

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Estadística	Inferencia Estadística y Análisis Multivariante	3º	5º	6	Obligatorio
PROFESORES <sup>(1)</sup>			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Francisco de Asís Torres Ruiz</li> </ul>			Dpto. Estadística e I.O. Facultad de Ciencias. Despacho nº1. Tfno: 958 241000 ext. 20056 e-mail: <a href="mailto:fdeasis@ugr.es">fdeasis@ugr.es</a>		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS <sup>(1)</sup>		
			<a href="http://www.ugr.es/local/estadis/tutorias2021.pdf">www.ugr.es/local/estadis/tutorias2021.pdf</a>		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
<b>Grado en Estadística</b>					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Se recomienda tener cursadas las asignaturas Cálculo de Probabilidades I y II, Inferencia Estadística I y II y Teoría de la Probabilidad.					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
Regresión lineal múltiple aleatoria y correlación parcial y múltiple. Estimación y contrastes de hipótesis en el modelo normal multivariante. Metodología de la T <sup>2</sup> de Hotelling y aplicaciones.					
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS					
<b>Competencias generales</b>					

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" ([http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/))

- **G01.** Poseer los conocimientos básicos de los distintos módulos que, partiendo de la base de la educación secundaria general, y apoyándose en libros de texto avanzados, se desarrollan en la propuesta de título de Grado en Estadística que se presenta.
- **G02.** Saber aplicar los conocimientos básicos de cada módulo a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de la Estadística y ámbitos en que esta se aplica directamente.
- **G03.** Saber reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- **G04.** Poder transmitir información, ideas, problemas y sus soluciones, de forma escrita u oral, a un público tanto especializado como no especializado.
- **G05.** Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- **G06.** Saber utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos.
- **G08.** Poseer habilidades y aptitudes que favorezcan el espíritu emprendedor en el ámbito de aplicación y desarrollo de su formación académica.

### Competencias específicas

- **E01.** Conocer los fundamentos básicos del razonamiento estadístico, en el diseño de estudios, en la recogida de información, en el análisis de datos y en la extracción de conclusiones.
- **E02.** Conocer, saber seleccionar y saber aplicar, técnicas de adquisición de datos para su tratamiento estadístico.
- **E03.** Conocer los fundamentos teóricos y saber aplicar modelos y técnicas estadísticas en estudios y problemas reales en diversos ámbitos científicos y sociales.
- **E04.** Saber seleccionar los modelos o técnicas estadísticas para su aplicación en estudios y problemas reales en diversos ámbitos científicos y sociales, así como conocer herramientas de validación de los mismos.
- **E07.** Conocer los conceptos y herramientas matemáticas necesarias para el estudio de los aspectos teóricos y prácticos de la Probabilidad, la Estadística y la Investigación Operativa.
- **E08.** Conocer y saber utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, bases de datos, visualización gráfica y optimización, que sean útiles para la aplicación y desarrollo de las técnicas estadísticas.
- **E10.** Tomar conciencia de la necesidad de asumir las normas de ética profesional y las relativas a la protección de datos y del secreto estadístico, como premisas que deben guiar la actividad profesional como profesionales de la Estadística

### OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Conocer los principios probabilísticos básicos asociados a la ley normal multivariante.
- Conocer los principales resultados inferenciales relativos a la ley normal multivariante.
- Conocer la metodología de la  $T^2$  de Hotelling y saber aplicarla a diferentes técnicas multivariantes.



## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

- **Tema 1. Introducción al Análisis Multivariante.**  
Notas sobre la historia del Análisis Multivariante. Objetivos del Análisis Multivariante. Clasificación de las técnicas multivariantes. La organización de los datos. Geometría de la muestra. Algunos estadísticos descriptivos multivariantes y su interpretación geométrica. Centroide de la muestra. Varianzas generalizadas.
- **Tema 2. Distribución normal multivariante.**  
Distribución normal multivariante: Definición y caracterización. Distribuciones marginales y condicionadas. Caso bidimensional y tridimensional. Distribuciones asociadas: formas cuadráticas aleatorias normales.
- **Tema 3: Regresión y correlación en poblaciones normales multivariantes. Modelos teóricos.**  
Regresión lineal múltiple normal. Correlación lineal múltiple y parcial. Estudios exhaustivos de los casos bidimensional y tridimensional.
- **Tema 4: Estimación de parámetros en la distribución normal multivariante.**  
Estimación por máxima verosimilitud del vector media y la matriz de covarianzas en la distribución normal multivariante. Teorema de Zehna y su aplicación a la estimación de los coeficientes de correlación de Pearson, parciales y múltiples, y a la de las hipersuperficies de regresión lineal.
- **Tema 5: Distribución de los estimadores de máxima verosimilitud del vector media y la matriz de covarianzas.**  
Distribuciones exactas de los estimadores del vector de medias y de la matriz de covarianzas. Independencia de los estimadores (Teorema de Fisher Multivariante). Teorema de Dykstra. Distribuciones asintóticas de los estimadores.
- **Tema 6: Distribución de Wishart.**  
Definición y principales propiedades. La distribución de Wishart inversa. La distribución de Wishart descentrada. Formas cuadráticas normales matriciales y la ley de Wishart.
- **Tema 7: Contrastes de hipótesis sobre vectores media en poblaciones normales multivariantes.**  
El estadístico  $T^2$  de Hotelling. Problema de una muestra. Problema de dos muestras independientes. Problema de dos muestras apareadas. Regiones de confianza para vectores media. Inferencia simultánea: métodos de Scheffé y de Bonferroni. El problema de Behrens-Fisher multivariante. Otras aplicaciones de la metodología  $T^2$ : análisis de perfiles.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- **Gutiérrez, R. y González, A.** (1992). *Estadística Multivariable. Introducción al Análisis Multivariante*. Servicio de Reprografía de la Facultad de Ciencias. Universidad de Granada.
- **Härdle, W. K. y Simar, L.** (2019). *Applied Multivariate Statistical Analysis*. (5ª edición). Springer.
- **Johnson, R.A. y Wichern, D.W.** (2006). *Applied Multivariate Analysis*. (6ª edición). Prentice Hall International, Inc.
- **Peña, D.** (2002). *Análisis de datos multivariantes*. Mc Graw Hill.
- **Rencher, A.C.** (2002). *Methods of Multivariate Analysis*. Wiley
- **Tusell, F.** (2016). Análisis Multivariante. <http://www.et.bs.ehu.es/~etptupaf/nuevo/es/estad4.php>



#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- **Anderson, T.W.** (1984). *An introduction to Multivariate Statistical Analysis*. John Wiley & Sons.
- **Baillo, A. y Grané, A.** (2008). *100 problemas resueltos de Estadística Multivariante*. Delta Publicaciones.
- **Härdle, W. K. y Hlávka, Z.** (2015). *Multivariate Statistics. Exercises and solutions*. (2ª edición). Springer.
- **Mardia, K.V.; Kent, J.T. y Bibby, J.M.** (1995). *Multivariate Analysis*. (10ª impresión). Academic Press.
- **Timm, N. H.** (2002). *Applied Multivariate Analysis*, Springer.
- **Zelterman, D.** (2015). *Applied Multivariate Statistics with R*. Springer.

#### ENLACES RECOMENDADOS

Plataforma Prado 2. <http://prado.ugr.es/moodle/>

#### METODOLOGÍA DOCENTE

El desarrollo de esta materia se realizará con la siguiente metodología:

- Clases teóricas. Clases de problemas.
- Tutorías académicas.
- Estudio y trabajo autónomo y/o en grupo.

Las anteriores actividades formativas se desarrollarán desde una metodología participativa y aplicada centrada en el trabajo del estudiante (presencial y no presencial; individual y/o grupal) según la siguiente distribución aproximada (atendiendo a las indicaciones generales de los módulos del grado):

- Un 40% de docencia presencial en el aula.
- Un 50% de estudio individualizado del alumno, búsqueda, consulta y tratamiento de información, resolución de problemas y casos prácticos, y realización de trabajos y exposiciones.
- Un 10% para tutorías colectivas y evaluación.

#### EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

**Convocatoria ordinaria:** De acuerdo a lo establecido en la guía docente de la titulación, se valorarán:

- SE01: Pruebas específicas de conocimientos, orales y escritas (70%). Las pruebas que se realizarán son:
  - Prueba escrita en el período oficial de exámenes (50%)
  - Dos pruebas durante el curso (10% cada una)
- SE02: Trabajos. Se propondrá realizar dos relaciones de ejercicios. La primera supone el 15% de la calificación global mientras que la segunda tiene asignado un porcentaje del 10%.
- SE03: Participación, actitud y esfuerzo personal de los alumnos en las actividades formativas (5%).

El alumno que no realice la prueba de conocimientos del periodo oficial de exámenes tendrá la calificación de “No presentado”.



### Convocatoria extraordinaria:

- Examen teórico-práctico en el que se valorará tanto la adquisición de conocimientos como la capacidad de aplicación de los mismos a situaciones prácticas para la resolución de problemas.
- Siguiendo el art. 19.1 de la normativa, en el que se establece que a la convocatoria extraordinaria podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua, se garantizará, en todo caso, la posibilidad de obtener el 100% de la calificación final.

### DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA”

- La evaluación única final establecida en la [Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada](#) consistirá en un examen escrito en el que se incluirán preguntas teóricas y prácticas sobre el temario que figura en esta guía docente.
- El alumno que, habiendo escogido la evaluación única, no se presente a este examen tendrá la calificación de “No presentado”.

### ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

#### ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO  
(Según lo establecido en el POD)

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL  
(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Los horarios de tutorías se establecerán a partir de los horarios contemplados en el plan de contingencia del Centro para el escenario A.

La tutoría y la atención al estudiantado, tanto de forma individual como colectiva, se realizará de forma presencial o por medios telemáticos en el horario establecido para ello. Será necesario cita previa para cualquier tutoría que suponga la interacción profesor-alumno.

#### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

Las clases de contenidos teóricos se impartirán de forma virtual empleando los medios telemáticos suministrados por la Universidad así como la plataforma docente Prado. Las clases de problemas se impartirán presencialmente en el aula en el horario establecido y aprobado en el plan de contingencia.

#### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

Se seguirán los mismos criterios y porcentajes sobre la calificación final señalados de forma general para la convocatoria ordinaria. Las pruebas se realizarán de forma virtual o presencial atendiendo a las especificaciones dadas por el centro en su momento.



Convocatoria Extraordinaria	
Se seguirán los mismos criterios y porcentajes sobre la calificación final señalados de forma general para la convocatoria extraordinaria. Las pruebas se realizarán de forma virtual o presencial atendiendo a las especificaciones dadas por el centro en su momento.	
Evaluación Única Final	
Se seguirán los mismos criterios y porcentajes sobre la calificación final señalados de forma general para la evaluación única final. Las pruebas se realizarán de forma virtual o presencial atendiendo a las especificaciones dadas por el centro en su momento.	
<b>ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)</b>	
ATENCIÓN TUTORIAL	
HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Los horarios podrán sufrir modificaciones para adaptarlos a la nueva situación generada y estarán contemplados en el plan de contingencia del Centro.	Las tutorías (individualizadas o colectivas) se realizarán de forma virtual por medios telemáticos.
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE	
Las clases se impartirán de forma virtual, empleando los medios telemáticos suministrados por la Universidad así como la plataforma docente Prado. Los horarios podrán sufrir modificaciones para adaptarlos a la nueva situación generada y estarán contemplados en el plan de contingencia del Centro	
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)	
Convocatoria Ordinaria	
Se seguirán los mismos criterios y porcentajes sobre la calificación final señalados de forma general para la convocatoria ordinaria. Las pruebas se realizarán de forma virtual utilizando medios telemáticos.	
Convocatoria Extraordinaria	
Se seguirán los mismos criterios y porcentajes sobre la calificación final señalados de forma general para la convocatoria extraordinaria. Las pruebas se realizarán de forma virtual utilizando medios telemáticos.	
Evaluación Única Final	
Se seguirán los mismos criterios y porcentajes sobre la calificación final señalados de forma general para la evaluación única final. Las pruebas se realizarán de forma virtual utilizando medios telemáticos.	

