



## 1. Identificación

### 1.1. De la Asignatura

Curso Académico	2021/2022
Titulación	GRADO EN MATEMÁTICAS y PROG CONJUNTA DE ESTUDIOS OFICIALES GRADO MATEMÁTICAS Y GRADO ING. INFORMÁTICA
Nombre de la Asignatura	INFERENCIA ESTADÍSTICA
Código	1598
Curso	CUARTO y QUINTO(IC)
Carácter	OBLIGATORIA
N.º Grupos	2
Créditos ECTS	6
Estimación del volumen de trabajo del alumno	150
Organización Temporal/Temporalidad	1 Cuatrimestre y 1 Cuatrimestre(IC)
Idiomas en que se imparte	ESPAÑOL
Tipo de Enseñanza	Presencial

### 1.2. Del profesorado: Equipo Docente

Coordinación de la asignatura FELIX LUIS BELZUNCE TORREGROSA	Área/Departamento	ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA/ ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA
	Categoría	CATEDRATICOS DE UNIVERSIDAD
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	belzunce@um.es Tutoría Electrónica: SÍ



Grupo de Docencia: 1 y 9 Coordinación de los grupos:1 y 9(IC)	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar	Observaciones
		Anual	Lunes	17:00- 19:00	868883618, Facultad de Matemáticas y Aulario General B1.2.014	868883618
		Anual	Miércoles	13:00- 14:00	868883618, Facultad de Matemáticas y Aulario General B1.2.014	Teléfono: 868883618
CAROLINA MARTINEZ RIQUELME Grupo de Docencia: 1 y 9	Área/Departamento	ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA/ ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA				
	Categoría	PROFESOR CONTRATADO DOCTOR TIPO A (DEI)				
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	carolina.martinez7@um.es carolina.martinez7@um.es Tutoría Electrónica: Sí				
	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar	
		Primer Cuatrimestre	Viernes	09:00- 12:00	(Sin Extensión), Facultad de Matemáticas y Aulario General B1.2.010	
	Segundo Cuatrimestre	Miércoles	09:00- 12:00	(Sin Extensión), Facultad de Matemáticas y Aulario General B1.2.010		



JOSE MARIA RUIZ GOMEZ Grupo de Docencia: 1 y 9	Área/Departamento	ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA/ ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA			
	Categoría	PROFESOR EMERITO			
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	jmruizgo@um.es Tutoría Electrónica: Sí			
	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar
		Anual	Miércoles	11:00- 14:00	868883632, Facultad de Matemáticas y Aulario General B1.2.012

## 2. Presentación

La asignatura Inferencia Estadística es una asignatura obligatoria de cuarto curso, con un total de seis créditos. La Estadística es una rama de las Matemáticas imprescindible en la formación, tanto básica como aplicada, de cualquier matemático y esta asignatura proporciona a los alumnos su primer contacto con la Inferencia Estadística, tanto en su base teórica como en sus aplicaciones. El núcleo de la asignatura está dedicado al estudio de distribuciones muestrales, y las técnicas de estimación paramétrica y contrastes de hipótesis paramétricos. Se finaliza la asignatura aplicando estas técnicas al estudio del modelo lineal general.

## 3. Condiciones de acceso a la asignatura

### 3.1 Incompatibilidades

No consta



## 3.2 Recomendaciones

Se recomienda que el alumno posea conocimientos de análisis matemático, teoría de la medida, teoría de la probabilidad y álgebra matricial. En particular se recomienda haber cursado las siguientes asignaturas del grado: Funciones de una variable real I y II, Álgebra Lineal, Elementos de probabilidad y estadística, Introducción al software científico y a la programación, Teoría de la probabilidad y Ampliación de probabilidad y procesos estocásticos.

## 4. Competencias

### 4.1 Competencias Básicas

- 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

### 4.2 Competencias de la titulación

- CG1. Ser capaz de expresarse correctamente en español en el ámbito de la Matemática.
- CG2. Comprender y expresarse en un idioma extranjero en el ámbito de la Matemática, particularmente en inglés.
- CG3. Ser capaz de gestionar la información y el conocimiento en el ámbito de la Matemática, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en TIC.
- CG4. Considerar la ética y la integridad intelectual como valores esenciales de la práctica profesional.
- CG6. Ser capaz de trabajar en equipo y relacionarse con otras personas del ámbito de la Matemática o cualquier otro ámbito.
- CG7. Desarrollar habilidades de iniciación a la investigación.
- CG8. 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.
- CG9. Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de la Matemática.
- CG10. Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.



- CG11. 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.
- CG12. Capacitar para el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos y técnicas.
- CE1. Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas, planificando su resolución en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.
- CE2. Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.
- CE3. Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en Matemáticas y resolver problemas.
- CE5. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos.
- CE6. Comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas matemáticas

### 4.3 Competencias transversales y de materia

- Competencia 1. CM1. Conocer el concepto de muestra aleatoria simple y estadístico.
- Competencia 2. CM2. Saber relacionar la función de distribución empírica y la distribución poblacional.
- Competencia 3. CM3. Conocer las características de los estadísticos más importantes.
- Competencia 4. CM4. Conocer y utilizar el Teorema de Fisher.
- Competencia 5. CM5. Saber utilizar técnicas de simulación para la obtención de distribuciones aproximadas de estadísticos.
- Competencia 6. CM6. Conocer los conceptos de estimador y estimación, así como las propiedades fundamentales.
- Competencia 7. CM7. Saber relacionar las distintas propiedades de los estimadores.
- Competencia 8. CM8. Conseguir las destrezas necesarias para obtener estimadores insesgados de mínima varianza.
- Competencia 9. CM9. Obtener estimadores por distintos métodos.
- Competencia 10. CM10. Conocer e interpretar los intervalos de confianza.
- Competencia 11. CM11. Conocer la idea general de contraste de hipótesis paramétrico.
- Competencia 12. CM12. Conocer, relacionar y distinguir los errores de tipo I y tipo II.
- Competencia 13. CM13. Saber construir contrastes óptimos, tanto para hipótesis simples como hipótesis compuestas,
- Competencia 14. CM14. Conocer el modelo lineal general.
- Competencia 15. CM15. Saber aplicar las técnicas de estimación y contrastes de hipótesis en el modelo lineal general.
- Competencia 16. CM16. Elaboración de trabajos o prácticas en formato electrónico.
- Competencia 17. CM17. Familiarizar al alumno con los medios que las nuevas tecnologías ponen al servicio de la probabilidad y la estadística.

## 5. Contenidos

### Bloque 1: Distribución en el muestreo

#### TEMA 1. Resumen de conceptos previos.

Los contenidos de este tema se desarrollarán durante la semana 1.

- Introducción.



- Función característica n dimensional y propiedades.
- Matriz de covarianzas y propiedades.
- Distribución normal multivariante: Función característica y función de densidad.
- Independencia e incorrelación.
- Distribución de combinaciones lineales de variables aleatorias normales.

#### TEMA 2. Introducción a la Inferencia Estadística. Distribución en el muestreo

Los contenidos de este tema se desarrollarán durante las semanas 1 y 2.

- Introducción.
- Muestra aleatoria simple.
- Función de distribución empírica. Propiedades.
- Momentos muestrales. Propiedades.
- Distribuciones de algunos estadísticos de interés.
- Teorema de Fisher y consecuencias.

### Bloque 2: Estimación paramétrica

#### TEMA 1. Estimación paramétrica puntual. Cotas para la varianza de un estimador.

Los contenidos de este tema se desarrollarán durante las semanas 3 y 4.

- Introducción.
- Propiedades deseables de los estimadores.
- Estimadores insesgados de mínima varianza.
- Cota de Cramer-Rao.
- Estimadores de máxima verosimilitud.

#### TEMA 2. Estimadores basados en estadísticos suficientes.

Los contenidos de este tema se desarrollarán durante la semana 5.

- Estadísticos suficientes. Teorema de factorización.
- Teorema de Rao-Blackwell.
- Completitud. Caracterización.



- Teorema de Lehmann-Scheffé.

### TEMA 3. Estimación por intervalos de confianza

Los contenidos de este tema se desarrollarán durante las semanas 6 y 7.

- Introducción.
- Definición de intervalo de confianza.
- Métodos de construcción de intervalos de confianza: Método basado en la función pivote y método de Neyman.

## Bloque 3: Tests o contrastes de hipótesis

### TEMA 1. Contrastes de hipótesis paramétricas

Los contenidos de este tema se desarrollarán durante las semanas 7 y 8.

- Introducción.
- Planteamiento general de los contrastes de hipótesis.
- Elementos de un contraste de hipótesis.
- Contraste de hipótesis simple y alternativa simple: Teorema de Neyman-Pearson.

### TEMA 2. Contrastes de hipótesis compuestas paramétricas

Los contenidos de este tema se desarrollarán durante las semanas 9, 10 y 11.

- Introducción.
- Contrastes unilaterales. Familias con cociente de verosimilitud monótono.
- Contrastes bilaterales. Contraste de la razón de verosimilitudes.
- Contrastes de hipótesis para algunos modelos paramétricos usuales.

## Bloque 4: Modelo lineal general

### TEMA 1. Modelo lineal general. Caso de rango completo.

Los contenidos de este tema se desarrollarán durante las semanas 12, 13 y 14.

- Introducción.
- Inferencia bajo la suposición de linealidad e incorrelación. Teorema de Gauss-Markov.
- Inferencia bajo la suposición de normalidad.



- Aplicaciones al modelo de regresión lineal y de análisis de la varianza simple.

## PRÁCTICAS

Práctica 1. Estadísticos y distribución en el muestreo.: Relacionada con los contenidos Bloque 1 y Tema 2 (Bloque 1)

Los contenidos de esta práctica se desarrollarán durante la semana 9.

- Estructura, escritura y carga de datos en R.
- Cálculo de estadísticos básicos con R.

Práctica 2. Inferencia en una población: Relacionada con los contenidos Bloque 2, Bloque 3 y Tema 3 (Bloque 2)

Los contenidos de esta práctica se desarrollarán durante la semana 10.

- Contrastes de bondad de ajuste.
- Inferencia para una proporción.
- Inferencia para medidas de tendencia central.

Práctica 3. Inferencia para comparar dos poblaciones: Relacionada con los contenidos Bloque 2, Bloque 3, Tema 1 (Bloque 3) y Tema 2 (Bloque 3)

Los contenidos de esta práctica se desarrollarán durante la semana 11.

- Comparación de dos proporciones.
- Comparación de medidas de tendencia central en dos poblaciones.

## 6. Metodología Docente

Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
Exposición teórica- práctica / Clase magistral de teoría-problemas	Actividades de clase expositiva	29	44	73
Resolución de problemas / Seminarios / Exposición y discusión de trabajos	Actividades de clase práctica de aula	18	29	47
Prácticas con ordenadores	Actividades prácticas con ordenador	8	12	20
Tutoría ECTS o trabajos dirigidos	Tutorías individualizadas	5	5	10
	Total	60	90	150



Docencia en presencialidad adaptada

Las actividades formativas en la modalidad de docencia en presencialidad adaptada

seguirán lo dispuesto en el Plan de Contingencia 4 de la Facultad de Matemáticas para el

curso 2021/2022, o en aquellos que los que lo sustituyan

## 7. Horario de la asignatura

<https://www.um.es/web/estudios/grados/matematicas/2021-22#horarios>



## 8. Sistema de Evaluación

Métodos / Instrumentos	Exámenes (escritos u orales)
Criterios de Valoración	<p>Examen de contenidos teóricos. La prueba consistirá en un examen escrito de una hora de duración, sobre los contenidos teóricos de la asignatura. Esta prueba supondrá un 30% de la nota final. Será necesario obtener al menos el 40% de la nota máxima de esta prueba para poder aprobar la asignatura, de no darse este requisito la nota final de la asignatura no podrá superar el valor de 4.</p> <p>Examen de problemas. La prueba consistirá en un examen escrito, de dos horas de duración, en la que se pedirá la resolución de problemas relacionados con los contenidos teóricos. Esta prueba supondrá un 50% de la nota final. Será necesario obtener al menos el 40% de la nota máxima de esta prueba para poder aprobar la asignatura, de no darse este requisito la nota final de la asignatura no podrá superar el valor de 4.</p> <p>Examen de prácticas. La prueba consistirá en un examen realizado con ordenador, de 1 hora y 30 minutos de duración, en la que se pedirá la aplicación de técnicas aprendidas en las clases prácticas a ficheros de datos, usando el software estadístico explicado en las clases de prácticas. La valoración de la prueba se basará principalmente en la correcta implementación de las técnicas estadísticas e interpretación de resultados obtenidos. Esta prueba supondrá un 10% de la nota final.</p>
Ponderación	90
Métodos / Instrumentos	Informes escritos, trabajos y proyectos
Criterios de Valoración	Se evaluará la autonomía del alumno en la elaboración de trabajos prácticos y la resolución de problemas propuestos.
Ponderación	10

### Fechas de exámenes

<https://www.um.es/web/estudios/grados/matematicas/2021-22#examenes>



## 9. Resultados del Aprendizaje

- Conocer y usar métodos para el estudio de la distribución en el muestreo de estimadores.
- Conocer y usar el método de máxima verosimilitud para la construcción de estimadores.
- Conocer las propiedades básicas de los estimadores puntuales y de intervalo.
- Interpretar adecuadamente los intervalos de confianza obtenidos en la resolución de problemas reales.
- Plantear y resolver problemas de contraste de hipótesis en una o dos poblaciones.
- Interpretar adecuadamente contrastes de hipótesis obtenidos en la resolución de problemas reales.
- Relacionar los intervalos de confianza con los contrastes de hipótesis.
- Conocer la teoría de inferencia general en el modelo lineal general.
- Elaborar trabajos o prácticas en formato electrónico.
- Estar familiarizado con los medios que las nuevas tecnologías ponen al servicio de la probabilidad y la estadística.

## 10. Bibliografía

### Bibliografía Básica



Cristobal Cristobal, J.A. (1995). Inferencia estadística. Ed. PUZ



Gómez Villegas, M.A. (2005) Inferencia estadística. Ed. Diaz de Santos



Rohatgi, V.K. (1976). An introduction to probability theory and mathematical statistics. Wiley.



Rohatgi, V.K. and Ehsanes,A.K. (2001). An introduction to probability and statistics. Wiley.



Vélez Ibarrola, R.; García Pérez, A. (1993). Principios de Inferencia Estadística. UNED.



## 11. Observaciones y recomendaciones

NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES. Aquellos estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales podrán dirigirse al Servicio de Atención a la Diversidad y Voluntariado (ADYV; <http://www.um.es/advv/>) para recibir orientación sobre un mejor aprovechamiento de su proceso formativo y, en su caso, la adopción de medidas de equiparación y de mejora para la inclusión, en virtud de la Resolución Rectoral R-358/2016. El tratamiento de la información sobre este alumnado, en cumplimiento con la LOPD, es de estricta confidencialidad.