

Curso Académico: ( 2023 / 2024 )

Fecha de revisión: 09-02-2024

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Estadística

Coordinador/a: CASCOS FERNANDEZ, IGNACIO

Tipo: Obligatoria Créditos ECTS : 3.0

Curso : 4 Cuatrimestre : 2

**REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)**

Probabilidad (Curso 2 - Cuatrimestre 2)

Estadística (Curso 3 - Cuatrimestre 1)

Procesos Estocásticos (Curso 4 - Cuatrimestre 1) - al menos conocimiento parcial

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE**

CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG1. Que los estudiantes sean capaces de demostrar conocimiento y comprensión de conceptos de matemáticas, estadística y computación y aplicarlos a la resolución de problemas en ciencia e ingeniería con capacidad de análisis y síntesis.

CG2. Que los estudiantes puedan formular en lenguaje matemático problemas que se planteen en los ámbitos de la ciencia, la ingeniería, la economía y otras ciencias sociales.

CG4. Que los estudiantes demuestren que pueden analizar e interpretar las soluciones obtenidas con ayuda de la informática de los problemas asociados a modelos matemáticos del mundo real, discriminando los comportamientos más relevantes para cada aplicación.

CG5. Que los estudiantes puedan sintetizar las conclusiones obtenidas del análisis de modelos matemáticos provenientes de aplicaciones del mundo real y comunicarlas de forma verbal y escrita en inglés, de manera clara, convincente y en un lenguaje accesible para un público general.

CG6. Que los estudiantes sepan buscar y utilizar los recursos bibliográficos, en soporte físico o digital, necesarios para plantear y resolver matemática y computacionalmente problemas aplicados que surjan en entornos nuevos, poco conocidos o con información insuficiente.

CE1. Que los estudiantes hayan demostrado que conocen y comprenden el lenguaje matemático y el razonamiento abstracto-riguroso y aplicarlos para enunciar y demostrar resultados precisos en diversas áreas de las matemáticas.

CE4. Que los estudiantes hayan demostrado que comprenden los resultados fundamentales de la teoría de ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales y estocásticas.

CE8. Que los estudiantes sean capaces de discretizar mediante técnicas de interpolación y aproximación modelos matemáticos que describan problemas del mundo real, para resolverlos numéricamente de manera directa o iterativa, e interpretar las soluciones obtenidas.

CE22. Que los estudiantes hayan demostrado que comprenden el concepto de fenómeno aleatorio, y que pueden aplicar los principios básicos del cálculo de probabilidades y la inferencia estadística reconociendo su aplicabilidad a problemas reales.

CE23. Que los estudiantes hayan demostrado que comprenden los conceptos de procesos estocásticos y la teoría de colas para modelar procesos del mundo real así como poder simularlos en un computador.

RA1. Haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado una comprensión de los aspectos

teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en el campo de la matemática aplicada y computación con una profundidad que llegue hasta la vanguardia del conocimiento.

RA2. Poder, mediante argumentos o procedimientos elaborados y sustentados por ellos mismos, aplicar sus conocimientos, la comprensión de estos y sus capacidades de resolución de problemas en ámbitos laborales complejos o profesionales y especializados que requieren el uso de ideas creativas e innovadoras.

RA3. Tener la capacidad de recopilar e interpretar datos e informaciones sobre las que fundamentar sus conclusiones incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, la reflexión sobre asuntos de índole social, científica o ética en el ámbito de su campo de estudio.

RA4. Ser capaces de desenvolverse en situaciones complejas o que requieran el desarrollo de nuevas soluciones tanto en el ámbito académico como laboral o profesional dentro de su campo de estudio.

RA5. Saber comunicar a todo tipo de audiencias (especializadas o no) de manera clara y precisa, conocimientos, metodologías, ideas, problemas y soluciones en el ámbito de su campo de estudio.

RA7. Disponer de la madurez profesional necesaria para elegir y valorar los objetivos de su trabajo de una manera reflexiva, creativa, autodeterminada y responsable, en beneficio de la sociedad.

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

\* Programación en R e introducción al R Markdown

\* Repaso de Probabilidad

\* Repaso de Estadística

### 1. Números aleatorios (técnicas Monte Carlo)

1.1 Repaso de probabilidad e inferencia

1.2 Técnicas de validación estadística

1.3 Generación de números (pseudo)aleatorios

1.4 Aproximación de probabilidades y volúmenes

1.5 Integración Monte Carlo

### 2. Simulación de variables y vectores aleatorios

2.1 Método de la transformada inversa

2.2 Técnicas de aceptación-rechazo

2.3 Método de composición

2.4 Distribuciones multivariantes

2.5 Distribución normal multivariante

### 3. Simulación por sucesos discretos

3.1 Procesos de Poisson

3.2 Procesos Gaussianos

3.3 Sistemas de colas (simple y múltiple)

3.4 Modelo de inventario

3.5 Modelo de seguros

3.6 Problema de reparación

3.7 Ejercicio de una opción financiera

### 4. Reducción de la varianza

4.1 Variables antitéticas

4.2 Variables de control

4.3 Muestreo estratificado

4.4 Muestreo por importancia

### 5. MCMC

5.1 Cadenas de Markov

5.2 Metropolis-Hastings

5.3 Muestreo de Gibbs

### 6. Introducción al bootstrap

6.1 El principio bootstrap

6.2 Estimación de los errores estándar

6.3 Inferencia bootstrap (intervalos de confianza)

## ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

- Clases teórico-prácticas con ordenador: Presentación de conceptos, desarrollo de la teoría, ejemplos y resolución de problemas: 25 horas presenciales

- Trabajo del alumno fuera del aula: 49 horas no presenciales

- Sesiones de evaluación (exámenes de evaluación continua y examen final): 5 horas presenciales

- Preparación específica de la evaluación: 4 horas no presenciales

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

El 100% de la nota de la asignatura se obtendrá por la evaluación continua con el siguiente desglose:

- Proyecto de Simulación: 35%
- Presentación en el aula del proyecto de Simulación: 10%
- Proyecto de Remuestreo: 25%
- Ejercicios en el Aula: 30%

Los estudiantes que no hayan seguido la evaluación continua tienen derecho realizar un examen final con un valor del 60% de la asignatura.

Si el estudiante no siguió el proceso de evaluación continua, tendrá derecho a realizar un examen en la convocatoria extraordinaria con un valor del 100% de la calificación total de la asignatura. Alternativamente, puede realizar la entrega de un proyecto de Simulación (35%) con su presentación (10%) y un proyecto de Remuestreo (25%) con su presentación (5%), lo que tiene un peso total del 75%.

<b>Peso porcentual del Examen Final:</b>	0
<b>Peso porcentual del resto de la evaluación:</b>	100

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Cao Abad, R. Introducción a la simulación y a la teoría de colas, Netbiblo S.L., 2002 (1ª ed)

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Christian P. Robert, George Casella Introducing Monte Carlo methods with R, Springer, 2010