

# Fundamentos de Análisis Bayesiano y Análisis de Riesgos Adversarios (ARA)

Instituto de Estadística, Departamento de Métodos Cuantitativos,  
Facultad de Ciencias Económicas y de Administración,  
Universidad de la República

## 1. Datos del curso

El curso se dictará en modalidad presencial en el salón 308 del Aulario del Área Social y Artística (ASA), Avenida Gonzalo Ramírez 1915, Montevideo.

Fecha de comienzo: lunes 9 de junio de 2025, a las 15:00 horas, en el salón 308 (Aulario ASA). Las clases se desarrollarán hasta el 17 de junio de 2025.

El curso constará de 6 clases teórico-prácticas de dos horas y media cada una, que se dictarán los días 9, 10, 11, 12, 16 y 17 de junio.

El curso podrá ser validado en carreras de grado y posgrado, para lo cual se propone la asignación de 5 créditos (de acuerdo con la definición de la Universidad de la República, un crédito equivale a 15 horas de dedicación del estudiante según se detalla en el ítem 4. Metodología de enseñanza).

Docente responsable del curso: Prof. Fabrizio Ruggeri (Italian National Research Council (CNR-IMATI), Milán; International Statistical Institute (ISI)).

El curso sigue principalmente los libros:

- Albert, J. (2009). *Bayesian Computation with R (2nd ed.)*. Use R!, Springer-Verlag New York, <https://doi.org/10.1007/978-0-387-92298-0>.
- Banks, D.L., Ríos, J.M., y Ríos Insua, D. (2015). *Adversarial Risk Analysis (1st ed.)*. Boca Raton, FL: CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b18653>.

Los temas más avanzados se abordarán, en su mayoría, a partir de artículos escritos por el docente. Se recomendarán materiales adicionales específicos durante el curso.

## 2. Prerrequisitos

El curso está dirigido a estudiantes avanzados de grado (160 créditos aprobados), de posgrado, investigadores y docentes en Economía, Estadística, Matemática, Ingeniería, y otras disciplinas en métodos cuantitativos.

Un curso previo de estadística bayesiana es recomendable, aunque no obligatorio, ya que los fundamentos del enfoque bayesiano serán presentados durante el curso. Un curso de análisis de decisiones (bayesiano) también puede ser útil, pero no es un requisito. Las tareas estarán basadas en ejercicios proporcionados por el docente. En caso de requerirse programación, se recomienda fuertemente el uso de R (<http://www.r-project.org/>).

## 3. Objetivos

El curso introducirá, en primer lugar, los conceptos básicos de la estadística bayesiana y del análisis de decisiones bayesiano, como premisa para abordar el estudio del Análisis de Riesgos Adversarios (ARA) y el trabajo que el docente ha realizado en el área en los últimos años.

El ARA es un área de investigación relativamente nueva que apoya la toma de decisiones frente a oponentes inteligentes y resultados inciertos. Constituye una alternativa basada en la teoría de la decisión a la teoría clásica de juegos, utilizando distribuciones subjetivas bayesianas para modelar los objetivos, recursos, creencias y razonamiento del oponente.

El ARA permite que un analista exprese sus creencias bayesianas sobre las utilidades, capacidades, probabilidades y el tipo de razonamiento estratégico que utiliza el oponente. Dentro de ese marco, el analista resuelve el problema desde la perspectiva del oponente, asignando distribuciones de probabilidad subjetivas a todas las cantidades desconocidas. Esto produce una distribución sobre las acciones del oponente que permite al analista maximizar su utilidad esperada, considerando la incertidumbre sobre el oponente.

### Contenidos del curso

- Introducción a la Estadística Bayesiana
- Introducción al Análisis de Decisión Bayesiano

- Introducción al ARA, Teoría de Juegos, identificación de distribuciones previas, robustez, diagramas de influencia
- Juegos simultáneos discretos y modelado de oponentes
- Juegos secuenciales
- Ejemplos (Piratas Somalíes)
- Pruebas de hipótesis adversarias
- Muestreo de aceptación
- Clasificación adversaria
- Pruebas de software adversarias

#### 4. Metodología de enseñanza

Horas de clases teórico-prácticas: 15

Horas de consulta: 3

Subtotal horas presenciales: 18

Horas de estudio: 25

Horas de resolución ejercicios/prácticos: 32

Total de horas de dedicación del estudiante: 75

#### 5. Forma de evaluación

La evaluación se basará en la entrega de soluciones a los problemas planteados a lo largo del curso en las tareas domiciliarias. Los ejercicios asignados podrán realizarse de manera individual o en grupos de dos estudiantes. Los ejercicios entregados deberán abarcar todas las unidades temáticas desarrolladas en el curso. Estas actividades estarán orientadas a fortalecer la comprensión de los conceptos y la aplicación de las metodologías avanzadas discutidas en clase. Los plazos para la entrega de los ejercicios serán acordados conjuntamente entre los estudiantes y el docente responsable, favoreciendo así una planificación flexible y adecuada a las necesidades del grupo.