

Estadística Avanzada y Aplicaciones
Posgrados en Ciencias Ambientales – Facultad de Ciencias – UDELAR

Docente a cargo: Dra. Carolina Crisci y Dr. Angel Segura (Modelización Estadística de Datos e Inteligencia Artificial MEDIA, CURE)

Carga horaria: 90 horas (48 horas teórico-prácticos, 6 horas, 2 horas seminario, 4 horas defensa de evaluaciones, 30 horas actividades individuales)

6 créditos

Optativa en el plan individual MACA, Unidad Análisis e integración PECA

Días y horarios sugeridos: viernes de 13:00 a 17:00

Modalidad: Presencial en CURE, sede Rocha + Trabajo domiciliario

Programa

INTRODUCCIÓN:

El curso de Estadística Avanzada y Aplicaciones está destinado a estudiantes de posgrado, investigadores y docentes de diversos grupos de trabajo y carreras. Se tratarán temas que aporten herramientas para fortalecer el análisis estadístico de investigadores consolidados, así como de estudiantes en formación. El curso constará de exposiciones por parte de los docentes sobre técnicas estadísticas de interés para el análisis de datos y su aplicación práctica. Se dará un espacio importante a la ilustración de las técnicas mediante la presentación de aplicaciones y se promoverá la participación activa de los asistentes. Habrá instancias prácticas en donde se aplicarán las técnicas expuestas utilizando el software libre R y ejercicios domiciliarios para fortalecer la aplicación de las técnicas presentadas. Por último, se contará con exposiciones (seminarios) por parte de investigadores nacionales sobre algunas aplicaciones de las técnicas vistas en el curso en distintas áreas de interés de los participantes. Actualización para docentes e investigadores del CURE Ofrecemos la posibilidad de asistencia libre a docentes e investigadores del CURE a alguna de las clases o módulos. Para este tipo de asistencia no hay ningún requisito, simplemente presentarse en el salón el o los días de las clases de interés (ver debajo el programa del curso). Se recomienda enviar un correo a carocrisci@gmail.com previo a la clase de interés por si se presenta algún cambio en el programa.

OBJETIVOS:

- Aportar herramientas estadísticas avanzadas que fortalezcan el análisis de datos de investigadores consolidados y estudiantes en formación.
- Favorecer el aprendizaje aplicado de las técnicas estadísticas mediante ejemplos, ejercicios prácticos y el uso del software R.
- Promover la participación activa y el intercambio entre estudiantes, docentes e investigadores.
- Difundir aplicaciones de las técnicas estadísticas en diferentes áreas de trabajo a través de seminarios dictados por investigadores nacionales.
- Ofrecer una instancia de actualización para docentes e investigadores del CURE, brindando la posibilidad de asistir libremente a clases o módulos de interés, previa coordinación por correo electrónico.

CONTENIDO:

Módulo 0: Introducción

- Clase 1 (AMS-CC): Presentación del curso, repaso de concepto de modelo estadístico, repaso de conceptos básicos (distribución de probabilidad, test de hipótesis, intervalos de confianza, etc.)
- Clase 2 (AMS): Introducción al programa estadístico R (<https://cran.r-project.org/>)

Módulo 1: Análisis de ordenación

- Clase 3 (AMS): Repaso álgebra lineal + Análisis de Componentes Principales + práctico ACP (ACP)
- Clase 4 (CC): Análisis de agrupamientos + Práctico cluster

Módulo 2: Análisis clásicos de Regresión y Clasificación

- Clase 5 (AMS): Regresión lineal simple y múltiple + práctico
- Clase 6 (AMS): Modelos Lineales Generalizados 1 (GLM) + práctico
- Clase 7 (AMS): Modelos Lineales Generalizados 2 (GLM) + práctico
- Clase 8: (AMS): Análisis de clasificación discriminante + repaso de características de los distintos modelos vistos al momento + práctico

Módulo 3: Técnicas avanzadas de Regresión y Clasificación

- Clase 9 (CC): Introducción al Aprendizaje Automático + estimación honesta del error + 1er clase de consulta
- Clase 10 (CC): Modelos Aditivos Generalizados (GAM) + práctico
- Clase 11 (CC): Árboles de Clasificación y Regresión (CART) + práctico
- Clase 12 (CC): Métodos de agregación de modelos: Bagging, Boosting, Random Forests + práctico

Seminarios y clases de consulta

- Clase 14 (Seminario): *Badih Ghattas- Deep learning: alcances y limitaciones* y 2da clase de consulta (CC-AMS)
- Clase 15 (CC-AMS): 3ra. Clase de consulta.

APROBACIÓN DEL CURSO: la aprobación del curso requiere la entrega de los ejercicios prácticos semanales, así como la presentación de un informe final escrito, elaborado a partir de la aplicación de técnicas sobre datos reales seleccionados por el estudiante. Lxs estudiantes que aprueben el curso mediante estas actividades obtendrán el derecho a rendir el examen final, consistente en una defensa oral del trabajo final.

BIBLIOGRAFÍA:

- Canavos, J. (1988). Probabilidad y Estadística, Aplicaciones y Métodos. Naucaplan de Juárez, McGraw-Hill.
- Hastie T, Tibshirani R, Friedman JH (2003) The Elements of Statistical Learning. Springer.
- James G, Witten D, Hastie T, Tibshirani R (2013) An Introduction to Statistical Learning with Applications in R. Springer, New York.
- Legendre, P. and Legendre, L. (1998) Numerical ecology. 2nd English Edition, Elsevier, Amsterdam.

- McCullagh, Peter; Nelder, John (1989). Generalized Linear Models (2nd ed.). Boca Raton, FL: Chapman and Hall/CRC. ISBN 0-412-31760-5.
- Peña, D. (2002) Análisis de datos multivariantes; McGraw--Hill, Madrid.
- Wood, Simon (2006). Generalized Additive Models: An Introduction with R. Chapman & Hall/CRC. ISBN 1-58488-474-6.
- Segura A.M., Crisci C., Bourel M., Vogler R., Perera G. Estadística para aplicadxs. 2025. 150 pg. Eds. CSE-Udelar