

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 FACULTAD DE CIENCIAS <small>[UEx]</small>
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Identificación y características de la asignatura			
Código	501722	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	ESTADÍSTICA MATEMÁTICA		
Denominación (inglés)	MATHEMATICAL STATISTICS		
Titulaciones	GRADO EN MATEMÁTICAS		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS		
Semestre	7	Carácter	OBLIGATORIA
Módulo	FORMACIÓN OBLIGATORIA		
Materia	PROBABILIDAD, ESTADÍSTICA Y OPTIMIZACIÓN		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Agustín García Nogales	Edif. Matemáticas, B15	nogales@unex.es	http://kolmogorov.unex.es/~nogales/
Área de conocimiento	ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA		
Departamento	MATEMÁTICAS		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	El mismo		

Competencias
<p>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 en 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.</p>
<p>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.</p>
<p>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.</p>

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 FACULTAD DE CIENCIAS <small>[UEx]</small>
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

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.

Competencias Generales:

CG1. Desarrollar en el estudiante las capacidades analíticas, de abstracción y de intuición, así como el pensamiento lógico y riguroso.

CG2. Capacitar al estudiante para que los conocimientos teóricos y prácticos que adquiera pueda utilizarlos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

CG3. Promover en el estudiante la curiosidad y el interés por las Matemáticas y animarle a mantenerlos y transmitirlos una vez finalizados los estudios.

CG4. Que el estudiante conozca la presencia y el uso de las Matemáticas en la Física, la Química, la Biología, etc.

CG5. Que el estudiante pueda seguir estudios posteriores en otras disciplinas, tanto científicas como tecnológicas, lo que posibilitará desarrollar una actividad profesional en campos como la enseñanza de las Matemáticas en la educación secundaria y en la educación universitaria, u otros campos relacionados con la Física, la Informática, etc.

Competencias transversales:

CT1: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas de índole social, científica o ética.

CT4: Capacitar para el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos y técnicas, y para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CT5: Dominar las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) mediante el uso de aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización, *applets* en la web, y el desarrollo de programas que resuelvan problemas matemáticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.

Competencias específicas:

CE1: Poseer y comprender conocimientos de Matemáticas que partan de la base de la educación secundaria general y se encuentren a un nivel que, si bien se apoye en libros de texto avanzados, incluya también algunos aspectos que impliquen conocimientos procedentes de la vanguardia de las Matemáticas.

CE2: Saber aplicar los conocimientos adquiridos a su trabajo o vocación de forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 FACULTAD DE CIENCIAS <small>[UEx]</small>
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

argumentos y la resolución de problemas dentro del área de las Matemáticas.

CE3: Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de la Matemática, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

CE4: Conocer demostraciones de algunos teoremas fundamentales en distintas áreas de la Matemática.

CE5: Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

CE6: Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.

CE7: Resolver problemas y ejercicios relacionados con los conceptos básicos de las Matemáticas.

CE8: Leer y comprender textos matemáticos, tanto en español como en otros idiomas de relevancia en el ámbito científico, especialmente en inglés.

CE10: Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas.

CE11: Comunicar, de forma oral y escrita, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas matemáticas.

CE12: Proponer, analizar, contrastar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.

Contenidos

Breve descripción del contenido

Modelos estadísticos: suficiencia, completitud y teorema de factorización; estimación puntual: el teorema de Lehmann-Scheffé; estimación conjuntista; contraste de hipótesis: lema de Neyman-Pearson; el modelo lineal normal: análisis de la varianza y regresión lineal.

Temario de la asignatura

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 FACULTAD DE CIENCIAS <small>[UEx]</small>
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

Denominación del tema 1: Estructuras Estadísticas y Estadísticos

Contenidos del tema 1:

- 1.1. Definiciones.
- 1.2. Inferencia paramétrica y no paramétrica.
- 1.3. Muestras. Momentos muestrales. Función de distribución empírica.
- 1.4. Teorema de Glivenko-Cantelli.
- 1.5. Estadísticos. Estructura imagen de un estadístico.
- 1.6. Estructuras dominadas.
- 1.7. Estructuras producto.

Descripción de las actividades prácticas del tema 1: Problemas del tema 1.

Denominación del tema 2: Suficiencia, Completitud y Libertad

Contenidos del tema 2:

- 2.1. Sigma-álgebras y estadísticos suficientes.
- 2.2. Teorema de factorización de Fisher-Neyman-Halmos-Savage.
- 2.3. Completitud.
- 2.4. Sigma-álgebras y estadísticos libres.

Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Problemas del tema 2.

Denominación del tema 3: Teoría de la Decisión Estadística

Contenidos del tema 3:

- 3.1. Problema de decisión.
- 3.2. Estrategias.
- 3.3. Función de pérdida.
- 3.4. Riesgo.
- 3.5. Familia completa de estrategias.
- 3.6. Un planteamiento alternativo: el principio minimax.

Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Problemas del tema 3.

Denominación del tema 4: El Problema de Estimación Puntual

Contenidos del tema 4:

- 4.1. El problema de estimación puntual como un problema de decisión.
- 4.2. Necesidad de alguna restricción de imparcialidad en la resolución del problema.
- 4.3. Función de verosimilitud. Estimador de máxima verosimilitud.
- 4.4. Propiedades asintóticas de estimadores: consistencia.
- 4.5. Método de los momentos.

Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Problemas del tema 4.

Denominación del tema 5: Estimadores Insesgados de Mínima Varianza

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

Contenidos del tema 5:

Descripción de las actividades prácticas del tema 5:

- 5.1. Definiciones.
- 5.2. Teoremas de Rao-Blackwell y Lehmann-Scheffé.
- 5.3. Estructuras exponenciales.
- 5.4. Estadístico suficiente para una estructura exponencial.
- 5.5. Condición suficiente para la completitud de ese estadístico suficiente.
- 5.6. Estimación puntual en estructuras exponenciales.
- 5.7. Estimación de los parámetros de una distribución normal y de una proporción.

Descripción de las actividades prácticas del tema 5: Problemas del tema 5.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 FACULTAD DE CIENCIAS <small>[UEx]</small>
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

Denominación del tema 6: Estimación bajo el Punto de Vista Bayesiano

Contenidos del tema 6:

- 6.1. Inferencia bayesiana: distribuciones a priori y a posteriori.
- 6.2. El problema de estimación puntual bajo el punto de vista bayesiano. Riesgo de Bayes.
- 6.3. Estimador de Bayes.

Descripción de las actividades prácticas del tema 6: Problemas del tema 6.

Denominación del tema 7: Estimación Conjuntista

Contenidos del tema 7:

- 7.1. Conjuntos de confianza.
- 7.2. Método de la cantidad pivote para construir conjuntos de confianza.
- 7.3. El problema de estimación conjuntista bajo el punto de vista bayesiano: regiones verosímiles.

Descripción de las actividades prácticas del tema 7: Problemas del tema 7.

Denominación del tema 8: El Problema de Test de Hipótesis

Contenidos del tema 8:

- 8.1. Definiciones básicas.
- 8.2. El problema de test de hipótesis como un problema de decisión.
- 8.3. Errores de tipo I y tipo II.
- 8.4. Potencia de un test.
- 8.5. La noción de suficiencia en test de hipótesis.
- 8.6. Test de la razón de verosimilitudes.

Descripción de las actividades prácticas del tema 8: Problemas del tema 8.

Denominación del tema 9: Tests UMP

Contenidos del tema 9:

- 9.1. Definiciones.
- 9.2. Lema de Neyman-Pearson: contrastar una hipótesis simple contra una alternativa simple.
- 9.3. Estructuras con razón de verosimilitud monótona: tests unilaterales cuando el único parámetro desconocido es real.
- 9.4. Teorema de Karlin-Lehmann-Rubin.

Descripción de las actividades prácticas del tema 9: Problemas del tema 9.

Denominación del tema 10: Tests Invariantes

Contenidos del tema 10:

- 10.1. Problema de test de hipótesis invariante bajo la acción de un grupo de

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 FACULTAD DE CIENCIAS <small>(UEX)</small>
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

<p>transformaciones.</p> <p>10.2. Tests invariantes.</p> <p>10.3. Invariantes maximales en el espacio de las observaciones y en el espacio de los parámetros.</p> <p>10.4. Algunos problemas de test de hipótesis sobre los parámetros de una distribución normal.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 10: Problemas del tema 10.</p>
<p><u>Denominación del tema 11: El Modelo Lineal Normal</u></p> <p>Contenidos del tema 11:</p> <p>11.1. Definiciones.</p> <p>11.2. Contraste de hipótesis lineales en el modelo lineal: paso a la forma canónica y reducciones por suficiencia e invarianza.</p> <p>11.3. Descripción del test F UMP invariante.</p> <p>11.4. Aplicaciones: contraste de conformidad sobre la media de una distribución normal, comparación de dos medias bajo la suposición de normalidad, análisis de la varianza y regresión lineal simple.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 11: Problemas del tema 11.</p>

Actividades formativas								
Horas de trabajo del alumno por tema		Horas	Horas actividades prácticas				Horas actividad de seguimiento	Horas. No presencial
Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
1	11	5						6
2	11	4				1		6
3	11	5						6
4	11	4				1		6
5	11	5						6
6	11	4				1		6
7	11	5						6
8	11	4				1		6
9	11	5						6
10	11	4				1		6
11	12,25	5						7,25
Evaluación	27,75	5						22,75
TOTAL	150	55				5		90

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 FACULTAD DE CIENCIAS <small>[UEx]</small>
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).
 CH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)
 L: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)
 O: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)
 S: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes

1. Explicación y discusión de los contenidos.
2. Resolución, análisis y discusión de problemas. Realización, exposición y defensa de trabajos/proyectos.
3. Actividades experimentales como prácticas en laboratorios, aulas de informática y trabajos de campo.
4. Actividades de seguimiento individual o por grupos del aprendizaje.
5. Trabajo autónomo del estudiante.

Resultados de aprendizaje

Adquiere conocimientos sobre conceptos fundamentales de Estadística Matemática, como son: modelos estadísticos, estimación puntual y conjuntista, contraste de hipótesis o el modelo lineal normal.

Sistemas de evaluación

Los exámenes de esta asignatura (parcial y/o final) constan de una prueba denominada TEST con 10 afirmaciones Verdadero/Falso, y de dos o tres ejercicios/problemas, en el que al menos uno de ellos será similar a alguno de los que se han propuesto al alumno en clases de problemas. En el examen quedará claro cuál es la valoración de cada una de las preguntas de que consta el examen.

(SOBRE LA EVALUACIÓN CONTINUA) El alumno podrá elegir de acuerdo con la normativa vigente entre el sistema de evaluación continua o el sistema de evaluación con una única prueba final de carácter global. El estudiante comunicará al profesor a través del campus virtual el tipo de evaluación elegido. Cuando un estudiante no realice esta comunicación, se entenderá que opta por la evaluación continua. Los alumnos que opten por la evaluación continua realizarán un examen parcial eliminatorio de los temas 1 a 7.

En el examen final de la CONVOCATORIA ORDINARIA habrá dos tipos de examen: (A) uno para aquéllos que en el primer parcial obtuvieron una calificación de al menos 4,5 puntos y que comprende solamente los temas 8 – 11, y (B) otro de toda la asignatura para aquéllos que en el primer parcial no llegaron a esa puntuación y que comprende todos los temas del programa. La opción (B) está también disponible para los alumnos que en el primer parcial superaron la calificación de 4,5 puntos previa comunicación por correo-electrónico al profesor con, al menos, una semana de antelación. La calificación final de la asignatura será una media ponderada de los dos parciales para la opción (A) (con un peso de 3/5 para el primer parcial y de 2/5 para el segundo), y la nota obtenida en el examen final para la opción (B).

(UNA SOLA PRUEBA DE CARÁCTER GLOBAL) Para los estudiantes que optaron por una única

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 FACULTAD DE CIENCIAS <small>[UEx]</small>
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

prueba de carácter global, el examen será del mismo tipo que la opción (B) descrita en el párrafo anterior.

En CONVOCATORIAS EXTRAORDINARIAS el examen será de toda la asignatura con la misma estructura anteriormente citada.

Bibliografía (básica y complementaria)

- Barra, R. (1970) Notions Fondamentales de Statistique Mathematique, Dunod.
- Dacunha-Castelle, D. y M. Duflo (1982) Probabilités et Statistique, Masson.
- García Nogales, A. (1998) Estadística Matemática, Servicio de Publicaciones Uex.
- Lehmann, E.L. (2005) Testing Statistical Hypotheses, Springer.
- Lehmann, E.L., Casella, G. (1998) Theory of Point Estimation, Springer.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

- Ash, R.B., Doléans-Dade, C. (2000) Real Analysis and Probability, Elsevier.
- Billingsley, P. (1986) Measure and Probability, Wiley.