



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



"1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

RÍO CUARTO, 13 de diciembre de 2023.

VISTO la solicitud de creación de la "Diplomatura Superior en Tópicos de Ciencias de Datos" presentada por el Dr. Marcelo Ruiz y la Mg. Silvana Malpassi, docentes del Departamento de Matemática de la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales; y

CONSIDERANDO:

Que este proyecto ha sido diagramado en vista de las transformaciones científico-tecnológicas y socio-productivas en las últimas décadas a la par de los surgimientos de nuevas complejidades en el procesamiento y tratamiento de los datos.

Que como objetivo general se espera aportar a la formación profesional en diversas líneas específicas de la ciencia de datos, tanto para el ámbito académico como socio-productivo.

Que se cuenta con el aval del Departamento de Matemática y los informes de evaluación académica del proyecto por reconocidos profesionales externos, destacados en la temática propuesta.

Que además cuenta con la recomendación de la Secretaría de Posgrado de la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales.

Que cumple con la normativa vigente, Resolución de Consejo Superior Nro. 237/2016, referida al Régimen de Diplomaturas Superiores de la Universidad Nacional de Río Cuarto, y que la misma será autofinanciable.

Por ello y en uso de las atribuciones conferidas por 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**

RESUELVE:

ARTICULO 1ro: Proponer al **CONSEJO SUPERIOR** la creación y apertura de la primera cohorte de la "**Diplomatura Superior en Tópicos de Ciencias de Datos**", según ANEXO de la presente resolución.

ARTICULO 2do: Proponer al **CONSEJO SUPERIOR** la designación del **Dr. Marcelo Ruiz (DNI: 20.325.544)**, como Director, y a la **Mg. Silvana Malpassi (DNI: 24.278.238)**, como Coordinadora Adjunta.



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



"1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

ARTICULO 3ro: Proponer al **CONSEJO SUPERIOR** la conformación del Comité Académico, integrado por:

- Dra. Aldana D'Andrea (DNI: 30.310.327)
- Mg. Juliana Maldonado (DNI: 29.961.959)
- Dra. Gabriela Palacio (DNI: 20.570.897)
- Mg. Mery Picco (DNI: 18.492.797)
- Dr. Marcelo Ruiz (DNI: 20.325.544)
- Mg. Fabio Zorzán (DNI: 23.226.608)

ARTÍCULO 4to: Proponer al **CONSEJO SUPERIOR** la conformación del **cuerpo docente:**

- **Docentes de la Universidad Nacional de Río Cuarto:** Dra. Aldana D'Andrea (DNI 30.310.327), Mg. Juliana Maldonado (DNI 29.961.959), Dra. Gabriela Palacio (DNI 20.570.897), Mg. Mery Picco (DNI 18.492.797), Dr. Marcelo Ruiz (DNI 20.325.544), Mg. Fabio Zorzán (DNI 23.226.608), Dr. Bruno. Rocca (DNI 27.933.646), Mg. Silvana Malpassi (DNI 24.278.238).
- **Invitados externos:** Dr. Javier Blanco (DNI 20.555.523), Dr. Juan Colonna (DNI 30.239.619), Dra. Stella Donatto (DNI 27.298.555)., Dr. Maximiliano Riddick (DNI 30.281.815) y Mg. Ariel Seppi (DNI 33.751.504).

ARTICULO 5to: Elevar la presente resolución al **CONSEJO SUPERIOR** de esta Universidad, previa ratificación de la **SECRETARÍA DE POSGRADO Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL.**

ARTICULO 6to.- Regístrese, comuníquese. Tomen conocimiento las Áreas de competencia. Cumplido, archívese.

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL CONSEJO DIRECTIVO DE ESTA FACULTAD A LOS SIETE DÍAS DEL MES DE DICIEMBRE DEL AÑO DOS MIL VEINTITRÉS.

RESOLUCIÓN Nro.: 444/2023



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



"1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

ANEXO

Proyecto Diplomatura Superior en "Tópicos de Ciencia de Datos"



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



"1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

Índice

1. Identificación del proyecto	3
2. Responsables del proyecto	3
2.1. Unidades responsables de la propuesta e implementación	3
2.2. Responsables del seguimiento, evaluación e implementación	3
3. Fundamentación	3
4. Antecedentes	4
5. Objetivos	5
6. Condiciones requeridas para la inscripción	5
7. Destinatarios	6
8. Cupo mínimo y máximo	6
9. Certificación a otorgar	6
10. Propuesta curricular	6
11. Carga horaria y asignación de créditos	7
12. Duración aproximada y cronograma	7
13. Modalidad: presencial	8
14. Formas de evaluación y requisitos de aprobación de cursos y seminarios y otras actividades acreditables	8
15. Características y requisitos de aprobación del trabajo final integrador	8
16. Programas de los cursos	8
16.1. Primer ciclo	8
16.2. Segundo ciclo	9
17. Cuerpo docente	11
17.1. Docentes de la UNRC	11
17.2. Docentes invitados	11
18. Presupuesto	12
19. Equipamiento	12



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



"1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

1. Identificación del proyecto

Diplomatura en Superior en "Tópicos de Ciencia de Datos"

2. Responsables del proyecto

2.1. Unidades responsables de la propuesta e implementación

La unidad académica responsable es la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales (FCEFQyN) de la Universidad Nacional de RÍO Cuarto (UNRC).

2.2. Responsables del seguimiento, evaluación e implementación

Director: Dr. Marcelo Ruiz

Coordinadora Adjunta: Mg. Silvana Malpassi.

Comité Académico: Dra. Aldana D'Andrea, Mg. Juliana Maldonado, Dra. Gabriela Palacio, Mg. Mery Picco, Dr. Marcelo Ruiz y Mg. Fabio Zorzan.

3. Fundamentación

En las últimas décadas se han dado transformaciones científico-tecnológicas y socio-productivas que provocaron la emergencia de nuevos significados de la categoría "dato", a la par del surgimiento de nuevas complejidades en el procesamiento y tratamiento de los datos.

Esas transformaciones se dieron en los campos de la estadística, del análisis numérico, de la inteligencia artificial, de la lingüística, de la ingeniería de reconocimiento de patrones, de la teledetección para mencionar algunos. Se le agregan cambios importantes en la industria, en inteligencia y defensa y en las nuevas fuerzas de las dinámicas financieras. Un tercer componente fue el aumento exponencial de la capacidad de cómputo, almacenamiento y conectividad. La conectividad y los nuevos tipos de registros provocaron no sólo un incremento en los datos disponibles sino nuevos tipos de datos como los datos transaccionales [48]. Un elemento distintivo de este nuevo escenario es la alta dimensionalidad [16].

La administración robotizada de la existencia humana, la duplicación digital del mundo y su administración también digital generaron una mutación decisiva en nuestro vínculo con la técnica [49].

El señalamiento de la existencia de una ciencia cuyo interés es el aprendizaje a partir de datos o análisis de datos se remonta, por ejemplo, al trabajo de Tukey en el año 1962.



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



"1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

En el 2001 aparece la denominación "ciencia de datos" en la publicación de Cleveland [12, 15, 51]. Actualmente la denominación "ciencia de datos" ya forma parte de un sentido común que recorre no sólo los ámbitos académicos universitarios sino también organismos estatales vinculados a la producción tecnológica como así también en el sector industrial.

Algunas de las tareas de la ciencia de datos consisten en la recolección, preparación y exploración de datos, representación y transformación de los datos, cómputos y visualización de datos y, modelización. Estas tareas tienen marcos conceptuales más precisos, como por ejemplo el aprendizaje supervisado y no supervisado que forman parte de una denominación más general, a saber el aprendizaje automático y el aprendizaje estadístico (machine y statistical learning). El aprendizaje automático hace alusión a los algoritmos estadísticos mientras que el aprendizaje estadístico se refiere a los problemas de modelización y estimación [29]¹

En las universidades nacionales (UUNN) de nuestro país existen propuestas recientes de formación en el pre-grado, grado y posgrado que involucran a la "ciencia de datos". Ejemplo de ellas son el Bachiller Universitario y la Licenciatura en Ciencia de Datos de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, las formaciones extracurriculares "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 Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación (FaMAF) de la Universidad Nacional de Córdoba, entre otras.

La propuesta de Diplomatura en "Tópicos de Ciencia de Datos" de la FCEFQyN de la UNRC atiende a estos nuevos emergentes nacionales y mundiales y, se plantea aportar a la formación de graduados en vistas de su inserción en el sector tanto público como de la producción y de servicios.

4. Antecedentes

Los docentes tanto locales como invitados desarrollan líneas de investigación en problemáticas específicas en estadística, análisis de datos, aprendizaje automático y aprendizaje estadístico, teledetección y filosofía de la técnica.

El DM ha sido la unidad académica en la que se han implementado el "Trayecto Curricular Sistemático en Métodos Estadísticos para el Análisis de Datos" y la "Especialidad en Estadística Orientación Diseño Experimental", aprobadas por Res. Nº. 016/03 del CS de la UNRC y Res. Nº 223/94 del CD de la FCEFQyN UNRC, respectivamente. Ambas formaciones ya han finalizado.

¹ ver también la propuesta de Larry Wasserman sobre Statistical Methods for Machine Learning en <https://www.stat.cmu.edu/~larry/=sml/>



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



"1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

Actualmente el DM tiene ese mismo rol en relación a la Maestría en Matemática Aplicada, aprobada por la Res. Nro. 165/2020 del CS de la UNRC y ha sido acreditada por CONEAU con Categoría A, Res. Nº 365/22.

5. Objetivos

Objetivo general

Aportar a la formación profesional en diversas líneas específicas de la Ciencia de Datos en el contexto de las nuevas complejidades de los datos, tanto para el ámbito académico como para el socio-productivo.

Objetivos específicos

Formar a los estudiantes en metodologías y técnicas del análisis exploratorio de datos.

Introducir a los estudiantes en los conceptos elementales del aprendizaje automático (machine learning) y del aprendizaje estadístico (statistical learning).

Desarrollar estrategias de abordaje a conjuntos de datos "grandes y complejos".

Brindar herramientas para comprender aspectos básicos en análisis supervisado y no-supervisado.

Comprender problemas algorítmicos y estadísticos en alta dimensión. Aportar a la reflexión filosófica sobre la técnica y la tecnología.

6. Condiciones requeridas para la inscripción

Podrán aspirar al cursado de esta propuesta educativa los egresados universitarios que hayan obtenido un título universitario de grado o un título de nivel superior no universitario en planes de estudio de cuatro (4) años de duración como mínimo. En casos excepcionales de postulantes que se encuentren fuera de los términos precedentes, podrán ser admitidos siempre que sean egresados de carreras universitarias, o de carreras de nivel superior no Universitario, de al menos tres (3) años de duración y que además demuestren, a través de las evaluaciones y los requisitos que se establezca, poseer preparación y experiencia laboral acorde con la formación de posgrado que se propone desde la Diplomatura, tal como lo establece la Res. del CS. Nº 237/2016.

Se requiere tener una formación inicial en cálculo, probabilidad y estadística. Los aspirantes deben presentar:



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



"1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

- Copia de título y certificado analítico de grado.
- Curriculum Vitae.
- Copia de documento de identidad
- Completar formulario de inscripción

7. Destinatarios

Egresados del Sistema de Educación Superior que satisfagan los requisitos establecidos en la Sección 6 de este proyecto.

8. Cupo mínimo y máximo

Mínimo: 20

Máximo: 30

9. Certificación a otorgar

Diplomado Superior en "Tópicos de Ciencia de Datos".

10. Propuesta curricular

La Diplomatura posee dos ciclos de cursos y un Trabajo Final Integrador.

El Primer Ciclo consta de los siguientes cinco cursos obligatorios con un total de 120 horas:

1. Procesos de extracción, transformación y carga de datos
2. Análisis exploratorio y aprendizaje estadístico
3. Aprendizaje supervisado 1: Regresión
4. Aprendizaje supervisado 2: Clasificación
5. Aprendizaje no supervisado

El Segundo Ciclo consta de dos cursos optativos con un total de 60 horas.

El Trabajo Final Integrador tiene asignado un total de 20 horas.



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



"1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

11. Carga horaria y asignación de créditos

La Diplomatura tiene una carga horaria total de 200 horas- equivalente a 10 créditos- distribuida según el detalle brindado en el Cuadro 1.

Primer ciclo		
Curso	Créditos´	Horas
1. Procesos de extracción, transformación y carga de datos	1	20
2. Análisis exploratorio y aprendizaje estadístico	1	20
3. Aprendizaje supervisado 1: Regresión	1.5	30
4. Aprendizaje supervisado 2: Clasificación	1.5	30
5. Aprendizaje no supervisado	1	20
Totales Primer Ciclo	6	120
Segundo Ciclo		
Cursos optativo 1	1.5	30
Cursos optativo 2	1.5	30
Totales Segundo Ciclo	3	60
Trabajo Final Integrador	1	20
Totales del Plan de estudios	10	200

Cuadro 1: Tabla de carga horaria y asignación de créditos

Los cursos del Primer Ciclo son secuencialmente correlativos unos de otros.
Los cursos del Segundo Ciclo son correlativos de los cursos del Primer Ciclo.

12. Duración aproximada y cronograma

La primera cohorte de la Diplomatura se desarrollará durante el segundo semestre del año 2024.

13. Modalidad: presencial

La modalidad de la diplomatura superior es presencial físico y/o virtual sincrónica. La instancia de cursado virtual sincrónico se utilizará las plataformas virtuales de la UNRC. Las instancias presenciales físicas se dictarán en dependencias de la UNRC.



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



"1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

14. Formas de evaluación y requisitos de aprobación de cursos y seminarios y otras actividades acreditables

Todos los cursos tendrán una evaluación obligatoria. El Régimen General de Alumnos de Carreras de Posgrado de la UNRC se encuentra regulado por la Res. C. S. 105/18. En función de la misma se requiere el 80% de asistencias y la entrega de los trabajos solicitados.

15. Características y requisitos de aprobación del trabajo final integrador

El Trabajo Final Integrador aborda una situación-problema que requiera de los contenidos y metodologías introducidos en los cursos. Este trabajo será individual, contará con la asistencia de un asesor y se presentará en formato de informe.

16. Programas de los cursos

16.1. Primer ciclo

Este ciclo consta de los siguientes cinco cursos obligatorios, cuya carga horaria fue detallada en el Cuadro 1.

1. Procesos de extracción, transformación y carga de datos

Diseño y creación de procesos de extracción, transformación y carga de datos (ETL). Diferentes formatos de datos. Componentes, fases y buenas prácticas de los procesos ETL. Introducción al uso de bases de datos relacionales (MySQL). Pentaho Data Integration.

Bibliografía: [53, 31]

2. Análisis exploratorio y aprendizaje estadístico

Análisis exploratorio: estadísticas de resumen y visualización. Datos univariados, multivariados y funcionales. Detección de observaciones atómicas y enfoque robusto. Datos perdidos. Problemas de alta dimensión. Introducción al problema del aprendizaje estadístico. Compromiso entre la precisión de la predicción e interpretabilidad del modelo. Aprendizaje supervisado versus no supervisado. Regresión versus clasificación. Medidas de la calidad de un ajuste de un modelo. Compromiso entre sesgo y varianza.

Bibliografía: [4, 15, 24]

3. Aprendizaje supervisado 1: regresión

Regresión lineal simple. Regresión lineal múltiple. Métodos de remuestreo. Simulación Monte Carlo. Convalidación cruzada. Bootstrap. Selección de variables en modelos lineales.



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



"1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

Alta dimensión. Selección de subconjuntos. Selección del mejor subconjunto. Selección paso a paso. Métodos de regularización: regresión ridge y lasso. Ensamblajes de modelos lineales. Regresión polinomial, funciones bases y regresión splines. Regresión basada en árboles. Bibliografía: [4, 5, 6, 11, 17, 23, 24, 29]

4. Aprendizaje supervisado 2: clasificación

Clasificación por regresión logística diversa basada en ensamblajes. 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. Clasificación basada en árboles. Bibliografía: [4, 10, 23, 29].

5. Aprendizaje no supervisado

Análisis de componentes principales, análisis de agrupamiento (clustering), K' medias, agrupamiento jerárquico. Proyecciones. Bibliografía: [1, 4, 23, 38].

16.2. Segundo ciclo

Este ciclo se compone de dos cursos optativos, que pueden elegirse de la nómina propuesta. Cada curso dura 30 horas, que equivale a 1 crédito y medio. Ver Cuadro 1.

- Aprendizaje automático profundo (deep learning)

Introducción a las redes neuronales. Redes neuronales de una capa. Redes neuronales multicapas. Convolución de redes neuronales. Redes neuronales recurrentes. Aprendizaje profundo. Ajuste de una red neuronal. Bibliografía: [27, 23, 20, 22, 8]

- Gubernamentalidad algorítmica: la continuidad humano-máquina en la era de la información

El paradigma de la cibernética: información, interdisciplina y control. El desarrollo de la idea de computación y sus múltiples materializaciones. Inteligencia artificial: de las máquinas niñas de Turing al aprendizaje maquínico. Desafíos de la gubernamentalidad algorítmica. Proletarización del saber y la tecnología como pharmakon. La reflexión sobre lo algorítmico en clave cosmotécnica desde América Latina.

Bibliografía: [26, 30, 37, 41, 47, 50, 54].

- Introducción a la estadística de alta dimensión



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



"1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

Modelos lineales raros. Generalizaciones de la penalidad Lasso. Métodos gradientes. Método de selección LAR. Estimación de la matriz de covarianza. Modelos gráficos. Modelos Gráficos Gaussianos (MGG) raros. Estimación de MGG.

Estimación robusta de MGG. Bibliografía: [6, 19, 23, 33, 36, 39, 43].

- Métodos Bayesianos

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. Bibliografía: [3, 9, 13, 18, 25, 40, 46, 2, 32, 28].

- Procesamiento digital de imágenes satelitales y datos geoespaciales

Operaciones sobre archivos raster y vectoriales geo-espaciales e interpretación de metadatos. Procesamiento de información georeferenciada. Operaciones de convolución espacial y geoprocesos.

Bibliografía: [45, 44, 14, 7, 42, 52, 34, 35, 21]

17. Cuerpo docente

17.1. Docentes de la UNRC

Doctora Aldana D'Andrea
Magister Juliana Maldonado
Magister Silvana Malpassi
Doctora Gabriela Palacio
Magister Mery Picco
Doctor Bruno Rocchia
Doctor Marcelo Ruiz
Magister Fabio Zorzan



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



"1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

17.2. Docentes invitados

Doctor Javier Blanco, Universidad Nacional de Córdoba.

Doctor Juan Colonna, Universidad de Amazonas, Brasil.

Doctora Stella Donatto, Universidad Nacional de Cuyo, Argentina.

Maximiliano Riddick, Universidad Nacional de La Plata

Magister Ariel Seppi, Instituto Gulich, Comisión Nacional de Actividades Espaciales y Universidad Nacional de Córdoba.

18. Presupuesto

Tal como establece la normativa vigente, la Diplomatura será autofinanciable. El presupuesto necesario para el desarrollo del trayecto se obtendrá del pago de créditos por parte de los estudiantes inscriptos. El monto del crédito será de \$7500 a ser abonado al momento de inscripción de cada actividad. Dicho monto podrá ser actualizado al momento de inicio de la Diplomatura de acuerdo a lo establecido en la Res. del CD de la FCEFQyN N° 334/2023.

El Comité Académico se reserva el derecho de disminución o eximición del arancel de acuerdo a lo establecido por la normativa citada.

19. Equipamiento

Los cursos se dictarán en dependencias de la UNRC, utilizando aulas, laboratorios de computación, salas especiales de posgrado, biblioteca y equipamiento que cuenta la FCEFQyN.

Referencias

- [1] T.W Anderson. *An Introduction to Multivariate Statistical Analysis*. John Wiley & Sons, 2003.
- [2] David Barber. *Bayesian reasoning and machine learning*. Cambridge University Press, 2012.
- [3] Jose M Bernardo and Adrian FM Smith. *Bayesian theory*, volume 405. John Wiley & Sons, 2009.
- [4] C. Bishop. *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer, 2006.
- [5] L. Breiman. Random forests. *Machine Learning*, pages 5–32, 2001.
- [6] P. Buhlmann and S. Van De Geer. *Statistics for high-dimensional data: methods, theory and applications*. Springer Science & Business Media, 2011.



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



"1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

- [7] Chi-hau Chen et al. *Signal and image processing for remote sensing*. CRC/Taylor & Francis, 2007.
- [8] F. Chollet. *Deep Learning with Python*. Manning, 2021.
- [9] Ronald Christensen, Wesley Johnson, Adam Branscum, and Timothy E Hanson. *Bayesian ideas and data analysis: an introduction for scientists and statisticians*. CRC press, 2010.
- [10] A. Christidis, S. V. Aelst, and R. Zamar. Data-driven diverse logistic regression ensembles. *arXiv:2102.08591*, pages 1–105, 2021.
- [11] A. Christidis, L. Lakshmanan, E. Smucler, and R Zamar. Split regularized regression. *Technometrics*, 62:330–338, 2020.
- [12] W. Cleveland. *The Elements of Graphing Data*. Wadsworth, 1985.
- [13] Peter Congdon. *Bayesian statistical modelling*. John Wiley & Sons, 2007.
- [14] Steven M De Jong and Freek D Van der Meer. *Remote sensing image analysis: including the spatial domain*, volume 5. Springer Science & Business Media, 2007.
- [15] D. Donoho. 50 years of data science. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 26(4):745–766, 2017.
- [16] David Donoho. High-dimensional data analysis: The curses and blessings of dimensionality. *AMS Lectures*, 2000.
- [17] Bradley Efron, Trevor Hastie, Iain Johnstone, Robert Tibshirani, et al. Least angle regression. *The Annals of statistics*, 32(2):407–499, 2004.
- [18] Andrew Gelman, John B Carlin, Hal S Stern, and Donald B Rubin. *Bayesian data analysis*. Chapman and Hall/CRC, 1995.
- [19] C. Giraud. *Introduction to High-Dimensional Statistics*. Chapman and Hall, 2014.
- [20] I. Goodfellow, Y. Bengio, and A. Courville. *Deep Learning*. The MIT Press, 2016.
- [21] Rafael Grimson, Oscar Filevich, and Federico Esteban. *Programacion en python*, 2021.
- [22] G. Geron. *Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems*. O Reilly Media, 2022.
- [23] T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. *The Elements of Statistical Learning*. Springer, 2009.
- [24] T. Hastie, R. Tibshirani, and M. Wainwright. *Statistical learning with sparsity: The lasso and generalization*. Chapman and Hall, 2015.
- [25] Peter D Hoff. *A first course in Bayesian statistical methods*, volume 580. Springer, 2009.
- [26] Y. Hui. *Fragmentar el futuro: Ensayos sobre tecnodiversidad*. Caja Negra, 2020.
- [27] Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie, and Rob Tibshirani. *An Introduction to Statistical Learning: with Applications in R*. Springer, 2021.



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



"1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

- [28] Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie, Robert Tibshirani, et al. *An introduction to statistical learning*, volume 112. Springer, 2013.
- [29] Witten D. Hastie T. James, G. and R. Tibshirani. *An Introduction to Statistical Learning: with Applications in R*. Springer, 2021.
- [30] V. Joler and M. Pasquinelli. El nooscopio de manifiesto. *laFuga*, pages 1–20, 2021.
- [31] R. Kimball and J. Caserta. *The Data Warehouse ETL Toolkit: Practical Techniques for Extracting, Cleaning, Conforming, and Delivering Data*. Wiley, 2011.
- [32] John Kruschke. *Doing bayesian data analysis: A tutorial with r, jags, and stan*. 2014.
- [33] S. Lauritzen. *Graphical Models*. Oxford University Press, 1996.
- [34] Joel Lawhead. *Learning geospatial analysis with Python*. Packt Publishing Ltd, 2015.
- [35] Joel Lawhead. *Learning Geospatial Analysis with Python: Understand GIS fundamentals and perform remote sensing data analysis using Python 3.7*. Packt Publishing Ltd, 2019.
- [36] R. Maronna, Douglas M., V. Yohai, and Salibian-Barrera. *Robust Statistics: Theory and Methods (with R)*. Wiley, 2019.
- [37] E. Medina. *Revolucionarios ciberneticos: Tecnología y política en el Chile de Salvador Allende*. LOM Ediciones, 2016.
- [38] Robb Muirhead. *Aspects of Multivariate Statistical*. John Wiley & Sons, 2005.
- [39] Y. Nesterov. *Introductory Lectures on Convex Optimization*. Kluwer Academic Publishers, 2004.
- [40] Ioannis Ntzoufras. *Bayesian modeling using WinBUGS*, volume 698. John Wiley & Sons, 2011.
- [41] D. Parente, A. Berti, and C. Celis. *Glosario de filosofía de la técnica*. La cebra, 2022.
- [42] Jean-Charles Pinoli. *Mathematical Foundations of Image Processing and Analysis, Volume 1*, volume 2. John Wiley & Sons, 2014.
- [43] M. Pourahmadi. *High-Dimensional Covariance Estimation*. Wiley, 2013.
- [44] Javier Gutierrez Puebla and Michael Gould. *SIG: sistemas de información geográfica*. Síntesis, 1994.
- [45] John A Richards. *Remote sensing digital image analysis*, volume 5. Springer, 2022.
- [46] Christian P Robert et al. *The Bayesian choice: from decision-theoretic foundations to computational implementation*, volume 2. Springer, 2007.
- [47] P. Rodríguez. Gubernamentalidad algorítmica. Sobre las formas de subjetivación en la sociedad de los metadatos. *Revista Barda*, 4(6):14–35, 2018.
- [48] M. Ruiz, V. Yohai, and R Zamar. Discussion on the paper by david hand: "statistical challenges of administrative and transaction data". *J. R. Statist. Soc. A*, 181:555–605, 2018.
- [49] E. Sadin. *La humanidad aumentada*. Caja Negra, 2017.



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



"1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

- [50] B. Stiegler. *Bifurcate. There is not alternative*. Open Humanities Press, 2021.
- [51] J. Tukey. The future of data analysis. *The Annals of mathematical statistics*, 33(1):1–67, 1962.
- [52] Erik Westra. *Python Geospatial Analysis Essentials*. Packt Publishing Ltd, 2015.
- [53] Michael Widenius, Davis Axmark, and Paul DuBois. *Mysql Reference Manual*. O'Reilly & Associates, Inc., USA, 1st edition, 2002.
- [54] N. Wiener. *Cibernética y sociedad*. Sudamericana, 1988.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Confeccionado el Viernes 15 de diciembre de 2023 a las 10:03:08

Este documento se valida en <https://fd.unrc.edu.ar> con el identificador: **DOC-2023_444_ primera cohorte_ Diplomatura_Topicos de ciencias de datos [a5d3ff]**.

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



MARCELA ELENA DANIELE
Decana
Facultad de Cs. Exactas Fco. Qcas. y Nat.

MARCELA BEATRIZ MORESSI
Secretaria Técnica
Facultad de Cs. Exactas Fco. Qcas. y Nat.