicaciones específicas. Además, debe resaltarse que gran parte de los laboratorios y grupos mencionados se encuentran enmarcados dentro de institutos de doble vinculación UNRC-CONICET, reforzados a su vez mediante el trabajo articulado con universidades internacionales tales como la Universidad de Bergen (Noruega), la Universidad Autónoma de Madrid —en particular su Escuela Politécnica Superior— y la Universidad Otto-von-Guericke de Magdeburgo (Alemania), en algunos casos con financiamiento externo asociado.

La FI cuenta con una extensa experiencia de inserción en el medio productivo, así como en entidades gubernamentales y no gubernamentales. En la actualidad, la unidad académica posee experiencias en la firma de convenios de distinta índole, como prácticas profesionalizantes. Las empresas asociadas a la facultad provienen de diversas provincias de Argentina. Además, esta facultad y la UNRC mantienen acuerdos con el Cluster Tecnológico Río Cuarto. Estas empresas se especializan en el desarrollo de software, telecomunicaciones, conectividad, monitoreo, seguridad electrónica y rastreo satelital, así como en automatización industrial, Internet de las Cosas (IoT), consultoría en gestión empresarial, transformación digital y análisis de datos. El cluster tiene como objetivo fomentar vínculos entre empresas, el intercambio de conocimientos y la cooperación para impulsar el crecimiento del sector. También actúa como un canal institucional para mejorar la actividad tecnológica local y defender los intereses del sector, promoviendo una comunicación fluida y un entorno de baja competitividad entre sus miembros. En este contexto, la asociación de la UNRC con estas empresas de vanguardia representa un aliado estratégico para el desarrollo de una carrera de ciencia de datos como la propuesta en este plan.

En la Facultad de Ciencias Económicas (FCE), docentes llevan adelante un PPI titulado "Contribuciones de Economía Aplicada: Métodos y Aplicaciones", que incluye el proyecto "Métodos Computacionales Espacio-temporales en Economía Aplicada", donde se proponen herramientas de ciencia de datos en aplicaciones económicas. Los integrantes de este grupo han publicado en revistas internacionales y participado en eventos nacionales e internacionales relacionados con la temática propuesta. Además, en cuanto a las actividades



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

de extensión, la FCE, en coordinación con el Consejo Profesional de Ciencias Económicas, ha brindado capacitación para graduados matriculados en "Big Data e Inteligencia de Negocios".

En cuanto a la Facultad de Ciencias Humanas (FCH), existen diversas líneas y proyectos de investigación, tesis de posgrado, becas de grado y artículos académicos vinculados, de manera heterogénea, con la ciencia de datos y con sus campos constitutivos y/o auxiliares. Estos antecedentes reflejan un interés creciente en la temática y un uso progresivo de métodos cuantitativos y cualitativos asistidos por software en diversas disciplinas. Posee líneas de investigación de filosofía de la técnica relacionada con la ciencia de datos, docentes de la misma forman parte de la Diplomatura Superior en Tópicos de Ciencia de Datos de la FCEFQyN. Asimismo, se registran antecedentes en el análisis de datos y estadísticas del aprendizaje, en el estudio de patrones en el aprendizaje de lenguas, en el uso de métricas de redes sociales para investigaciones sobre discursividad política y en el uso de software de análisis cualitativo para la categorización y sistematización de la información. Por otra parte, en estudios ambientales y territoriales, el empleo de geotecnologías ha permitido el monitoreo de transformaciones territoriales, cambios en la cobertura del suelo e impacto ambiental en distintas regiones de Córdoba. En conjunto, estos trabajos evidencian la incorporación de técnicas de análisis de datos en las ciencias humanas y sociales, con orientaciones metodológicas específicas según cada disciplina, lo que abre la posibilidad de una mayor integración con enfoques propios de la ciencia de datos.

En la FCEFQyN se desarrollan diversos aportes en el campo de la ciencia de datos. En el Departamento de Matemática (DM), docentes y estudiantes llevan adelante investigaciones con proyectos aprobados por la SeCyT, entre los que se destacan los PPI Estadística Aplicada al Análisis y Procesamiento de Imágenes en Teledetección y Estructuras Complejas de Datos y Teoría del Aprendizaje Estadístico.

Los integrantes de estos equipos han publicado en revistas especializadas y han presentado trabajos en congresos de alcance nacional, regional e internacional, tales como los de la Unión Matemática Argentina (UMA), la Sociedad Argentina de Estadística (SAE) y Matemática Aplicada, Computacional e Industrial (MACI), así como en la *European Research Consortium for Informatics and Mathematics* (ERCIM), la *International Conference on Robust Statistics* (ICORS), la *Conference on Data Science, Statistics and Visualisation* (DSSV) y el *Bernoulli-IMS One World Symposium*, entre otros.

Además, algunos investigadores realizan estancias en universidades del país y del exterior. Estas producciones han recibido financiamiento del CONICET, de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica y de instituciones internacionales como el Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada (NSERC), el Institute of Financial Big Data de la Universidad Carlos III de Madrid y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de España.

Durante la pandemia de COVID-19, el Departamento de Matemática realizó contribuciones orientadas a la modelización de fenómenos epidemiológicos desde una perspectiva interdisciplinaria y de complejidad. En este marco, a través del Seminario de formación e investigación Tópicos de la modelización y estimación de la propagación de COVID-19 (Res.



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

Dec. N° 122/2020), se convocó a especialistas locales y nacionales a participar de encuentros abiertos a la comunidad, en los que se compartieron experiencias y resultados vinculados con estrategias desarrolladas por universidades públicas, centros de investigación —principalmente del CONICET— y organismos del sistema público de salud.

Asimismo, en la FCEFQyN se desarrollan proyectos de investigación en áreas vinculadas con el desarrollo de metodologías de ciencia de datos, así como en problemas de articulación entre esta y distintas ramas de la matemática, tales como ecuaciones diferenciales, lógica, geometría diferencial, análisis numérico, análisis matricial, aproximación y teoría de control óptimo, entre otras. Estas líneas han contribuido al desarrollo de tesis en el marco de la Maestría en Matemática Aplicada, vinculadas con los objetivos de investigación de este doctorado.

f. Normativa vigente en la UNRC en la que se enmarca el desarrollo de la carrera

Res. CS N.º 436/23 (Régimen General de Carreras de Posgrado), modificada por Res. CS N.º 151/24.

Res. CS N.º 145/23 (Uso de la virtualidad sincrónica como modalidad de presencialidad en cursos curriculares y extracurriculares de posgrado).

Res. CS N.º 016/24 (Convenio General de Prácticas Profesionales de Posgrado para Estudiantes de Posgrado entre la UNRC e instituciones privadas).

Res. CS N.º 105/18 (Régimen de Estudiantes de Posgrado).

Res. CD N.º 165/24 de la FCEFQyN (Régimen de Carreras de Posgrado de la FCEFQyN).

Res. CD N.º 493/25 de la FCEFQyN (Cobro de matrículas y aranceles de carreras de Posgrado).

g. Objetivos de la carrera

- Formar egresados con una sólida formación en diversas metodologías de la ciencia de datos, a fin de identificar, formular y resolver problemas en distintos campos del conocimiento, basados en dichos métodos.
- Formar egresados que puedan insertarse en equipos de investigación y desarrollo tecnológico vinculados a las ciencias de datos, así como en áreas de asesoramiento público y privado.
- Aportar a la generación de un perfil de egresados capaces de diseñar, implementar y liderar proyectos de investigación originales en ciencia de datos con impacto en distintas disciplinas, y formar en la capacidad de analizar datos de manera colaborativa.
- Promover el desarrollo del pensamiento crítico sobre las implicaciones socio-culturales, políticas y económicas del uso de los datos y los algoritmos.

h. Perfil del egresado



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

Un Doctor en Ciencias de Datos Aplicadas:

- Es un experto en el desarrollo, aplicación y adaptación de métodos de la ciencia de datos para resolver problemas complejos en contextos específicos.
- Es capaz de resolver problemas complejos provenientes de diversos campos científico-tecnológicos, aportando a desarrollos tecnológicos, teóricos y/o metodológicos de las diferentes líneas de la ciencia de datos. La denominación de "Ciencias de Datos Aplicadas" atiende a esta diversidad de opciones.
- Asesora a instituciones y organismos públicos y privados sobre la pertinencia disciplinar de proyectos vinculados con la ciencia de datos.
- Lleva a cabo tareas de auditoría y consultoría en Ciencias de Datos.

i. Condiciones de admisión

Los requisitos generales son los establecidos por la normativa vigente, a saber: el Régimen Académico de Carreras de Posgrado (Res. CS N.º 436/23), el Régimen General de Estudiantes de Posgrado (Res. CS N.º 105/18) y el Reglamento de Carreras de Posgrado de la FCEFQyN (Res. CD N.º 165/24)

Se requerirá que el estudiante cuente con formación de grado en Álgebra Lineal, Cálculo con funciones de una y varias variables, Probabilidad, Estadística y Programación.

La Junta Académica, de acuerdo a las instancias que fija la normativa, puede solicitar formación complementaria.

j. Características de la carrera

- i. Estructura de la carrera: Semiestructurada, organizada bajo un régimen de cohortes.
- ii. Duración de la carrera en circunstancias normales: cinco años
- iii. Carga horaria total y de las actividades académicas: detalle en las Tablas 1 y 2.
- iv. Modalidad de dictado: presencial
- v. Plan de estudios.

Total de horas y créditos del Doctorado: 1600 horas, equivalentes a 80 créditos. Cada crédito equivale a 20 horas.

La distribución del total de créditos es la siguiente:

1. Tesis: 50 créditos (por normativa, no modificable). Según normativa vigente, para evaluar el desarrollo de la tesis se creará una comisión de tesis compuesta por tres (3) miembros, de los cuales al menos uno deberá ser externo a la UNRC y otro deberá pertenecer al plantel



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

docente de la institución. Deberán ser doctores y cumplir los mismos requisitos establecidos para desempeñarse como director y codirector de tesis. En casos excepcionales y debidamente justificados, sólo uno de los miembros de la comisión de tesis podrá contar con mérito equivalente otorgado según normativa vigente, además de poseer antecedentes vinculados al tema de tesis. Las incompatibilidades para desempeñarse en estas funciones se regirán por lo determinado en el Régimen General de Estudiantes de Carreras de Posgrado de la UNRC vigente. Los miembros de la comisión de tesis asumen el compromiso de reunirse con el doctorando en la defensa de al menos un informe anual, de manera presencial física o virtual sincrónica, y colaborar en aquellos asuntos que permitan un mejor desarrollo del proyecto de tesis. También podrán recomendar y asesorar a los estudiantes acerca de actividades curriculares a desarrollar (cursos, seminarios, talleres y otras actividades), cuando éstas sean oportunas para el desarrollo del proyecto de tesis.

De acuerdo con la normativa vigente (Resolución del Ministerio de Educación N.º 2600/2023, Anexo I, apartado 1.3 y 8.1), las tesis pueden seguir dos modalidades.

Modalidad A

Este formato de tesis doctoral comprenderá la ejecución de un trabajo de investigación original en una temática novedosa, realizando aportes en la frontera de conocimiento.

Modalidad B

Este formato de tesis doctoral comprenderá la realización de un desarrollo tecnológico avanzado. Dicho desarrollo deberá ser de relevancia en el área de la ciencia de datos a juicio de la Junta Académica con el asesoramiento de la Comisión de Tesis.

2. De acuerdo con la normativa vigente, para obtener el título se deberán completar 30 créditos en cursos, seminarios, talleres y otras actividades. La normativa establece un mínimo de 20 créditos en cursos y de 6 créditos en seminarios y/o talleres, y un máximo de 5 créditos en otras actividades.

El plan de estudios de la carrera distribuye esos 30 créditos de la siguiente manera:

- Cursos obligatorios: 10 créditos. Comprenden cuatro cursos básicos destinados a proporcionar conocimientos fundamentales sobre ciencia de datos.
- Cursos optativos: 10 créditos. Se seleccionarán de acuerdo con la disciplina de origen del doctorando y su proyecto de tesis, a propuesta del director y con el asesoramiento de la Comisión de Tesis.
- Seminarios y/o talleres: 6 créditos.
- Otras actividades: 4 créditos.



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

Tabla 1. Cuadro resumen del plan de estudio del Doctorado en Ciencias de Datos Aplicadas

Trayecto	Actividad curricular	Horas totales	Créditos	Observaciones
Cursos del Trayecto estructurado o básico	Bases de Datos	60	3	Ver Anexo I
	Tópicos de aprendizaje estadístico	60	3	Ver Anexo I
	Redes Neuronales y aprendizaje profundo	60	3	Ver Anexo I
	Introducción a la Filosofía de la Técnica	20	1	Ver Anexo I
	Subtotal	200	10	
Trayecto no estructurado o de áreas temáticas	Cursos optativos	200	10	Ver Anexo I
	Seminarios y talleres	120	6	
	Subtotal	320	16	
Otros	Otras actividades ^a	80	4	
	Tesis doctoral, modalidades A y B	1000	50	
	Subtotal	1080	54	
Total		1600	80	

^a Actividades académicas de estudio o prácticas dirigidas: trabajos de campo, gabinete o laboratorio, pasantías, residencias, práctica profesional de posgrado, publicaciones, entre otras.

Tabla 2. Listado de las asignaturas optativas propuestas

Curso	Créditos	Horas
Teoría general y sus aplicaciones		
Análisis e incertidumbre basado en simulación	2	40
Análisis multivariado	3	60
Aproximación con redes neuronales	3	60



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

Curso	Créditos	Horas
Big Data e Introducción a Cómputo de Alto Rendimiento	3	60
Computación Paralela	5	100
Conceptos de Deep Learning para Modelos de Lenguajes Generativos	3	60
Convexidad, análisis no suave y optimización	5	100
Estadística computacional	3	60
Estadística de alta dimensión	3	60
Inferencia estadística	3	60
Métodos bayesianos	2	40
Métodos estadísticos robustos	3	60
Series de tiempo	4	80
Orientación a disciplinas específicas		
Aprendizaje profundo para visión computacional: conceptos y aplicaciones	3	60
Ciencia de Datos en Temas Sociales: Procesamiento de Lenguaje Natural aplicado a las Ciencias Sociales	2	40
Del mecanicismo newtoniano a las redes neuronales: información, trabajo y valorización	2	40
Econometría avanzada	2	40
Herramientas en Ciencia de Datos Geográficos	3	60
Inteligencia Artificial: Técnicas de Aprendizaje Automático aplicadas a problemas de Ingeniería	3	60
Introducción al procesamiento digital de imágenes satelitales	2	40



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

Curso	Créditos	Horas
Modelos Matemáticos Epidemiológicos	4	80
Métodos numéricos: teoría, implementación computacional y aplicaciones en ingeniería	3	60
Optimización para minería de datos aplicada a ingeniería	3	60
Perspectivas críticas para la modelización estocástica en contextos de las ciencias de datos aplicadas al campo educativo	3	60

Los créditos correspondientes al trayecto optativo se obtendrán mediante actividades académicas seleccionadas por el estudiante y/o su director o codirector, en función del área de conocimiento o del tema de tesis.

A continuación se presenta la nómina de cursos optativos del plan de estudios, agrupados en «Teoría general y sus aplicaciones» y «Orientada a disciplinas específicas». La institución ofrecerá más opciones que las mínimas necesarias para completar los créditos requeridos.

El estudiante podrá presentar cursos u otras actividades académicas aprobadas que no integren esta nómina y solicitar el reconocimiento de los créditos correspondientes. La junta académica dictaminará sobre su pertinencia y los créditos que pudieran corresponderles, de acuerdo con la normativa aplicable.

En el Anexo I se detalla para cada curso obligatorio y optativo propuestos los contenidos mínimos, el número de créditos, la bibliografía y el equipo docente de cada espacio curricular.

Perfil de Tesis para el Doctorado en Ciencias de Datos Aplicadas:

- La tesis debe abordar un problema complejo y relevante en un campo específico, demostrando la capacidad del doctorando para traducir desafíos reales en soluciones basadas en datos que sean implementables y escalables en contextos prácticos.
- El trabajo debe tener rigor metodológico en el análisis y validación, integrando múltiples técnicas y enfoques de manera crítica, asegurando la reproducibilidad de los resultados y estableciendo marcos metodológicos sólidos para futuras aplicaciones.



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

- Las contribuciones deben manifestarse a través de innovaciones metodológicas en la aplicación de técnicas existentes o nuevas aproximaciones, generando conocimiento transferible y demostrando valor agregado medible en el campo de aplicación.
- El trabajo debe incluir validación exhaustiva en contextos reales, demostrando ventajas comparativas sobre soluciones existentes y considerando aspectos prácticos de implementación y escalabilidad en entornos productivos.
- La tesis debe incorporar análisis de implicaciones éticas, consideraciones de privacidad y seguridad, evaluando el impacto social de las soluciones propuestas y demostrando un manejo responsable de los datos.
- La documentación debe ser técnicamente completa, incluyendo código y datos cuando sea posible, con guías de implementación y demostrando capacidad para comunicar resultados efectivamente a diferentes audiencias.

Metodología de evaluación:

La evaluación y su metodología siguen las pautas establecidas en la normativa de Posgrado, más específicamente en las Res. CS N° 436/23 y su modificatoria 151/24 como así también las reglamentaciones de la FCEFQyN de la UNRC.

k. Condiciones de permanencia y graduación

Para mantener la condición de estudiante efectivo y obtener el título, el doctorando deberá cumplir los plazos y las exigencias académicas y administrativas establecidos en el Régimen Académico General de Carreras de Posgrado, el Régimen General de Estudiantes de Posgrado y el reglamento específico de la carrera. Los estudiantes admitidos recibirán seguimiento académico durante el desarrollo de la carrera mediante la actuación coordinada del director de tesis, la comisión de tesis y la Junta Académica.

l. Articulación con otros planes de estudio

No se prevé un régimen de articulación con otros planes de estudio. No obstante, podrán reconocerse cursos, seminarios, talleres u otras actividades de posgrado aprobados en otras carreras o instituciones, mediante equivalencia o acreditación, previa evaluación y dictamen de la Junta Académica, de acuerdo con la normativa vigente.

m. Recursos humanos

Tal como establece la normativa vigente, al menos la mitad del cuerpo docente pertenece a la planta estable de la UNRC. Asimismo, docentes locales y externos participan en otras carreras de posgrado de la UNRC y cuentan con antecedentes relevantes para este doctorado.



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

A continuación, se presenta la nómina de docentes con su correspondiente afiliación institucional. En el Anexo II se proporciona información complementaria.

Locales

1. Dra. Aimé Aminahuel. FCH, UNRC.
2. Dra. Carmina Alturria Lanzardo. FCEFQyN, UNRC.
3. Dr. Gastón Beltritti. FCEFQyN, UNRC.
4. Dr. Matías Bonansea. FCEFQyN, UNRC.
5. Dr. José María Bossio. FI, UNRC.
6. Dr. Luis Ramón Ceballos. FI, UNRC.
7. Dra. Aldana Carolina D'Andrea. Facultad de Ciencias Humanas (FCH), UNRC.
8. Dra. Stefanía Magalí Demaría. FCEFQyN, UNRC.
9. Dr. David Marcelo De Yong. FI, UNRC.
10. Dr. Gabriel Pablo Espósito. Facultad de Agronomía y Veterinaria (FAV), UNRC.
11. Dr. Marcos Herrera Gómez. Facultad de Ciencias Económicas, UNRC, CONICET.
12. Dr. Fabián Eduardo Levis. FCEFQyN, UNRC. CONICET.
13. Dr. Manuel Alfredo Maffini. FCH, UNRC. CONICET.
14. Dra. Adriana Noemí Magallanes. FCEFQyN, UNRC.
15. Dr. Fernando Magnago. FI, UNRC.
16. Dr. Fernando Mazzone. FCEFQyN, UNRC. CONICET.
17. Dr. Leonardo Molisani. FI, UNRC.
18. Dra. Valentina Orquera. FCEFQyN, UNRC.
19. Dra. Gabriela Palacio. FCEFQyN, UNRC.
20. Dr. Lucio Pinotti. FCEFQyN, UNRC-CONICET.
21. Dra. Albina Priori. FCEFQyN, UNRC.
22. Dr. Bruno Roccia. FI, UNRC. CONICET. Universidad de Bergen, Noruega.
23. Dra. Melina Richardet. FAV, UNRC.
24. Dr. Marcelo Ruiz. FCEFQyN, UNRC.
25. Dr. Marcos Verstraete. FI, UNRC.

Externos

1. Lic Gabriel Baum. Laboratorio de Investigación y Formación en Informática Avanzada (LIFIA) de la Facultad de Informática (FIF) de la Universidad Nacional de la Plata (UNLP).
2. Dr. Javier Oscar Blanco. FAMAf, Universidad Nacional de Córdoba (UNC).
3. Dr. Joaquín Bogado. LIFIA - UNLP.
4. Dra. Grisel Maribel Britos. FAMAf, UNC. CIEM-CONICET. Instituto de Altos Estudios Espaciales Mario Gulich.
5. Dr. Sergio Martín Buzzi. Facultad de Ciencias Económicas de la UNC.
6. Dr. Juan Gabriel Colonna. Instituto de Computación, Universidad Federal de Amazonas, Brasil.
7. Dr. Fernando Andrés Delbianco, Departamento de Economía, Universidad Nacional del Sur (UNS).
8. Dra. Stella Donato. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo).



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

9. Dra. Anabella Ferral. CONICET, Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE).
10. Dra. Graciela Verónica Gil Costa. CONICET. Facultad de Cs. Físico, Matemáticas y Naturales, Universidad Nacional de San Luis.
11. Dr. Julián Grigera. LIFIA, FIF, UNLP. CONICET - Comisión de Investigaciones Científicas, Provincia de Buenos Aires (CICPBA).
12. Dr. Diego Hurtado. Universidad Nacional de San Martín (UNSAM), CONICET.
13. Dra. María del Valle Mina. FAMAF, UNC.
14. Dr. Pablo Mahnic. UNCuyo.
15. Dra. Alejandra Mercedes Martínez. Universidad Nacional de Luján, CONICET.
16. Dr. Gabriel Montes Rojas. UBA, CONICET.
17. Dra. Silvia Ojeda. FAMAF, UNC.
18. Dr. Pablo Aníbal Quintana. Facultad de Ciencias Económicas, UNCuyo.
19. Dr. Maximiliano Riddick. Departamento de Matemática y Núcleo Consolidado de Matemática Pura y Aplicada (NUCOMPA), Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN).
20. Dr. Germán Rosati. UNSAM, CONICET.
21. Dr. Santiago Ariel Seppi. Instituto de Altos Estudios Espaciales Mario Gulich, UNC-CONAE.
22. Dr. Francisco Tamarit. FAMAF, UNC. CONICET.
23. Dr. Fernando Abel Tohmé. Instituto de Matemática de Bahía Blanca, Departamento de Economía, UNS.
24. Dra. Marina Valdora. Instituto de Cálculo, CONICET y Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA.
25. Dr. Nicolás Wolovick, FAMAF, UNC.

n. Recursos físicos disponibles: infraestructura edilicia, equipamiento y acceso bibliográfico

Se dispone de aulas en perfecto estado de conservación dentro del campus universitario, con capacidad acorde a las necesidades de la carrera. La UNRC cuenta con aulas especialmente destinadas a las actividades de posgrado y se prevé la disponibilidad de salas de videoconferencia que contarán con herramientas tecnológicas y materiales multimedia de última generación.

La UNRC cuenta con un equipo de cómputo de altas prestaciones (HPC) instalado en la Unidad de Tecnología de la Información (UTI). El equipo posee dos (2) procesadores AMD EPYC 7453 (56 núcleos y 112 hilos en total), 256 GB de memoria RAM DDR4 3200 ECC y almacenamiento SSD de 3.8 TB (SATA 6 Gbps). Además, incluye dos (2) aceleradoras gráficas NVIDIA A10 con núcleos Tensor, 24 GB de memoria DDR6 (600 GB/s) e interfaz PCIe 4.0 (64 GB/s). Dispone de conectividad ethernet de 1 Gbps y funciona con el sistema operativo Rocky Linux.

El Departamento de Telecomunicaciones de la Facultad de Ingeniería de la UNRC dispone además de dos *clusters* de computadoras destinados a actividades de investigación y docencia. Ambos sistemas comparten un mismo propósito: brindar una plataforma flexible y eficiente para el desarrollo de proyectos, la realización de pruebas experimentales y el acompañamiento de trabajos académicos de posgrado.



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

1971-2026 "55º aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

El primer *cluster* está conformado por tres servidores de alto rendimiento, equipados con procesadores AMD Ryzen 9 de 16 núcleos, 32 GB de memoria RAM y sistemas de refrigeración líquida. Las placas base corresponden al modelo B550 AORUS ELITE AX V2, y cada servidor cuenta con dos interfaces de red ópticas de 10 Gbps, lo que garantiza una conectividad de alta velocidad para tareas intensivas en transferencia de datos. La infraestructura de red se complementa con un router-switch Mikrotik CRS317, y el conjunto opera sobre un hipervisor de tipo 1, implementado mediante la plataforma Proxmox VE. Esta configuración permite virtualizar múltiples entornos de trabajo, manteniendo aislamiento, estabilidad y eficiencia en la asignación de recursos computacionales, lo que resulta fundamental para el trabajo experimental y la enseñanza de tecnologías avanzadas.

El segundo *cluster* se encuentra en funcionamiento dentro del Grupo de Investigación y Desarrollo en Aplicaciones de Telecomunicaciones (GIDAT), perteneciente al mismo departamento. Este *cluster* ha sido concebido como un entorno de laboratorio y se compone de varias computadoras con arquitectura Intel x64 que, si bien corresponden a generaciones anteriores, poseen la capacidad necesaria para las tareas que se realizan. El uso de equipos con algunos años de antigüedad permite aprovechar recursos existentes y reducir costos, sin sacrificar las funcionalidades requeridas para pruebas complejas. Al igual que el primer *cluster*, este sistema emplea un hipervisor de tipo 1 de código abierto para la gestión de máquinas virtuales.

Este entorno ha sido particularmente útil para el montaje de laboratorios experimentales en los que se desarrollan y evalúan nuevas tecnologías vinculadas a las líneas de trabajo del grupo, como redes y servicios sobre Internet, computación en el borde (*edge computing*), teleoperación e inteligencia artificial. Gracias a su diseño, el *cluster* permite desplegar tanto contenedores de sistema operativo como de aplicaciones, y actualmente se encuentra operativa una arquitectura basada en Kubernetes, que facilita la orquestación y gestión eficiente de servicios distribuidos. En función de las capacidades del hardware, también es posible configurar este sistema en modalidad de alta disponibilidad (HA), lo que incrementaría su robustez frente a fallos.

La existencia de este segundo *cluster* ha resultado especialmente valiosa para el grupo, tanto en el marco de proyectos de investigación como en el desarrollo de tesis de maestría y doctorado. Su versatilidad, junto con la posibilidad de realizar pruebas sin comprometer equipamiento en producción, ha permitido avanzar en múltiples líneas de trabajo de manera práctica, segura y reproducible.

La Biblioteca Central de la UNRC "Juan Filloy" brinda apoyo académico a la investigación y la docencia. Ofrece un sistema de estantería abierta, lo que permite a los usuarios localizar y consultar personalmente los diversos materiales que conforman sus colecciones. Brinda servicios como consulta en sala, préstamos a domicilio, catálogos *en línea*, acceso a documentos y colecciones, consulta a bases de datos disponibles a través de la red informática de manera gratuita, servicio de referencia tradicional y virtual, y formación de usuarios mediante visitas guiadas.

Cuenta con colecciones de documentos de distintas características: libros (70.653 ejemplares), libros digitales (29.505), publicaciones periódicas en papel (1.156 suscripciones), publicaciones digitales (22.957 suscripciones), colección general, bases de



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

datos, material en microformato, obras de consulta, publicaciones gubernamentales y de organismos internacionales, trabajos finales y publicaciones de la propia universidad a través de su editorial UniRío. La Biblioteca de la UNRC posee acceso directo a la Biblioteca SECyT Nación.

La UNRC posee un Repositorio Digital Institucional, aprobado por Resolución N.º 345/2021 del Consejo Superior, en el cual se depositan las producciones científicas (tesis de posgrado) y otros materiales, según lo establecido en la Política Institucional de Acceso Abierto (Resolución N.º 202/2021 del Consejo Superior) de la Universidad. Es conveniente aclarar que el estudiante de una carrera de posgrado debe conocer la Política Institucional de acceso abierto de la institución, así como los alcances y normas vigentes del Repositorio Digital de la UNRC, que establece la obligatoriedad del depósito de una copia digital de su trabajo final o tesis, de acuerdo con el artículo 1 de la Ley N.º 26.899. La tesis debe acompañarse de una autorización firmada y una licencia de cesión de derechos o mecanismo alternativo, según lo establecido en la normativa de posgrado vigente. Este requisito es condicionante para la prosecución de los trámites de diploma.

o. Asignación presupuestaria que demanda su implementación.

La asignación presupuestaria es la prevista por el Régimen General de Carreras de Posgrado, Resolución N.º 436/23 del Consejo Superior de la UNRC. Los docentes locales y/o externos de cada curso deberán recibir el pago correspondiente a los créditos dictados según lo dispuesto por Resolución de la Secretaría de Posgrado y Cooperación Internacional que se encuentre en vigencia y que será asignado/distribuido al/a los docentes según se indique en la planilla correspondiente de cada curso según Disposición 458/23 o reglamentación vigente.

p. Matrícula y aranceles

Los aranceles propuestos serán aquellos oportunamente establecidos para las carreras de doctorado de acuerdo a la reglamentación vigente.

q. Cupo mínimo y máximo de estudiantes que se aceptarán en la carrera

El cupo mínimo es de 5 estudiantes, cupo máximo 30 estudiantes.

Bibliografía

Aggarwal, C. C. (2020). Linear algebra and optimization for machine learning: A textbook. Springer.

Alammar, J., Grootendorst, M. (2024). Hands-on large language models: Language understanding and generation (1st ed.). O'Reilly.

Allen, L. S. (2015). Stochastic population and epidemic models: Persistence and extinction. Springer.

Anderson, T. W. (2003). An introduction to multivariate statistical analysis (3rd ed.). Wiley.



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

Angrist, J. D., Pischke, J.-S. (2009). Mostly harmless econometrics: An empiricist's companion. Princeton University Press.

Anselin, L. (2024). An introduction to spatial data science with GeoDa (Vol. 2). CRC Press.

Aparici et al. (2021): Aparici, R., Bordignon, F. R. A., & Martínez-Pérez, J. (2021). *Alfabetización algorítmica basada en la metodología de Paulo Freire*. Perfiles Educativos, 43(Especial), 36–54.

Arellano, M. (2003). Panel data econometrics. Oxford University Press.

Arnold, S. F. (1990). Mathematical statistics. Prentice Hall.

Ascher, U. M. y Petzold, L. R. (1998). Computer methods for ordinary differential equations and differential-algebraic equations. Society for Industrial and Applied Mathematics.

Baltagi, B. H. (2013). Econometric analysis of panel data (5th ed.). Wiley.

Batini, C., Ceri, S., Navathe, S. B. (1993). Diseño conceptual de bases de datos. Addison-Wesley.

Bell, J. (2015). Machine Learning: Hands-On for Developers and Technical Professionals. Wiley.

Ben-Zvi, D., Garfield, J., Makar, K. (Eds.). (2018). International Handbook of Research in Statistics Education. Springer.

Berger, C. A., DeAngelis, D. L., Edmonds, B., Ge, J., Giske, J., Groeneveld, J., Johnston, A. S. A., Milles, A., Nabe-Nielsen, J., Polhill, J. G., Radchuk, V., Rohwäder, M.-S., Stillman, R. A., Thiele, J. C., Ayllón, D. (2020). The ODD protocol for describing agent-based and other simulation models: A second update to improve clarity, replication, and structural realism. Journal of Artificial Societies and Social Simulation.

Bernabé-Poveda, M. Á., López-Vázquez, C. M. (2012). Fundamentos de las infraestructuras de datos espaciales (IDE). Biblioteca Online.

Bernardo, J. M., Smith, A. F. M. (2009). Bayesian theory. Wiley.

Bertsekas, D. P., Tsitsiklis, J. N. (1996). Neuro-dynamic programming. Athena Scientific.

Bertsimas, D., Tsitsiklis, J. N. (1997). Introduction to linear optimization. Athena Scientific.

Bickel, P. J., Doksum, K. A. (2015). Mathematical statistics: Basic ideas and selected topics (Vol. 1). CRC Press.

Biehler, R., Ben-Zvi, D. (2023). Advances in Statistics and Data Science Education. Springer.

Bishop, C. M. (2006). Pattern recognition and machine learning. Springer.



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

Blanco, J. (2024). Cognición computacional. Resonancias. Revista de Filosofía, 17, 143–155.

Boente, G., Yohai, V. J. (2016). Notas de probabilidad y estadística. UBA.

Box, G. E. P., Jenkins, G. M., Reinsel, G. C., & Ljung, G. M. (2015). *Time series analysis: Forecasting and control*. Wiley.

Boyd, S., Vandenberghe, L. (2004). Convex optimization. Cambridge University Press.

Brauer, F., Castillo-Chávez, C., Feng, Z. (2019). Mathematical models in epidemiology. Springer.

Breiman, L. (2001). Random forests. Machine Learning, 45(1), 5–32.

Brockwell, P. J., & Davis, R. A. (1987). *Time series: Theory and methods*. Springer-Verlag.

Brockwell, P. J., & Davis, R. A. (2016). Introduction to time series and forecasting. Springer.

Brown, K. (2025). Discourse Theory, Critical Discourse Studies and Corpus Linguistics: A Practical Guide. Palgrave Macmillan.

Bühlmann, P., van de Geer, S. (2011). Statistics for high-dimensional data. Springer.

Caillou, P., Gaudou, B., Grignard, A., Truong, C. Q., Taillandier, P. (2017). A simple-to-use BDI architecture for agent-based modeling and simulation. En P. Angelov, A. E. Hassanien, A. T. Azar (Eds.), *Advances in intelligent systems and computing*. Springer.

Cameron, A. C., Trivedi, P. K. (2005). Microeconometrics: Methods and applications. Cambridge University Press.

Casella, G., Berger, R. L. (2021). Statistical inference (2nd ed.). Cengage.

Chapman, B., Jost, G., van der Pas, R. (2007). *Using OpenMP: Portable Shared Memory Parallel Programming*.

Chollet F., Watson M. 2026. Deep Learning with Python. 3rd ed. Manning Publications.

Christensen, R., Johnson, W., Branscum, A. J., Hanson, T. E. (2010). Bayesian ideas and data analysis. CRC Press.

Chuvieco, E. (2020). Fundamentals of satellite remote sensing (3rd ed.). CRC Press.

Clarke, F. H. (2013). Functional analysis, calculus of variations and optimal control. Springer.

Cleveland, W. S. (1985). The elements of graphing data. Wadsworth.

Cleveland, W. S. (2001). Data science: An action plan for expanding the technical areas of the field of statistics. International Statistical Review, 69(1), 21–26



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

Congdon, P. (2007). Bayesian statistical modelling. Wiley.

Córdoba, M., Paccioretti, P., Giannini Kurina, F., Bruno, C., Balzarini, M. (2019). Guía para el análisis de datos espaciales. Brujas.

Coriat, B. 2011 [1979]. El taller y el cronómetro. Ensayo sobre el taylorismo, el fordismo y la producción en masa. Buenos Aires: Siglo XXI.

Cotter, N. E. (1990). The Stone-Weierstrass theorem and its application to neural networks. IEEE Transactions on Neural Networks, 1(4), 290-295.

Croissant, Y., Millo, G. (2019). Panel data econometrics with R. Wiley.

D'Ignazio, C., Klein, L. F. (2020). Data feminism. MIT press.

Dahlquist, G. y Björck, Å. (2008). Numerical methods in scientific computing (Vol. 1). Society for Industrial and Applied Mathematics.

DAIR.AI. (2025). Prompt engineering guide. <https://www.promptingguide.ai/>

Date, C. J. (1986). An introduction to database systems (Vol. 1, 4th ed.). Addison-Wesley.

Deisenroth, M. P., Faisal, A. A., Ong, C. S. (2020). Mathematics for machine learning. Cambridge University Press.

Del Bosque González, I., Fernández Freire, C., Martín Forero, L., Pérez Asensio, E. (2012). Los sistemas de información geográfica y la investigación en ciencias sociales. Confederación Española de Centros de Estudios Locales.

Demyanov, V. F., Rubinov, A. M. (1995). Quasidifferentiability and nonsmooth modelling in optimization. Kluwer Academic Publishers.

Devore, J. L. (2001). Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. Thomson.

Devore, R., Hanin, B., Petrova, G. (2021). Neural network approximation. Acta Numerica, 30, 327-444.

Diakonikolas, I., Kane, D. M. (2022). Algorithmic high-dimensional robust statistics. Cambridge University Press.

Donoho, D. L. (2000). High-dimensional data analysis. Proceedings of the International Congress of Mathematicians.

Donoho, D. L. (2017). 50 years of data science. Journal of Computational and Graphical Statistics, 26(4), 745-766.

Everitt, B. S., Dunn, G. (2001). Applied multivariate data analysis (2nd ed.). Wiley.

Fausett, L. (1994). Fundamentals of neural networks. Prentice Hall.



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

- Freeman, J. A., Skapura, D. M. (1991). *Neural networks*. Addison-Wesley.
- Fuenzalida, M., Buzai, G. D., Moreno Jiménez, A., García de León, A. (2015). *Geografía, geotecnología y análisis espacial: Tendencias, métodos y aplicaciones*. Editorial Triángulo.
- Fujimoto, R. M. (1990). Parallel discrete event simulation. *Communications of the ACM*, 33(10), 30–53.
- Gazaba, F. J. (2021). *Introducción a los sistemas de información geográfica con QGIS*.
- Gelman, A., Carlin, J. B., Stern, H. S., Rubin, D. B. (1995). *Bayesian data analysis*. Chapman Hall/CRC.
- Gentle, J. E. (2009). *Computational statistics*. Springer.
- Géron A. (2022). *Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems*. 3rd ed. O'Reilly Media.
- Giocoli, N. 2003. *Modeling Rational Agents. From Interwar Economics to Early Modern Game Theory*. Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- Giraud, C. (2014). *Introduction to high-dimensional statistics*. CRC Press.
- Glennan, S. 2017. *The New Mechanical Philosophy*. Oxford: Oxford University Press.
- Gockenbach, M. S. (2002). *Partial differential equations: Analytical and numerical methods*. Society for Industrial and Applied Mathematics.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT Press.
- Gould, R., Bargagliotti, A., Johnson, H. (2022). *Data Science in Education: Preparing Students for a Data-Driven World*. Routledge.
- Granato, F., Busso, G. (Coords.). (2022). *Impactos sociales y económico-productivos de la pandemia COVID-19 en el Gran Río Cuarto: La vulnerabilidad socioeconómica en el período 2020–2021*. UNIRIO Editora.
- Guido, S.; Müller, A. C. (2016). *Introduction to Machine Learning with Python*. O'Reilly Media.
- Gutstein, E. (2016). *Reading and Writing the World with Mathematics*. Routledge.
- Hameed, A. A., Jamil, A., Paliktzoglou, V. y Ortis, A. (Eds.). (2025). *Digital Transformation in Interdisciplinary Sciences: Selected Papers from the International Conference on Arts, Humanities and interdisciplinary Sciences (ICAHIS), December 2024*. Springer.
- Hamilton, J. D. (1994). *Time Series Analysis*. Princeton University Press.
- Hampel, F. R., Ronchetti, E. M., Rousseeuw, P. J., Stahel, W. A. (1986). *Robust statistics: The approach based on influence functions*. Wiley.



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

- Hansen, B. E. (2022a). *Econometrics*. Princeton University Press.
- Hansen, B. E. (2022b). *Probability and statistics*. Princeton University Press.
- Härdle, W. K., Okhrin, Y. (2017). *Basic elements of computational statistics*. Springer.
- Harvey, D. (2014). *Seventeen Contradictions and the End of Capitalism*. Oxford University Press.
- Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J. (2009). *The elements of statistical learning* (2nd ed.). Springer.
- Haykin, S. (2009). *Neural networks and learning machines* (3rd ed.). Pearson.
- Hennessy, J., Patterson, D. (2011). *Computer Architecture: A Quantitative Approach* (5th ed.). Morgan Kaufmann.
- Hennessy, J., Patterson, D. (2013). *Computer Organization and Design: The Hardware / Software Interface* (5th ed.). Morgan Kaufmann.
- Hessen, B. (2008). "The Social and Economic Roots of Newton's *Principia*" (pp. 41–102). En G. Freudenthal; P. McLaughlin (Eds.), *The Social and Economic Roots of the Scientific Revolution: Texts by Boris Hessen and Henryk Grossmann*. Springer.
- Heyck, H. 2012. "Producing Reason", pp. 99-116. En: Solovey, M. y Cravens, H. (eds.), *Cold War Social Science. Knowledge Production, Liberal Democracy, and Human Nature*. New York: Palgrave MacMillan.
- Hoel, P. G.; Port, S. C.; Stone, C. J. (1972). *Introduction to Stochastic Processes*. Waveland Press.
- Holmes, W., Tuomi, I. (2022). *State of the Art and Practice in AI in Education*. European Commission.
- Hsiao, C. (2003). *Analysis of panel data* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Huber, P. J.; Ronchetti, E. M. (2009). *Robust statistics* (2nd ed.). Wiley.
- Hui, Y. (2020). *Fragmentar el futuro: Ensayos sobre tecnodiversidad*. Caja Negra.
- Hvitfeldt, E. y Silge, J. (2021). *Supervised machine learning for text analysis in R*. CRC Press.
- Iniesto, M., Núñez, A., González, J. C., Ariza, F. J. y otros. (2014). *Introducción a las infraestructuras de datos espaciales*. Centro Nacional de Información Geográfica.
- James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R. (2023). *An introduction to statistical learning* (2nd ed.). Springer.



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

Jin, L., Gupta, M. M., Nikiforuk, P. N. (1995). Approximation capabilities of feedforward and recurrent neural networks. En M. M. Gupta N. K. Sinha (Eds.), *Intelligent control systems*. IEEE Press.

Johnson, R. A., Wichern, D. W. (2013). *Applied multivariate statistical analysis* (6th ed.). Pearson.

Joler, V.; Pasquinelli, M. (2021). El nooscopio de manifiesto. *laFuga*, (25).

Jones, G. A. (Ed.). (2022). *Exploring Probability in School: Challenges for Teaching and Learning*. Springer.

Keener, R. W. (2010). *Theoretical statistics: Topics for a core course*. Springer.

Kanno, Y. (2011). *Nonsmooth mechanics and convex optimization*. CRC Press.

Kavvada, A., Metternicht, G., Kerblat, F., Mudau, N., Haldorson, M., Laldaparsad, S., Friedl, L., Held, A., & Chuvieco, E. (2020). *Towards delivering on the Sustainable Development Goals using Earth observations*. *Remote Sensing of Environment*, 247, 111930.

Kennedy, J., Eberhart, R. (1995). Particle swarm optimization. In *Proceedings of the IEEE international conference on neural networks* (pp. 1942–1948).

Kingma, D. P., Ba, J. (2014). Adam: A method for stochastic optimization. arXiv:1412.6980.

Kirk, D. B., Hwu, W.-m. W. (2012). *Programming Massively Parallel Processors* (2nd ed.).

Kirkpatrick, S., Gelatt, C. D., Vecchi, M. P. (1983). Optimization by simulated annealing. *Science*, 220, 671–680.

Kozlowski, A. C., Taddy, M. y Evans, J. A. (2019). The geometry of culture: Analyzing the meanings of class through word embeddings. *American Sociological Review*, 84(5), 905–949

Kruschke, J. K. (2014). *Doing Bayesian data analysis* (2nd ed.). Academic Press.

Lake, M. (2008). *Computer simulation modeling*. Elsevier.

Laney, D. (2001). *3D Data Management: Controlling Data Volume, Velocity, and Variety*. META Group.

Lauritzen, S. L. (1996). *Graphical models*. Oxford University Press.

Linares, S., Meliéndrez, M., Milía, S., & Rosso, I. (2009). *Sistemas de Ayuda a la Decisión Espacial (SADE) en políticas sociales. Una propuesta orientada a la asignación de recursos*. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GeoSIG)*, 1(1), 62–80

Martcheva, M. (2015). *An introduction to mathematical epidemiology*. Springer



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

Maronna, R. A., Martin, R. D., Yohai, V. J., Salibián-Barrera, M. (2019). Robust statistics: Theory and methods (with R) (2nd ed.). Wiley.

Marx, K. (1973). Grundrisse. Foundations of the critique of political economy. Nueva York: Random House.

Marx, K. (2017). "Maquinaria y gran industria", pp. 435-560 (cap. 13). En: El Capital: Crítica de la economía política. (libro primero, tomo 2). Buenos Aires: Siglo XXI.

Moretti, F. (2013). *Distant reading*. Verso.

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2023). *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030 (aprobado por la Ley 27.738)*. Gobierno de la República Argentina.

Miraglia, M., Flores, A. P., D'Liberis, M., Rivarola y Benítez, M., Galván, L., Natale, D. y Rodríguez, M. (2010). *Manual de cartografía, teleobservación y sistemas de información geográfica*. Universidad Nacional de General Sarmiento.

Mirowski, P.; Nik-Khah, E. (2017). The Knowledge We Have Lost in Information. The History of Information in Modern Economics. Nueva York: Oxford University Press.

Moin, P. (2001). Fundamentals of engineering numerical analysis. Cambridge University Press.

Moler, C. B. (2004). Numerical computing with MATLAB. Society for Industrial and Applied Mathematics.

Muirhead, R. J. (2005). *Aspects of multivariate statistical theory*. Wiley.

Nelson, L. K. (2020). Computational grounded theory: A methodological framework. *Sociological Methods & Research*, 49(1), 3–42.

Nesterov, Y. (2004). *Introductory lectures on convex optimization: A basic course*. Kluwer Academic Publishers.

Nelson, M. M. y Illingworth, W. T. (1990). *A practical guide to neural nets*. Addison-Wesley.

Nielsen, Michael A. (2015). Neural Networks and Deep Learning. Determination Press.

Nocedal, J., Wright, S. J. (2006). Numerical optimization (2nd ed.). Springer.

Nowzari, C., Preciado, V. M. y Pappas, G. J. (2016). Analysis and control of epidemics: A survey of spreading processes on complex networks. *IEEE Control Systems*, 36(1), 26–46

NVIDIA Inc. (2026a). CUDA C Best Practices Guide.

NVIDIA Inc. (2026b). CUDA C++ Programming Guide.

NVIDIA Inc. (2026c). PTX ISA.



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

Olaya, V. (2014). *Sistemas de información geográfica*. Autoedición

O'Leary, D. P. (2009). *Scientific computing with case studies*. Society for Industrial and Applied Mathematics.

Organización de las Naciones Unidas. (s. f.). *Macrodatos para el desarrollo sostenible*.
<https://www.un.org/es/global-issues/big-data-for-sustainable-development>

Overton, M. L. (2001). *Numerical computing with IEEE floating point arithmetic*. Society for Industrial and Applied Mathematics.

Pangrazio, L., Selwyn, N. (2021). Hacia una 'educación crítica de datos' basada en la escuela. *Pedagogía, Cultura y Sociedad*, 29 (3), 431 – 448.

Parente, D., Berti, A. y Celis, C. (Coords.). (2022). *Glosario de filosofía de la técnica*. La Cebra.

Pasquinelli, M. (2023). *The Eye of the Master: A Social History of Artificial Intelligence*. Londres: Verso.

Pebesma, E., Bivand, R. (2023). *Spatial data science with applications in R*. CRC Press.

Peña, D. (2002). *Análisis multivariante de datos*. McGraw-Hill.

Pesaran, M. H. (2015). *Time series and panel data econometrics*. Oxford University Press.

Piccinini, G. (2018). Computational Mechanisms, pp. 435-446. En: Glennan, S. y Illari, Ph. (eds.), *The Routledge Handbook of Mechanisms and Mechanical Philosophy*. London: Routledge.

Pinkus, A. (1999). Approximation theory of the MLP model in neural networks. *Acta Numerica*, 8, 143-195.

Platas-López, A., Guerra-Hernández, A., Quiroz-Castellanos, M., Cruz-Ramírez, N. (2025). A survey on agent-based modelling assisted by machine learning. *Expert Systems*, 42(1), e13325.

Popescu, M. C., Balas, V. E., Perescu-Popescu, L., Mastorakis, N. (2009). Multilayer perceptron and neural networks. *WSEAS Transactions on Circuits and Systems*, 7(7), 579-588.

Pourahmadi, M. (2013). *High-dimensional covariance estimation: With high-dimensional data*. Wiley.

Pozrikidis, C. (2008). *Numerical computation in science and engineering* (2.^a ed.). Oxford University Press.

Prince, Simon J. D. (2023). *Understanding Deep Learning*. MIT Press.



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

- QGIS Development Team. (2024). *QGIS Geographic Information System*. QGIS Association.
- Quarteroni, A., Sacco, R. y Saleri, F. (2006). *Numerical mathematics* (2.^a ed.). Springer-Verlag.
- Raschka, S. (2015). *Python machine learning*. Packt.
- Rodríguez, Pablo Esteban (2018). "Gubernamentalidad algorítmica: Sobre las formas de subjetivación en la sociedad de los metadatos". *Barda*, n.º 6, pp. 14–35
- Rey, S. J., Arribas-Bel, D. y Wolf, L. J. (2023). *Geographic data science with Python*. Chapman and Hall/CRC
- Ridgway, J. (2016) Implicaciones de la revolución de los datos para la enseñanza de la estadística. *Revista estadística internacional*, 84: 528–549.
- Robert, C. P. (2007). *The Bayesian choice: From decision-theoretic foundations to computational implementation* (2nd ed.). Springer.
- Robert, C. P., Casella, G. (1999). *Monte Carlo statistical methods*. Springer.
- Roberts, M. E., Stewart, B. M., Tingley, D., Lucas, C., Leder-Luis, J., Gadarian, S. K., Albertson, B., & Rand, D. G. (2014). *Structural topic models for open-ended survey responses*. *American Journal of Political Science*, 58(4), 1064–1082
- Robey, R., Zamora, Y. (2021). *Parallel and high performance computing*. Simon Schuster.
- Robinson, W. 2025. *Epochal Crisis. The Exhaustion of Global Capitalism*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Rockafellar, R. T. (2015). *Convex analysis*. Princeton University Press.
- Rosati, G. (2022). *Procesamiento de Lenguaje Natural aplicado a las ciencias sociales. Detección de tópicos en letras de tango*. *Revista Latinoamericana de Metodología de la Investigación Social*, 12(23), 38–60
- Royden, H. L. (1968). *Real analysis*. Macmillan Publishing Company.
- Ruder, S. (2017). An overview of gradient descent optimization algorithms. arXiv:1609.04747.
- Schmitt, M. (2001). On the complexity of computing and learning with multiplicative neural networks. *Neural Computation*, 14(2), 241-301.
- Schowengerdt, R. A. (2007). *Remote Sensing: Models and Methods for Image Processing* (3rd ed.). Academic Press/Elsevier
- Sewell, G. (2005). *The numerical solution of ordinary and partial differential equations* (2.^a ed.). John Wiley & Sons.



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

Shampine, L. F., Gladwell, I. y Thompson, S. (2003). Solving ODEs with MATLAB. Cambridge University Press.

Sheffield, J., Wood, E. F., Pan, M., Beck, H., Coccia, G., Serrat-Capdevila, A., & Verbist, K. (2018). *Satellite remote sensing for water resources management: Potential for supporting sustainable development in data-poor regions*. Water Resources Research, 54(12), 9724–9758

Silberschatz, A., Korth, H. F., Sudarshan, S. (2002). Database system concepts (4th ed.). McGraw-Hill.

Silge, J., & Robinson, D. (2017). *Text mining with R: A tidy approach*. O'Reilly Media

Silverman, B. W. (1986). *Density estimation for statistics and data analysis*. Chapman and Hall.

Skovsmose, O. (2024). Filosofía crítica de las matemáticas. Springer.

Skovsmose, O., Lima, P. y Penteado, M. G. (2023). Imaginación pedagógica en la formación de profesores de matemáticas. Ciencias de la Educación, 13, 1059.

Slotin, S. (2022). Algorithms for Modern Hardware.

Snoek, J., Larochelle, H. y Adams, R. P. (2012). Practical Bayesian optimization of machine learning algorithms. En *Advances in Neural Information Processing Systems 25*, 2951–2959.

Stanoyevitch, A. (2005). Introduction to numerical ordinary and partial differential equations using MATLAB. Wiley-Interscience.

Staudte, R. G. y Sheather, S. J. (1990). *Robust estimation and testing*. Wiley.

Sterling, T., Brodowicz, M., Anderson, M. (2017). High performance computing: Modern systems and practices. Morgan Kaufmann.

Stiegler, B. y The Internation Collective. (2021). *Bifurcate: There is no alternative*. Open Humanities Press

Stoltz, D. S. y Taylor, M. A. (2021). Cultural cartography with word embeddings. *Poetics*, 87, 101567.

Sutton, R. S., Barto, A. G. (2018). Reinforcement learning: An introduction (2nd ed.). MIT Press.

Teorey, T. J., Lightstone, S. S., Nadeau, T., Jagadish, H. V. (2005). Database modeling and design: Logical design (4th ed.). Morgan Kaufmann.

Törnberg, P. (2023). How to use large language models for text analysis. arXiv



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

Torres, L. G. (1994). Redes neuronales y aproximación de funciones. *Boletín de Matemáticas*, 1(2), 35-58.

Tukey, J. W. (1962). The future of data analysis. *Annals of Mathematical Statistics*, 33(1), 1-67.

Ullman, J. D. (1982). *Principles of database systems*. Benjamin/Cummings.

Universidad Nacional de Río Cuarto. (2017). Plan estratégico institucional 2017-2023.

Van Loan, C. F. (2000). *Introduction to scientific computing: A matrix-vector approach using MATLAB*. Prentice Hall.

Van Loan, C. F. y Fan, K.-Y. D. (2010). *Insight through computing: A MATLAB introduction to computational science and engineering*. Society for Industrial and Applied Mathematics.

Vapnik, V. N. (1998). *Statistical learning theory*. Wiley.

Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, Ł. y Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. En *Advances in Neural Information Processing Systems* 30.

Vershynin, R. (2018). *High-dimensional probability*. Cambridge University Press.

Wainwright, M. J. (2019). *High-dimensional statistics*. Cambridge University Press.

Whittaker, J. (2009). *Graphical models in applied multivariate statistics*. Wiley.

White, T. (2012). *Hadoop: The Definitive Guide*. O'Reilly Media.

Wiener, N. (1988). *Cibernética y sociedad*. Sudamericana

Witten, I. H., Frank, E. (2005). *Data mining: Practical machine learning tools and techniques* (2nd ed.). Morgan Kaufmann.

Wooldridge, J. M. (2009). *Introductory econometrics: A modern approach* (4th ed.). South-Western Cengage Learning.

Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric analysis of cross section and panel data* (2nd ed.). MIT Press.

Yegnanarayana, B. (2001). *Artificial neural networks*. Prentice Hall of India.

Zaharia, M., Chowdhury, M., Franklin, M. J., Shenker, S., Stoica, I. (2010). Spark: cluster computing with working sets. *Communications of the ACM*, 53(11), 56-65.

Zurada, J. M. (2001). *Introduction to artificial neural systems*. West Publishing Company.



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

Anexo I Nómina de cursos

Obligatorios

Cursos Obligatorios: Total de créditos: 10 (200 horas).

·Bases de Datos

Créditos: 3 créditos (60 horas).

Contenidos mínimos: Propósito de un manejador de base de datos. Teoría de Bases de Datos. Entidades, conjunto de entidades, relaciones, conjunto de relaciones, atributos, cardinalidades. Claves. Roles. Diagrama de E/R. Generalización y especialización. Agregación. Reducción del modelo de E/R a tablas. relaciones, atributos, dominios. Claves: superclaves, claves candidatas, clave primaria. Diseño de bases de datos. Normalización. Transacciones. Estados de una transacción. Propiedades. Ejecuciones concurrentes. Serialización. Recuperabilidad. Equivalencia por vistas. Equivalencias en conflictos. Introducción a SQL. Introducción a distintos tipos de Sistemas Administradores de Base de Datos. Minería de Datos. Sistemas de Información Geográfica. Bases de Datos Orientadas a Objetos. *Data Warehousing*. Aspectos básicos de distribución y replicación de datos. Base de datos noSQL. Introducción a la alfabetización crítica en datos e inteligencia artificial.

Equipo docente: Dr. Julián Grigera (Responsable) y Dr. Luis Ramón Ceballos (Co-Responsable).

Bibliografía: Silberschatz, Korth y Sudarshan (2002), Ullman (1982), Date (1986), Batini, Ceri y Navathe (1993), Teorey, Lightstone, Nadeau y Jagadish (2005).

Tópicos de aprendizaje estadístico

Créditos: 3 créditos (60 horas).

Contenidos mínimos: Regresión lineal. Métodos de remuestreo. Simulación Monte Carlo. Convalidación cruzada. Bootstrap. Selección de variables en modelos lineales. Alta dimensión. Selección de subconjuntos. Selección del mejor subconjunto. Selección paso a paso. Métodos de regularización: regresión ridge y lasso. Ensamblados de modelos lineales. Regresión polinomial, funciones bases y regresión splines. Regresión basada en árboles. Clasificación por regresión logística diversa basada en ensambles. Análisis discriminante lineal, Análisis discriminante cuadrático. k-vecinos más próximos. Máquinas de soporte vectorial. Comparación de métodos de clasificación: matriz de confusión y medidas asociadas, tasas de recuperación y de precisión. Aplicaciones en diversas áreas. Análisis de componentes principales, análisis de agrupamiento (clustering), K-medias, agrupamiento jerárquico. Proyecciones. Algoritmos e implementaciones.

Equipo docente: Dr. Marcelo Ruiz (Responsable), Dr. Marcos Herrera Gómez (Co-Responsable) y Dra. Gabriela Palacio (Co-Responsable).

Bibliografía: Anderson (2003), Bishop (2006), Boente y Yohai (2016), Breiman (2001), Bühlmann and van de Geer (2011), Hastie et al. (2009), James et al. (2023), Hastie et al. (2009), Muirhead (2005), Whittaker (2009).



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

Redes neuronales y aprendizaje profundo.

Créditos: 3 créditos (60 horas).

Contenidos mínimos: Introducción a las redes neuronales. Breve historia. El paradigma conexionista. La neurona de McCulloch y Pitts. Función de activación, pesos sinápticos y umbrales (sesgos). El perceptrón simple para clasificación binaria. El algoritmo del perceptrón. El perceptrón simple como regresor lineal y logístico. El algoritmo de descenso por gradiente. Redes neuronales de una capa. El algoritmo de la retropropagación del error. El teorema de aproximación universal de funciones. Redes neuronales multicapa feed-forward. Parámetros e hiperparámetros. El problema de supresión del gradiente. Aprendizaje profundo. Descenso por el gradiente estocástico: mini lote y dropout. Funciones ReLu. Preentrenamiento con autoencoders. Optimizadores con memoria y adaptación: momento, RMSProp y ADAM. El problema de clasificación. Softmax. Redes neuronales convolucionales. Redes neuronales recurrentes. Redes LSTM. Redes transformers: codificación posicional y mecanismos de autoatención. Incrustación de palabras con transformers. BERT (Bidirectional Encoder Representation from Transformers). Aprendizaje por refuerzo. Bibliotecas en R y Python. Ejemplos de implementación con librerías (Por ejemplo en Python: (KERAS, TensorFlow, Scikit-Learn o Pytorch).

Equipo docente: Dr. Francisco Tamarit (Responsable).

Bibliografía: Chollet (2021), Goodfellow et al. (2016), Deisenroth et al. (2020).

Introducción a la Filosofía de la Técnica

Créditos: 1 crédito (20 horas).

Contenidos mínimos: El paradigma de la cibernética: información, interdisciplina y control. El desarrollo de la idea de computación y sus múltiples materializaciones. Inteligencias artificiales: de las máquinas niñas de Turing al aprendizaje maquinaico. Desafíos de la gubernamentalidad algorítmica. Estudios de género.

Equipo docente: Dra. Aldana Carolina D'Andrea (Responsable) y Dr. Javier Oscar Blanco (Co-Responsable).

Bibliografía: Hui (2020), Joler y Pasquinelli (2021), Parente et al. (2022), Rodríguez (2018), Stiegler International Collective (2021), Wiener (1988), D'Ignazio Klein (2020).

Cursos optativos: Total de créditos: 10 (200 horas).

El doctorando de acuerdo a la disciplina de origen y a su Plan de Tesis, deberá elegir una nómina de cursos hasta completar los créditos. Los cursos pueden ser tomados también en otra institución, con la aprobación de la Junta Académica.

●Análisis e incertidumbre basado en Simulación



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

Créditos: 2 créditos (40 horas).

Contenidos mínimos: Introducción. Modelos de Simulación. Tipos de Simulaciones (DES, Agentes, PDES). Protocolo ODD y BDI. Metodologías de modelamiento y simulación; Obtención y procesamiento de datos conducentes a construir modelos de simulación.

Equipo docente: Dra. Graciela Verónica Gil Costa (Responsable)

Bibliografía: Berger et al. (2020), Caillou et al. (2017), Fujimoto (1990), Lake (2008), Platas-López et al. (2025).

● **Análisis Multivariado.**

Créditos: 3 créditos (60 horas).

Contenidos mínimos: Formas lineales y transformaciones de matrices de datos normales, la distribución de Wishart, T^2 de Hotelling, distancia de Mahalanobis. Estimación puntual. Test de Hipótesis. Análisis de regresión multivariado. Econometría. Análisis de componentes principales. Análisis factorial. Análisis de correlación canónica. Análisis discriminante. Análisis de la varianza multivariado. Análisis de clusters. Escalamiento multidimensional. Datos direccionales.

Equipo docente: Dra. Stella Donato (Responsable).

Bibliografía: Anderson (2003), Everitt and Dunn (2001), Johnson and Wichern (2013), Peña (2002).

● **Aprendizaje profundo para visión computacional: conceptos y aplicaciones**

Créditos: 3 (60 horas).

Contenidos mínimos: Este curso introduce los principales conceptos y aplicaciones prácticas del aprendizaje profundo aplicado a la visión computacional utilizando Python. Se estudian los fundamentos de los principales frameworks de aprendizaje profundo, incluyendo TensorFlow, PyTorch, JAX y Keras, así como las distintas etapas del flujo de trabajo del aprendizaje automático aplicado a datos visuales.

El curso aborda los componentes fundamentales y las principales arquitecturas de las redes neuronales convolucionales, con aplicaciones a la clasificación y segmentación de imágenes, la detección de objetos, la detección de puntos clave y la clasificación de audio mediante ConvNets. Asimismo, se introducen métodos para la interpretación de redes neuronales en tareas de visión computacional, incluyendo técnicas de inteligencia artificial explicable.

Entre los temas avanzados se incluyen arquitecturas basadas en Transformers, Vision Transformers, autoencoders variacionales, modelos U-Net, generación de imágenes y conjuntos de datos ampliamente utilizados en investigación y aplicaciones de visión computacional.



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

Equipo docente: Dr. Juan Gabriel Colonna (Responsable).

Bibliografía: Chollet, F. Watson, M. (2026); Géron, A. (2022).

●Aproximación con redes neuronales

Créditos: 3 (60 horas).

Contenidos mínimos: Redes neuronales artificiales: fundamentos, arquitectura y perceptrón multicapa. Funciones de activación, entrenamiento y regularización. Teoremas de aproximación: Kolmogorov y Stone–Weierstrass. Modelos: redes exponenciales decrecientes, Fourier, Sigma–Pi modificadas, redes con exponentes y logísticas modificadas. Aprendizaje supervisado y no supervisado, métricas, optimización, validación cruzada y ejemplos, implementaciones y ejercicios guiados.

Equipo docente: Dra. Albina Priori (Co-Responsable) y Dr. Fabián Eduardo Levis (Responsable).

Bibliografía: Cotter (1990), DeVore et al. (2021), Géron (2022), Haykin (2009), Pinkus (1999), Schmitt (2001), Jin et al. (1995), Popescu et al. (2009), Royden (1968), Torres (1994).

●Big Data e Introducción a Cómputo de Alto Rendimiento

Créditos: 3 (60 horas).

Contenidos mínimos: Introducción a *Big Data*. Desafíos de *Big Data*. *Hadoop*: El Ecosistema Fundamental. *Apache Spark*: Procesamiento rápido y versátil. Diferencias Clave entre *Spark* y *Hadoop* (*MapReduce*). Selección de Herramientas: *Hadoop* vs. *Spark*. Computación paralela para resolver problemas enormes. Definiciones, usos y conceptos básicos del paralelismo. Programación en memoria compartida y distribuida.

Equipo Docente: Dra. Graciela Verónica Gil Costa (Responsable).

Bibliografía: Laney (2001); White (2012); Zaharia et al. (2010); Robey and Zamora (2021); Sterling et al. (2017).

●Computación Paralela

Créditos: 5 (100 horas).

Contenidos mínimos: Unidad I: Introducción. Escalado. Leyes de: Amdahl, Gustafson, Little. Eficiencia. Factores que degradan el desempeño: inanición, latencia, sobrecarga, contención. Paralelización: descomposición en tareas, orden y



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

agrupamiento de tareas, descomposición de datos, datos compartidos. Sincronización: condiciones de carrera, instrucciones atómicas. Primitivas de sincronización: mutexes, spinlocks, semáforos, barreras y fences. Predicción de desempeño: modelo roofline. Medición de desempeño. Unidad II: CPU. Paralelismo de instrucción (ILP): pipelining, procesadores superescalares, ejecución fuera de orden, SMT. Memoria: jerarquía y asociatividad de cache, alineamiento de memoria, algoritmos cache-aware y cache-oblivious. Memoria virtual: efectos de la TLB en el desempeño. Memoria distribuida: NUMA, coherencia de cache. Afinidad de memoria y pinning de hilos a cores. Vectorización: unidades SIMD, SSE intrinsics, técnicas de vectorización. OpenMP: constructores work-sharing, atributos para compartir datos, planificadores, sincronización, entorno de ejecución, compilación. Aplicaciones: extensiones ISA específicas para aplicaciones, bibliotecas para HPC. Unidad III: GPU. Limitaciones de la GPGPU: serialización de saltos, ocultamiento de latencia, ocupación. Jerarquía de memoria, cache de software vs. cache de hardware, unidades de textura. CUDA: mapeo hilo-dato, lanzamiento de kernels, comunicación host-device, sincronización, contadores de desempeño y profiling, manejo de errores, compute capabilities, PTX ISA. Optimización: aumento de la granularidad de los hilos, uso efectivo de la memoria compartida, código sin saltos, double buffering, reducción del uso de registros, aritmética de precisión mixta, cómo evitar instrucciones atómicas. Ejemplos de algoritmos GPU: reducción, scan segmentado, compactación de streams y sus Bibliotecas: CUBLAS, CUFFT, CUSPARSE, Thrust, CUDPP, CUB.

Equipo Docente: Dr. Nicolás Wolovick (Responsable).

Bibliografía: Chapman et al. (2007), Hennessy y Patterson (2011, 2013), Kirk y Hwu (2012); NVIDIA Inc. (2026a, 2026b, 2026c); Slotin (2022).

●Convexidad, análisis no-suave y optimización

Créditos: 5 créditos (100 horas).

Contenidos mínimos: Repaso de álgebra lineal. Normas y descomposiciones matriciales. Autovalores y autovectores. Análisis convexo. Cálculo subdiferencial. Función conjugada. Polaridad. Teorema minimax. Optimización y análisis no suave. Multiplicadores. Dualidad convexa. Método del gradiente descendente. Método de Newton. Aplicaciones al aprendizaje automático. Optimización con restricciones. Condiciones de optimalidad de Kuhn-Tucker. Método del gradiente descendente con restricciones. Aplicaciones.

Equipo docente: Dr. Fernando Mazzone (Responsable), Dra. Stefanía Magalí Demarí (Co-Responsable), Dra. Carmina Alturria Lanzardo.

Bibliografía: Aggarwal (2020), Clarke (2013), Demyanov (2021), Kanno(2011), Rockafellar (2015).



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

- **Del mecanicismo newtoniano a las redes neuronales: información, trabajo y valorización**

Créditos: 2 (40 horas).

Contenidos mínimos: Revolución científica del siglo XVII. Mecanicismo, instrumentos y matematización de la naturaleza. Reducción mecanicista. Revolución industrial. Mecanización y racionalización del trabajo: taylorismo, fordismo, toyotismo. Aparato de Estado y análisis estadístico. Shannon, Turing, Von Neumann. Guerra fría y racionalidad neoclásica: actor racional y elección. Revolución tecnológica de las TIC. Globalización, digitalización y financierización. Plataformas, tasa de ganancia y descalificación del trabajo. Automatización y superexplotación. Capital humano y sujeto bidimensional: trabajo y consumo. Acumulación sin fin, transición energética e IA. Las tecnologías digitales en la disputa hegemónica.

Equipo docente: Dr. Diego Hurtado (Responsable).

Bibliografía: Coriat (2011), Giocoli (2003), Glennan (2017), Harvey (2014), Hessen (2008), Heyck (2012), Marx (1973; 2017), Mirowski y Nik-Khah (2017), Pasquinelli (2023), Piccinini (2018), Robinson (2025)

- **Conceptos de Deep Learning para Modelos de Lenguajes Generativos**

Créditos: 3 (60 horas).

Contenidos mínimos: Introducción a los modelos de lenguaje autorregresivos, nomenclatura y repaso de conceptos previos, modelos y redes neuronales, modelos probabilísticos de bi-gramas, modelos de bi-gramas usando redes neuronales, deep learning y técnicas de regularización, mecanismo de attention, arquitectura de los transformers, entrenamiento de un pequeño GPT, embeddings, tokenización y ética de los modelos de lenguaje.

Equipo docente: Dr. Joaquín Bogado (Responsable).

Bibliografía: Prince (2023), Nielsen (2015), Goodfellow, Bengio y Courville (2016), Guido y Müller (2016) y Bell (2015).

- **Estadística computacional.**

Créditos: 3 créditos (60 horas).

Contenidos mínimos: Minimización de funciones convexas. Algoritmo de descenso por coordenadas. Regresión Ridge. Validación cruzada. Regresión L1. Subgradiantes. Algoritmo iterativo para computar los estimadores de regresión. El operador soft threshold. Lasso. Algoritmo de cómputo para lasso. Splines. Aproximación polinómica. Interpolación spline cúbica. Algoritmo EM y sus aplicaciones. Modelos gráficos Gaussianos. Algoritmos de estimación basados en regularización. Estimación stepwise de la matriz de precisión, algoritmo StepGraph y FastStepGraph. Métodos Monte Carlo. Bootstrap paramétrico y no paramétrico.



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

Equipo docente: Dra. Alejandra Mercedes Martínez (Responsable) y Dr. Marcelo Ruiz (Co-responsable).

Bibliografía: Casella and Berger (2021), Gentle (2009), Härdle and Okhrin (2017), Keener (2010), Maronna et al. (2019), Robert and Casella (1999), Silverman (1986).

● Estadística de alta dimensión.

Créditos: 3 créditos (60 horas).

Contenidos mínimos: Modelos lineales malos. Generalizaciones de la penalidad Lasso. Métodos gradiente. Método de selección LAR. Estimación de la matriz de covarianza. Modelos gráficos. Modelos Gráficos Gaussianos (MGG). Estimación de MGG. Estimación robusta de MGG.

Equipo docente: Dr. Marcelo Ruiz (Responsable).

Bibliografía: Diakonikolas and Kane (2022), Buhlmann y van de Geer (2011), Giraud (2014), Hastie et al. (2009), Lauritzen (1996), Maronna et al. (2019), Nesterov (2004), Pourahmadi (2013).

● Herramientas en Ciencia de Datos Geográficos

Créditos: 3 créditos (60 horas).

Contenidos mínimos: Módulo I: Sistemas de Información Geográfica: nociones introductorias y aplicaciones prácticas básicas. Sistemas de Información Geográfica: definiciones, conceptos y funciones básicas. Modelos de representación espacial. Fuentes primarias y secundarias de datos geoespaciales. Aplicaciones y usos. Creación, edición, gestión y procesamiento de datos vectoriales y ráster. Elaboración de cartografía digital. Fundamentos de análisis espacial. Módulo II: Econometría espacial aplicada a la agricultura digital. Agricultura digital. Tipología de datos. Interpolación espacial. Compilación de capas de información espacial. Análisis cluster para la zonificación ambiental. Diseño de experimentos, análisis de regresión y clasificación espacial. Optimización de funciones. Módulo III: Análisis espacio-temporal. Paneles Espaciales Estáticos, FE y RE. Dependencia y heterogeneidad espacial en datos de panel. Modelos espaciales estáticos para datos de panel. Estimación e interpretación. Extensión a modelos SUR espaciales. Modelos dinámicos: problemas de estimación y estacionariedad. Modelo dinámico generalizado en tiempo y espacio. Estimación e interpretación de paneles espaciales dinámicos. Otras alternativas dinámicas de modelos espacio-temporales.

Equipo docente: Dr. Marcos Herrera Gómez (Responsable), Dr. Gabriel Pablo Espósito (Co-Responsable) y Dr. Manuel Alfredo Maffini (Co-Responsable)

Bibliografía: Anselin, L. (2024); Bernabé-Poveda, et al. (2012); Córdoba et al. (2019); Del Bosque González, I. et al. (2012). Fuenzalida, M. et al. (2015); Gazaba, F. J. (2021); Iniesto, M., et al. (2014); Linares, S., et al. (2009); Miraglia M., et al.



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

(2015); Olaya, V. (2020); Pebesma, E., y Bivand, R. (2023); Rey, S., et al. (2023); QGIS Development Team (2024).

● **Inferencia estadística.**

Créditos: 3 créditos (60 horas).

Contenidos mínimos: Repaso de teoría de la medida. Familias exponenciales. Modelos, estimadores, y funciones de riesgo. Estadístico suficiente. Teorema de factorización. Suficiencia minimal. Completitud. Funciones de pérdida convexas y Teorema de Rao-Blackwell. Estimadores insesgados de varianza mínima. Estimación en el modelo normal. Cotas para la varianza e información. Estimación de máxima verosimilitud. Medianas y percentiles. Eficiencia relativa asintótica. Escalas de magnitud. Ley débil de funciones aleatorias. Consistencia y distribución asintótica de los estimadores de máxima verosimilitud. Precisión, intervalos de confianza y cotas. Métodos Bootstrap. Reducción de sesgo. Intervalos de confianza paramétricos bootstrap. Hipótesis y alternativa. La función test: construcción heurística, ejemplos. Función potencia. Nivel de significación. Test más potente: El lema de Neyman-Pearson, ejemplos. Test uniformemente más potentes. Dualidad entre test de hipótesis e intervalo de confianza.

Equipo docente: Dr. Marcelo Ruiz (Responsable) y Dra. Stella Donato (Co-Responsable).

Bibliografía: Arnold (1990), Bickel and Doksum (2015), Casella and Berger (2021), Keener (2010).

● **Inteligencia Artificial - Técnicas de Aprendizaje Automático aplicado a problemas de Ingeniería.**

Créditos: 3 (60 horas).

Contenidos mínimos: Fundamentos orientados a ingeniería: Formulación de problemas de ingeniería como tareas de aprendizaje automático. Preprocesamiento y acondicionamiento de datos experimentales y de sensores. Validación cruzada y métricas de desempeño en contextos de ingeniería. Regresión y clasificación aplicada: Regresión lineal y logística como herramientas de modelado de sistemas físicos. Diagnóstico de modelos: sesgo, varianza, curvas de aprendizaje y estrategias de mejora. Implementación computacional con datos reales de ingeniería. Redes Neuronales Artificiales (ANN): Arquitecturas feedforward y entrenamiento por retropropagación. Diseño de topologías para problemas de aproximación de funciones, identificación de sistemas y clasificación de fallas. Regularización y técnicas de generalización. Support Vector Machine (SVM): Formulación matemática y parámetros de kernel. Aplicaciones en clasificación de señales, detección de anomalías y diagnóstico de sistemas. Integración y despliegue en problemas de ingeniería: Flujo de trabajo completo: adquisición de datos, entrenamiento, validación y puesta en producción. Casos de estudio en áreas como manufactura, energía, estructuras o señales. Comparación de técnicas según tipo de problema de ingeniería.



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

Equipo docente: Dr. David Marcelo De Yong (Responsable) y Dr. Fernando Magnano (Co-Responsable).

Bibliografía: Fausett (1994), Freeman y Skapura (1991), Zurada (2001), Witten y Frank (2005), Nelson e Illingworth (1990), Yegnanarayana (2001), Raschka (2015).

● **Introducción al procesamiento digital de imágenes satelitales**

Créditos: 2 créditos (40 horas).

Contenidos mínimos: Introducción a los SIGs. Sistemas de coordenadas y referencia. Formatos raster y vectorial. Principios físicos de la teledetección. El espectro electromagnético. Tipos de órbitas, plataformas de observación de la Tierra e instrumentos. Tipos de resoluciones. Principales misiones satelitales, procesamiento y descarga. Pre-procesamiento de imágenes satelitales. Teledetección aplicada a estudios medioambientales. Índices sintéticos (NDVI, MNDWI, NBR). Recolección de datos de campo. Generación de modelos y validación de variables geofísicas obtenidas a partir de datos satelitales. Clasificación supervisada y no supervisada.

Equipo docente: Dr. Matías Bonansea (Responsable), Dr. Lucio Pinotti (Co-Responsable) y Dra. Anabella Ferral (Co-Responsable).

Bibliografía: Chuvieco (2020), Géron (2022), Kavvada et al. (2020), Schowengerdt (2007), Sheffield et al. (2018)

● **Métodos Bayesianos**

Créditos: 2 créditos (40 horas).

Contenidos mínimos: Antecedentes del pensamiento frecuentista y Bayesiano. Diferentes escuelas de probabilidad. Probabilidades condicionales y aplicación del teorema de Bayes. Generalizaciones. Distribuciones a priori. Familias de distribuciones conjugadas. Distribuciones no informativas. Estimación puntual bayesiana. Inferencia bayesiana: de la distribución a posteriori a los estimadores bayesianos. Estimación en los modelos usuales. La distribución Multinomial. Distribución a priori de Dirichlet. Aplicación al análisis de tablas de contingencia. Tests de hipótesis y regiones de confianza bayesianos. Factor de Bayes. Introducción a la selección de modelos bayesiana. Distribución a posteriori y factores de Bayes para el modelo lineal. Regresiones de Ridge y Lasso como casos Bayesianos. Generalizaciones. Técnicas de cálculo bayesiano. Métodos clásicos de aproximación a los estimadores de Bayes. Algoritmo de Gibbs. Utilización de *prioris* históricas.

Equipo docente: Dr. Maximiliano Riddick (Responsable).

Bibliografía: Bernardo and Smith (2009), Christensen et al. (2010), Congdon (2007), Gelman et al. (1995), Robert (2007).

● **Métodos estadísticos robustos.**



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

Créditos: 3 créditos (60 horas).

Contenidos mínimos: Introducción. Estadísticos robustos. Modelo de posición y escala. El modelo de posición. M-estimadores de posición. Medias Winsorizadas y truncadas. M-estimadores de escala. Estimadores de dispersión. Intervalos de confianza robustos y pruebas de hipótesis robustas. Medidas de robustez. Función de influencia, punto de ruptura, máximo sesgo asintótico. Regresión lineal. Métodos clásicos de detección de outliers. M-estimadores de regresión. Cómputo de los M-estimadores monótonos. Punto de ruptura de M-estimadores monótonos. S-estimadores, L-estimadores y tau-estimadores. MM-estimadores. Análisis multivariado robusto. Punto de ruptura y eficiencia de estimadores multivariados. M-estimadores. Estimadores basados en escala robusta. MM-estimadores. Componentes principales robustas. Estimadores robustos bajo el modelo de contaminaciones independientes.

Equipo docente: Dra. Marina Valdora (Responsable).

Bibliografía: Hampel et al. (1986), Huber and Ronchetti (2009), Maronna et al. (2019), Staudte and Sheather (1990).

● **Econometría Avanzada**

Créditos: 2 créditos (40 horas).

Contenidos mínimos: Teoría asintótica. Inferencia y bootstrap. Errores de especificación. Endogeneidad. Modelos de variable dependiente limitada. Modelos de regresión por cuantiles. Modelos básicos de datos en panel: One-way y Two-way. Estimadores de primeras diferencias, efectos fijos y efectos aleatorios. Paneles multidimensionales. Modelos anidados y clusters. Paneles dinámicos: Heterogeneidad individual vs. dependencia dinámica. Sesgo de paneles dinámicos (Nickel bias), efectos fijos y aleatorios. Estimadores alternativos.

Equipo docente: Dr. Gabriel Montes Rojas (Responsable) y Marcos Herrera Gómez (Co-Responsable)

Bibliografía: Angrist, J.D., Pischke, J.-S. (2009); Arellano, M. (2003); Baltagi, B.H. (2013); Cameron, A.C., Trivedi, P. (2005); Croissant, Y. y Millo, G. (2019); Hsiao, C. (2003); Pesaran, M.H. (2015); Hansen, B. (2022a,b); Wooldridge, J. (2009, 2010).

● **Ciencia de Datos en Temas Sociales: "Procesamiento de Lenguaje Natural aplicado a las Ciencias Sociales. De los conteos de palabras a los modelos grandes de lenguaje".**

Créditos: 2 créditos (40 horas).

Contenidos mínimos: Preprocesamiento de texto: stopwords, lemmas y stemming. Concepto general del formato tidytext. Contando palabras y extrayendo conclusiones de un corpus. Bag of Words. Term-frequency matrix: conteos crudos y ponderación TF-IDF. Análisis de sentimientos sobre un corpus. Relaciones entre



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

palabras bigramas, n-gramas y correlaciones. Latent Dirichlet Allocation (LDA). Modelo para detectar tópicos diseñado para las ciencias sociales: Structural Topic Modeling. Modelos supervisados para clasificación en procesamiento de lenguaje natural. Transformers y modelos grandes de lenguaje. Componentes básicos de un modelo Transformer (attention layer, positional encoding y embedding). Técnicas de prompt engineering (zero-shot, one-shot y few-shot learning, Chain of Thought, Meta prompting, etc.).

Equipo docente: Dr. Germán Rosati (Responsable), Marcos Herrera Gómez (Co-Responsable)

Bibliografía: Alammar, J., Grootendorst, M. (2024). DAIR (2025). Hvitfeldt, E., Silge, J. (2017). Kozłowski, A. C., Taddy, M., Evans, J. A. (2019). Moretti, F. (2013). Nelson, L. K. (2020). Roberts, M. et al. Rosati, G. (2022). Satvika, Thada, V., Singh, J. (2021), Stoltz, D. S., Taylor, M. A. (2021). Törnberg, P. (2023). Vaswani, A., et al. (2017). Weidmann, G. (2016).

• Modelos Matemáticos Epidemiológicos

Créditos: 4 (80 horas).

Contenidos mínimos: Introducción a la epidemiología matemática: Introducción al modelado de epidemias. Epidemiología. Clasificación de las enfermedades infecciosas. Definiciones básicas en la epidemiología de las enfermedades infecciosas. Implicancias para la salud animal y la salud pública: planificación de medidas de prevención y control. Comentarios históricos sobre las enfermedades infecciosas y su modelado. Enfoque general del modelado. Modelo epidémico SIR de Kermack-McKendrick y sus propiedades. Estimación de parámetros a partir de datos. Modelo epidémico SIS. El modelo SIR con demografía: propiedades generales de sistemas planares. Modelado de poblaciones cambiantes. Análisis de sistemas bidimensionales. Análisis de retratos de fase. Linealización. Análisis del modelo SIR adimensional. Estabilidad local de los equilibrios. Número de reproducción R_0 . Estabilidad global. Oscilaciones en modelos epidémicos. Enfermedades transmitidas por vectores: Introducción: los vectores, el patógeno, epidemiología. Modelos simples y con retardo. Inmunidad temporal. Aplicaciones a programas de control: insecticidas, control ambiental, intervenciones. Evaluación mediante simulaciones. Técnicas para computar R_0 y ajuste de modelos a datos: Construcción de modelos complejos. Método jacobiano. Criterios de Routh-Hurwitz. Enfoque de próxima generación. Ajuste a datos: ejemplos. Modelos estocásticos. Modelos con cadenas de Markov de tiempo discreto y continuo. Modelos con redes complejas. Nociones de teoría de grafos. Modelos estocásticos y deterministas.

Equipo docente: Dr. F. Mazzone (Responsable), Dr. G. Beltritti (Co-Responsable) y Dra. M. Richardet (Co-Responsable).

Bibliografía: Allen, (2015), Brauer et al. (2019), Martcheva (2015), Nowzari et al. (2016)



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

● Métodos numéricos - Teoría, implementación computacional y aplicaciones en ingeniería.

Créditos: 3 (60 horas).

Contenidos mínimos: Representación Numérica. Sistemas de Ecuaciones Algebraicas Lineales. Sistemas de Ecuaciones No Lineales. Solución de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. Problema de Valores Iniciales y Valores en la Frontera. Interpolación y Ajuste de Curvas. Métodos Numéricos para Regresión y Clasificación.

Equipo docente: Dr. Fernando Magnago (Responsable), Dr. Luis Ramón Ceballos (Co-Responsable) y Dr. Leonardo Molisani (Co-Responsable).

Bibliografía: Van Loan y Fan (2010), Van Loan (2000), Moler (2004), Pozrikidis (2008), Dahlquist y Björck (2008), Overton (2001), Ascher y Petzold (1998), Sewell (2005), O'Leary (2009), Shampine, Gladwell y Thompson (2003), Stanoyevitch (2005), Gockenbach (2002), Moin (2001) y Quarteroni, Sacco y Saleri (2006).

● Optimización para minería de datos aplicado a ingeniería

Créditos: 3 (60 horas).

Contenidos mínimos: Introducción a la Optimización en Minería de Datos. Técnicas de Optimización Convexa. Optimización No Convexa y Combinatoria. Optimización para Modelos de Aprendizaje Automático. Optimización a Gran Escala y Distribuida. Aplicaciones en Minería de Datos. Estudios de caso y líneas de investigación.

Equipo docente: Dr. Fernando Magnago (Responsable), Dr. David Marcelo De Yong (Co-Responsable) y Dr. Leonardo Molisani (Co-Responsable).

Bibliografía: Boyd y Vandenberghe (2004), Nocedal y Wright (2006), Kirkpatrick, Gelatt y Vecchi (1983), Bertsimas y Tsitsiklis (1997), Goodfellow, Bengio y Courville (2016), Hastie, Tibshirani y Friedman (2009), Kingma y Ba (2014), Snoek, Larochelle y Adams (2012), Kennedy y Eberhart (1995) y Ruder (2017).

● Perspectivas críticas para la modelización estocástica en contextos de la ciencias de datos aplicadas al campo educativo

Créditos: 3 Créditos (60 horas).

Contenidos mínimos: Perspectivas contemporáneas de la educación estocástica. Modelización matemática y estocástica en contextos sociales. Perspectiva sociocrítica de la modelización matemática y estocástica. Visualización crítica y narrativa de datos. Interpretaciones de la probabilidad. Simulación y experimentación computacional. Incertidumbre, confianza y comunicación estadística. Escenarios de Modelización Estocástica Crítica y Ciclo de Modelización Estocástico. Usos educativos de bases de datos abiertas para llevar a cabo procesos de modelización o de investigación. Inteligencia artificial generativa en el campo educativo. Implicancias de la IA en la construcción de conocimiento y en el



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

desarrollo del pensamiento crítico. Investigación en el campo educativo. Enfoques metodológicos contemporáneos en investigación educativa. Análisis crítico del discurso en investigaciones educativas. Investigación basada en datos y analíticas educativas. Problemas contemporáneos en la investigación en ciencias sociales desde perspectivas críticas de abordaje. Ética, privacidad y sesgos en la investigación educativa mediada por algoritmos e inteligencia artificial. Investigación educativa crítica orientada a problemas sociales, ciudadanía y justicia de datos.

Equipo docente: Dra. Adriana N. Magallanes (Responsable) y Dra. María del Valle Mina (Co-Responsable)

Bibliografía: Aparici et al. (2021), Arriagada et al. (2024), Ben-Zvi et al. (2018); Biehler et al. (2023); Brown (2025); Gutstein (2016); Hameed et al. (2025); Holmes et al. (2022), Jones (2022); Pangrazio et al. (2021); Ridgway, J. (2016), Skovsmose (2024)

• Series de Tiempo

Créditos: 4 (80 horas).

Contenidos mínimos: Definiciones básicas. Series estacionarias y no estacionarias. Estacionariedad. Autocovarianza y autocorrelación. Modelos ARMA y ARIMA. Series no estacionarias en la media. Estimación de la tendencia y la estacionalidad. Modelo ARIMA(p,d,q) y SARIMA. No estacionariedad en la varianza y la autocovarianza. Predicción, predictores de los modelos conocido su pasado. Estimación e identificación de modelos de series de tiempo. Método de los momentos, de máxima verosimilitud y de máxima verosimilitud condicionada. Identificación de procesos. Determinación del orden del modelo y verificación de diagnóstico. Criterios de Akaike (FPE, AIC y BIC). Reglas prácticas para identificación de procesos.

Equipo docente: Dra. Silvia Ojeda (Responsable), Dr. Sergio Martín Buzzi (Co-Responsable) y Dra. Grisel Maribel Britos (Co-Responsable).

Bibliografía: Box et al. (2015); Brockwell y Davis (1987, 2016); Hamilton (1994); Hoel et al. (1972).



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

Anexo II- Listado de docentes con Documento Nacional de Identidad (DNI), afiliación, títulos y antecedentes de formación y dirección de correo electrónico

Apellido y nombre	DNI	Afiliación	Títulos y antecedentes de formación	Correo electrónico
Aminahuel, Aimé	36.719.889	Facultad de Ciencias Humanas (FCH), Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC) CONICET	Diplomatura Superior de Posgrado en Ciencia de Datos Doctora en Administración y Política Pública Posdoctorado en Inteligencia Artificial y Estadística aplicada a las ciencias sociales	aime.aminahuel@gmail.com
Alturria Lanzardo, Carmina	32.484.187	Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales (FCEFQyN), UNRC	Doctorado en Ciencias Matemáticas	calturrial@exa.unrc.edu.ar
Baum, Gabriel Alfredo	11.235.535	Laboratorio de Investigación y Formación en Informática Avanzada (LIFIA), Facultad de Informática (FIF), Universidad Nacional de La Plata (UNLP)	Licenciado en Informática Mérito equivalente.	gabriel.baum@lifia.info.unlp.edu.ar,
Beltritti, Gastón	30.553.446	FCEFQyN, UNRC	Doctorado en Matemática	gbeltritti@exa.unrc.edu.ar
Blanco, Javier Oscar	20.555.523	Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación (FAMAF), Universidad Nacional de Córdoba (UNC)	Doctorado en Informática Posdoctorado (Formal Methods)	javier.o.blanco@gmail.com



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

Bogado, Joaquín	30.294.480	LIFIA, UNLP.	Doctorado en Ciencias Informáticas Posdoctorados (Informática avanzada en el Artificial Intelligence Center y Estadía post-doctoral en LIFIA sobre Inteligencia Artificial para Ingeniería de Software Cuántico)	jbogado@lifia.info.unlp.edu.ar
Bonansea, Matías	29.114.011	FCEFQyN, UNRC	Doctorado en Ciencias Biológicas	mbonansea@ayv.unrc.edu.ar
Bossio, José María	27.521.931	Facultad de Ingeniería (FI), UNRC.	Doctor en Control de Sistemas Posdoctorado (Grupo de Electrónica Aplicada) Maestría en Ciencias de la Ingeniería Especialización en Docencia Universitaria	jbossio@ing.unrc.edu.ar
Britos, Grisela Maribel	34.189.170	FAMAF, UNC; CIEM-CONICET; Instituto de Altos Estudios Espaciales Mario Gulich	Doctorado en Matemática Posdoctorado (Instituto de Altos Estudios Espaciales) Diplomatura en Ciencia de Datos, Aprendizaje Automático y sus Aplicaciones	gbritos@unc.edu.ar
Buzzi, Sergio Martín	25.938.037	Facultad de Ciencias Económicas, UNC	Doctorado en Ciencias Económicas Maestría en Estadística Aplicada	sergio.buzzi@unc.edu.ar



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

1971-2026 "55º aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

			Diplomatura en Ciencia de Datos, Aprendizaje Automático y sus Aplicaciones	
Ceballos, Luis Ramón	24.996.384	Facultad de Ingeniería, UNRC	Doctorado en Ciencias de la Ingeniería Maestría en Ciencias de la Ingeniería, mención Ingeniería Mecánica.	lceballos@ing.unrc.edu.ar
Colonna, Juan Gabriel	AAK365748 *	Instituto de Computación, Universidad Federal de Amazonas (UFAM), Brasil	Doctorado en Informática Posdoctorado Maestría en Informática	juancolonna@icomp.ufam.edu.br
D'Andrea, Aldana Carolina	30.310.327	Facultad de Ciencias Humanas, UNRC	Doctorado en Filosofía Posdoctorado (Línea de Modernización Técnica del Instituto de Humanidades)	acdandrea@hum.unrc.edu.ar
Delbianco, Fernando Andrés	32.838308	Departamento de Economía, Universidad Nacional del Sur (UNS). INMABB - CONICET.	Doctorado en Economía Maestría en Econometría	fernando.delbianco@uns.edu.ar
Demaría, Stefania Magalí	34.553.319	FCEFQyN, UNRC	Doctorado en Ciencias Matemáticas Diplomatura Superior en Tópicos de Ciencia de Datos	sdemaria@exa.unrc.edu.ar
De Yong, David Marcelo	28.446.159	Facultad de Ingeniería, UNRC.	Doctorado en Ciencias de la Ingeniería Maestría en Ciencias de la Ingeniería. Diplomatura Superior en Docencia	ddeyong@ing.unrc.edu.ar



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

			Universitaria en Ingeniería	
Donato, Stella Maris	27.298.555	Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo)	Doctorado en Ciencias Matemáticas Magister en Estadística Aplicada	stella.donato@fce.uncu.edu.ar
Espósito, Gabriel Pablo	18.089.325	FAV, UNRC	Doctor en Ciencias Agropecuarias. Maestría en Producción Vegetal	gesposito@ayv.unrc.edu.ar
Ferral, Anabella	25.236.248	CONICET, Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE)	Doctorado en Química Maestría en Aplicaciones Espaciales de Respuesta y Alerta Temprana a Emergencias	aferral@conae.gov.ar
Gil Costa, Graciela Verónica	27.135.820	CONICET, Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales, Universidad Nacional de San Luis (UNSL)	Doctorado en Ciencias de la Computación. Posdoctorado (Ciencias de la Computación) Maestría en Ciencias de la Computación. Diplomatura en Coaching y Liderazgo Emocional	gvcosta@unsl.edu.ar
Grigera, Julián	28.483.163	LIFIA, FIF, UNLP. CONICET - Comisión de Investigaciones Científicas, Provincia de Buenos Aires (CICPBA)	Doctorado en Ciencias Informáticas	julian.grigera@lifia.info.unlp.edu.ar
Herrera Gómez, Marcos Hernán	26.106.690	Facultad de Ciencias Económicas, UNRC, CONICET	Doctorado en Economía Maestrías en Economía	mherrera@fce.unrc.edu.ar
Hurtado, Diego	16.198.651	Universidad Nacional de San	Doctorado en Física	dhurtado@unsam.edu.ar



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

		Martín (UNSAM), CONICET		
Levis, Fabián Eduardo	21.750.457	FCEFQyN, UNRC, CONICET	Doctorado en Ciencias Matemáticas. Posdoctorado (Ciencias Matemáticas) Maestría en Matemática Aplicada	flevis@exa.unrc.edu.ar
Magallanes, Adriana Noemí	21.826.164	FCEFQyN, UNRC	Doctorado en Ciencias de la Educación Maestría en Didáctica de la Matemática Diplomatura Superior en Ciencias Sociales con mención en Gestión de las instituciones educativas	amagallanes@exa.unrc.edu.ar
Magnago, Fernando	17.105.666	Facultad de Ingeniería, UNRC	Doctorado en Ingeniería Eléctrica Maestría en Ingeniería Eléctrica	fmagnago@ing.unrc.edu.ar
Maffini, Manuel Alfredo	32.679.666	Facultad de Ciencias Humanas, UNRC, CONICET	Doctorado en Geografía	mmaffini@hum.unrc.edu.ar
Mahnic, Pablo David	32.627.248	Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo)	Doctorado en Ciencias Económicas Especialista en Docencia Universitaria	pablo.mahnic@fce.uncu.edu.ar
Martínez, Alejandra Mercedes	30.595.642	Universidad Nacional de Luján, CONICET	Doctorado en Ciencias Matemáticas. Posdoctorado en CONICET	ale_m_martinez@hotmail.com
Mazzone, Fernando Darío	20.080.334	FCEFQyN, UNRC, CONICET	Doctor en Ciencias Matemáticas.	fmazzone@exa.unrc.edu.ar



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

1971-2026 "55º aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

Mina, María del Valle	14.920.920	FAMAF, UNC	Doctorado en Educación en Ciencias Básicas y Tecnología. Maestría en Procesos Educativos mediados por Tecnologías	maria.mina@unc.edu.ar
Molisani, Leonardo	23.062.995	Facultad de Ingeniería, UNRC	Doctorado en Ingeniería	lmolisani@ing.unrc.edu.ar
Montes Rojas, Gabriel	25.598.160	Universidad de Buenos Aires (UBA), CONICET	Doctorado en Economía Maestría en Economía Master of Science in Statistics	gabriel.montes@economicas.uba.ar
Orquera, Valentina	34771340	FCEFQyN, UNRC	Master en Investigación Matemática Doctora en Matemática. Posdoctorado en Matemática.	vorquera@exa.unrc.edu.ar
Ojeda, Silvia María	16.293.309	FAMAF, UNC	Doctora en Matemática Diplomatura en Ciencia de Datos, Aprendizaje Automático y sus Aplicaciones	sm.ojeda@unc.edu.ar
Palacio, Gabriela	20.570.897	FCEFQyN, UNRC	Doctora en Ciencias de la Ingeniería Maestría en Estadística Aplicada Especialista en Estadística	gpalacio@exa.unrc.edu.ar
Pinotti, Lucio	16.529.805	FCEFQyN, UNRC, CONICET	Doctor en Ciencias Geológicas. Posdoctorado	lpinotti@exa.unrc.edu.ar
Priori, Albina Natalia	30.839.714	FCEFQyN, UNRC	Doctorado en Ciencias Matemáticas	apriori@exa.unrc.edu.ar



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

Quintana, Pablo Aníbal	32.117.249	Facultad de Ciencias Económicas, UNCuyo	Doctorado en Ciencias Económicas	pabanib@hotmail.com
Richardet, Melina	29.176.669	FAV, UNRC	Doctora en Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria. Diplomatura Superior en Tópicos de Ciencia de Datos Diplomatura en Educación a Distancia	mrichardet@ayv.unrc.edu. ar
Riddick, Maximiliano	30.281.815	Departamento de Matemática y Núcleo Consolidado de Matemática Pura y Aplicada (NUCOMPA), Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN).	Doctorado en Ciencias Exactas, Área Matemática. Posdoctorado (Instituto de Investigaciones Físico-Químicas Teóricas y Aplicadas)	maximilianoriddick@gmai l.com
Roccia, Bruno	27.933.646	Universidad de Bergen, Noruega; Facultad de Ingeniería, UNRC, CONICET	Doctorado en Ciencias de la Ingeniería. Maestría en Ciencias de la Ingeniería con mención en Ingeniería Mecánica	bruno.roccia@gmail.com
Rosati, Germán	29.952.245	UNSAM, CONICET	Doctorado en Ciencias Sociales Maestría en Generación y Análisis de Información Estadística	german.rosati@gmail.com
Ruiz, Marcelo	20.325.544	FCEFQyN, UNRC	Doctorado en Ciencias Matemáticas Maestría en Estadística Aplicada	mruiz@exa.unrc.edu.ar



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

1971-2026 "55° aniversario de la Universidad Nacional de Río Cuarto"
1976-2026 "50 años por la memoria, la verdad y la justicia. Nunca más."

Seppi, Santiago Ariel	33.751.504	Instituto de Altos Estudios Espaciales Mario Gulich, UNC-CONAE.	Doctorado en Geomática y Sistemas Espaciales. Maestría en Aplicaciones Espaciales de Respuesta y Alerta Temprana a Emergencias Diplomatura en Ciencia de Datos, Aprendizaje Automático y sus Aplicaciones	santiago.seppi@ig.edu.ar
Tamarit, Francisco	14.131.101	FAMAF, UNC, CONICET	Doctorado en Física. Posdoctorado (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas)	francisco.tamarit@unc.edu.ar
Tohmé, Fernando Abel	14.173.539	Instituto de Matemática de Bahía Blanca, Departamento de Economía de la Universidad Nacional del Sur.	Doctorado en Economía	ftohme@criba.edu.ar
Valdora, Marina	23.303.526	Instituto de Cálculo, CONICET; Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA	Doctorado en Ciencias Matemáticas	mvaldora@gmail.com
Wolovick, Nicolás	23.763.956	FAMAF, UNC.	Doctorado en Ciencias de la Computación	nicolasw@famaf.unc.edu.ar
Verstraete, Marcos	31.385.896	Facultad de Ingeniería, UNRC	Doctorado en Ciencias de la Ingeniería Maestría en Ciencias de la Ingeniería	mverstraete@ing.unrc.edu.ar



Universidad Nacional de Río Cuarto
Confeccionado el Lunes 21 de septiembre de 2026 a las 11:06:43

Este documento se valida en <https://fd.unrc.edu.ar> con el identificador: **DOC-2026_287_Doctorado en Ciencias de Datos Aplicados [14ab46]**.

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



GERMAN GUSTAVO BARROS
Decano
Facultad de Cs. Exactas Fco. Qcas. y Nat.

MARÍA EUGENIA FERROCCHIO
Secretaría Académica
Facultad de Cs. Exactas Fco. Qcas. y Nat.