

**Formulario de aprobación de curso de posgrado/educación permanente**

Asignatura: Análisis estadístico de eventos extremos

(Si el nombre contiene siglas deberán ser aclaradas)

Modalidad:	Posgrado	X
(posgrado, educación permanente o ambas)	Educación permanente	X

---

Profesor de la asignatura <sup>1</sup>:

(título, nombre, grado o cargo, instituto o institución)

Dr, Gonzalo Perera, Gr 5 DT Departamento MEDIA (Modelización Estadística de Datos e Inteligencia Artificial), CURE, unida asociada al IMERL y al INCO.

Profesor Responsable Local <sup>1</sup>:

(título, nombre, grado, instituto)

Dr. Mathías Bourel, Gr.3, IMERL.

Otros docentes de la Facultad:

(título, nombre, grado, instituto)

Docentes fuera de Facultad:

(título, nombre, cargo, institución, país)

Dr. Angel Segura, Gr 4, Departamento MEDIA. Dra Carolina Crisci, Gr.3, Departamento MEDIA, CURE (Responsables de Prácticos en software R).

<sup>1</sup> Agregar CV si el curso se dicta por primera vez.

(Si el profesor de la asignatura no es docente de la Facultad se deberá designar un responsable local)

[Si es curso de posgrado]

Programa(s) de posgrado:

Ingeniería Matemática

Instituto o unidad:

Departamento o área:

---

Horas Presenciales:

(se deberán discriminar las horas en el ítem Metodología de enseñanza)

72

Nº de Créditos: 10

[Exclusivamente para curso de posgrado]

(de acuerdo a la definición de la UdelaR, un crédito equivale a 15 horas de dedicación del estudiante según se detalla en el ítem Metodología de enseñanza)

**Público objetivo: Estudiantes de la Maestría en Ingeniería Matemática, Maestría en Ciencia de Datos y Aprendizaje Automático, Maestría en Matemática y de otras Maestrías PEDECIBA o de Escuelas de Posgrado de otros servicios universitarios con sólida formación estadística, Ingenieros y otros estudiantes interesados.**

**Cupos:** No hay limitaciones de cupos.

(si corresponde, se indicará el número de plazas, mínimo y máximo y los criterios de selección. Asimismo, se adjuntará en nota aparte los fundamentos de los cupos propuestos. Si no existe indicación particular para el cupo máximo, el criterio general será el orden de inscripción, hasta completar el cupo asignado)

---

**Objetivos:** Introducir al estudiante a técnicas clásicas para el análisis estadístico de eventos extremos, temática de creciente relevancia en diversos campos de aplicación, así como a técnicas más novedosas y que habilitan al mejor análisis de datos reales sobre eventos extremos, presentando tanto las bases teóricas como la implementación sobre R.

---

**Conocimientos previos exigidos:** Buena formación básica en Probabilidad y Estadística, familiaridad con el software R.

**Conocimientos previos recomendados:**

---

**Metodología de enseñanza:** Teórico-Práctica

(comprende una descripción de la metodología de enseñanza y de las horas dedicadas por el estudiante a la asignatura, distribuidas en horas presenciales -de clase práctica, teórico, laboratorio, consulta, etc.- y no presenciales de trabajo personal del estudiante)

**Descripción de la metodología:**  
[Obligatorio]

**Detalle de horas:**

- Horas de clase (teórico): 36
- Horas de clase (práctico): 12
- Horas de clase (laboratorio):
- Horas de consulta: 16
- Horas de evaluación: 8
  - **Subtotal de horas presenciales: 72**
- Horas de estudio: 36
- Horas de resolución de ejercicios/prácticos: 16
- Horas proyecto final/monografía: 24

- Total de horas de dedicación del estudiante: 148

---

Forma de evaluación: Realización de trabajo sobre datos reales, presentación de informe y defensa oral.

[Indique la forma de evaluación para estudiantes de posgrado, si corresponde]

[Indique la forma de evaluación para estudiantes de educación permanente, si corresponde]

---

Temario:

1. Datos extremos, ejemplos, relevancia, dificultades particulares.
2. Teoría de Fisher-Tippett-Gnedenko para datos iid. Distribución extremal generalizada. Estimación del índice característico. Caracterización de los dominios de atracción mazimal Weibull, Fréchet y Gumbel. Una primera aplicación al estudio de vientos extremos.
3. Extensiones de Fisher-Tippett-Gnedenko al contexto de procesos estocásticos discretos débilmente dependientes y no estacionarios. El caso de procesos con dependencia fuerte: el límite ya no es una distribución extremal.
4. Procesos de Poisson Compuestos. El método de cruces de niveles altos (high level exceedances). Las leyes de "small numbers". Resultados para procesos discretos débilmente dependientes y no estacionarios. Aplicación a datos de contaminación atmosférica. Prrocesos de Poisson No Homogéneos y derivados. Aplicaciones a eventos meteorológicos.
5. Picos sobre umbrales (POT, en inglés). Distribuciones de Pareto. Clustering de extremos. Selección de umbral óptimo. POT bajo dependencia fuerte.
6. Extensión a datos de propagación sobre superficies (POM, en inglés). Aplicación a datos de deshielo de círculos polares.

---

Bibliografía:

(título del libro-nombre del autor-editorial-ISBN-fecha de edición)

1. Embrechts, P.; Klüppelberg, C.; Mikosch, T. (1997). Modelling Extremal Events for Insurance and Finance. Springer. ISBN 978-3-642-33483-2
2. Durañona, V. (2015). Extreme wind climate of Uruguay. Tesis doctoral. IMFIA, FING.
3. Bellanger, L; Perera, G. (2003). Compound Poisson limit theorems for high-level exceedances of some non-stationary processes. Bernoulli Vol 9, No.3, 497-515.

4. Jiménez, E; Cabañas, B. & Lefebvre, G. (Editors) (2015). Environment, Energy and Climate Change I: Environmental Chemistry of Pollutants and Waste. Springer. ISBN 978-3-319-12906-8
  5. Moore, M. (Editor).(2001) Spatial Statistics: Methodological Aspects and Applications. Springer. ISBN 978-1-4613-0147-9
  6. Crisci, C. and Perera, G. (2022) Asymptotic Extremal Distribution for Non-Stationary, Strongly-Dependent Data. *Advances in Pure Mathematics*, 12, 479-489. doi:[10.4236/apm.2022.128036](https://doi.org/10.4236/apm.2022.128036).
  7. Far, S.S. & Wahab, A.K.A. (2016). Evaluation of Peaks-Over-Treshold Method. *Ocean Sci. Discussions* 47, 1-25.
  8. Perera, G. and Segura, A.M. (2022) Peaks over Manifold (POM): A Novel Technique to Analyze Extreme Events over Surfaces. *Advances in Pure Mathematics*, 12, 48-62. <https://doi.org/10.4236/apm.2022.121004>
-

**Datos del curso**

---

Fecha de inicio y finalización: 18 de agosto del 2023- 1 de diciembre del 2023

Horario y Salón: Viernes de 13 a 16 hrs., sala polifuncional del CURE, sede Rocha, con transmisión por Zoom y publicación de notas de curso (tanto teóricos como prácticos) y publicación de videos de clases/

Arancel: No

[Si la modalidad no corresponde indique "no corresponde". Si el curso contempla otorgar becas, indíquelo]

Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad posgrado: No.

Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad educación permanente: No.

---