

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Complementos de Probabilidad y Estadística	Estadística Multivariante	4º	1º	6	Optativa
<b>PROFESORES<sup>(1)</sup></b>			<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS</b> (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• José Miguel Angulo Ibáñez: Teoría</li> <li>• Beatriz Cobo Rodríguez: Prácticas</li> </ul> <p>COORDINADOR DE LA ASIGNATURA: José Miguel Angulo Ibáñez</p>			Dpto. de Estadística e Investigación Operativa, 1ª planta, Facultad de Ciencias, Despacho nº 7. Teléfono: 958 240492 Correo electrónico: <a href="mailto:jmangulo@ugr.es">jmangulo@ugr.es</a>		
			Dpto. de Estadística e Investigación Operativa, 1ª planta, Facultad de Ciencias Correo electrónico: <a href="mailto:beacr@ugr.es">beacr@ugr.es</a>		
			<b>HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS<sup>(1)</sup></b>  Consultar en: <a href="http://www.ugr.es/local/estadis/tutorias2021.pdf">www.ugr.es/local/estadis/tutorias2021.pdf</a>		
<b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>			<b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>		
Grado en Matemáticas					
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES</b> (si procede)					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para un correcto seguimiento de esta materia, se recomienda haber cursado las asignaturas del módulo obligatorio Probabilidad y Estadística.</li> </ul>					

<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/>!)

## BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

- Distribución normal multivariante: aspectos probabilísticos, caracterizaciones.
- Inferencia en la distribución normal multivariante: inferencia máximo-verosímil; distribución de los estimadores. Contrastes sobre vectores medias: metodología de la T2 de Hotelling
- Análisis de componentes principales
- Análisis factorial
- Análisis discriminante
- Análisis clúster

## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

### Competencias generales:

- Poseer los conocimientos básicos de Estadística y Probabilidad 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 Matemáticas.
- Saber aplicar esos conocimientos básicos y matemáticos 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 las Matemáticas y de los ámbitos en que se aplican directamente.
- Saber reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- Poder transmitir información, ideas, problemas y sus soluciones, de forma escrita u oral, a un público tanto especializado como no especializado.
- Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos.

### Competencias específicas:

- Comprender y utilizar el lenguaje estadístico y probabilístico. Adquirir la capacidad de enunciar proposiciones en este campo, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos adquiridos.
- Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.
- Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) y distinguir las de aquellas puramente accidentales, y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.
- Resolver problemas matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.
- Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.
- Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico para experimentar y resolver problemas.
- Desarrollar programas que resuelvan problemas matemáticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.

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

- Manejar con soltura la distribución normal multivariante, así como conocer sus principales características.



- Conocer y manejar los mecanismos de estimación de los parámetros de la distribución normal multivariante. Aplicación a datos.
- Conocer en profundidad la metodología derivada de la aplicación de la distribución T2 de Hotelling para contrastes de vectores media. Aplicación a modelos más complejos como el de Análisis de Perfiles. Aplicación a datos reales.
- Conocer las principales características de diversas técnicas del Análisis Multivariante: técnicas factoriales, correlación canónica y técnicas de clasificación y discriminación. Saber plantear y reconocer situaciones en las cuales son aplicables estas técnicas.
- Saber resolver casos concretos mediante el uso de algún software estadístico y adquirir destrezas en la elaboración de informes que expongan los resultados derivados de la aplicación de las técnicas a tales casos.

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO (TEÓRICO-PRÁCTICO):

- Tema 1: Distribución normal multivariante
- Tema 2: Inferencia en la distribución normal multivariante
- Tema 3: Análisis de componentes principales
- Tema 4: Análisis factorial
- Tema 5: Análisis discriminante
- Tema 6: Análisis clúster

El desarrollo de las prácticas constará de:

- Sesiones de resolución de problemas en el aula
- Sesiones de resolución de aplicaciones de análisis de datos y simulación en laboratorio mediante software estadístico

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Anderson, T.W. (2003, 3ª ed.). An Introduction to Multivariate Statistical Analysis. John Wiley & Sons.
- Gutiérrez, R. y González, A. (1991). Estadística Multivariable. Introducción al Análisis Multivariante. Servicio de Reprografía de la Facultad de Ciencias. Universidad de Granada.
- Härdle, W.K. y Simar, L. (2015, 4ª ed.). Applied Multivariate Statistical Analysis. Springer
- Johnson, R.A. y Wichern, D.W. (1988). Applied Multivariate Analysis. Prentice Hall International, Inc.
- Rencher, A.C. y Christensen, W.F. (2012, 3ª ed.). Methods of Multivariate Analysis. John Wiley & Sons.
- Timm, N.H. (2002). Applied Multivariate Analysis. Springer.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Baillo, A. y Grané, A. (2008). 100 Problemas Resueltos de Estadística Multivariante. Delta Publicaciones.
- Fujikoshi, Y., Ulyanov, V.V. y Shimizu, R. (2010). Multivariate Statistics. High-Dimensional and Large-Sample Approximations. John Wiley & Sons.
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R. y Black, W. (2000, 5ª ed.). Análisis Multivariante. Prentice Hall.
- Härdle, W.K. y Hlávka, Z. (2015, 2ª ed.). Multivariate Statistics. Exercises and Solutions. Springer.
- Tusell, F. (2016). Análisis Multivariante.  
(<http://www.et.bs.ehu.es/~etptupaf/nuevo/ficheros/estad4/multi.pdf>)



- Zelterman, D. (2015). Applied Multivariate Statistics with R. Springer.

#### ENLACES RECOMENDADOS

Plataforma Prado 2 (<https://prado.ugr.es/moodle/>)  
<https://cran.r-project.org/>  
<https://rstudio.com/>

#### METODOLOGÍA DOCENTE

- Los contenidos teóricos se desarrollarán en clases presenciales.
- Los contenidos prácticos se desarrollarán en clases presenciales en el aula (resolución de problemas formales) y en laboratorio (resolución de aplicaciones con datos y simulación mediante software estadístico). Las clases prácticas tendrán una orientación predominantemente participativa por parte del alumno, individualmente o en grupos.
- Para el seguimiento, los alumnos dispondrán de material de apoyo relacionado con el temario a través de la Plataforma de Apoyo a la Docencia Presencial.

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

La evaluación continua de la asignatura comprende los siguientes aspectos:

- Pruebas específicas de conocimientos y resolución de ejercicios orales y escritos (45%).
- Trabajos y seminarios tanto individuales como en grupo (45%).
- Participación, actitud y esfuerzo personal (10%).

(Cuando el estudiante haya realizado actividades y pruebas del proceso de Evaluación Continua que constituyan más del 50% del total de la ponderación de la calificación final de la asignatura, figurará en el acta con la calificación correspondiente.)

#### 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 no se presente a este examen final tendrá la calificación de "No presentado". El alumno podrá obtener el 100% de la nota con esta prueba.

#### DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

La evaluación extraordinaria 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 podrá obtener el 100% de la nota con esta prueba.

### ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL)

#### ATENCIÓN TUTORIAL



<b>HORARIO</b> (Según lo establecido en el POD)	<b>HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL</b> (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Consultar en: <a href="http://www.ugr.es/local/estadis/tutorias2021.pdf">www.ugr.es/local/estadis/tutorias2021.pdf</a>	Con carácter preferente, atención presencial al estudiante.  De modo secundario atención telemática: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Google Meet.</li> <li>• Foros específicos de Prado (teoría y prácticas).</li> <li>• Mensajes individualizados de Prado.</li> <li>• Correo electrónico.</li> </ul>
<b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Como norma general, se ha limitado el número máximo de estudiantes matriculados a 35, con el objetivo de que todos puedan asistir a las clases preservando las normas de seguridad.</li> <li>• Las clases prácticas se realizarán en aula cableada, utilizando los estudiantes sus propios ordenadores.</li> </ul>	
<b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN</b> (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)	
<b>Convocatoria Ordinaria</b>	
La evaluación continua de la asignatura comprende los siguientes aspectos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas específicas de conocimientos y resolución de ejercicios orales y escritos (45%).</li> <li>• Trabajos y seminarios tanto individuales como en grupo (45%).</li> <li>• Participación, actitud y esfuerzo personal (10%).</li> </ul> (Cuando el estudiante haya realizado actividades y pruebas del proceso de Evaluación Continua que constituyan más del 50% del total de la ponderación de la calificación final de la asignatura, figurará en el acta con la calificación correspondiente.)	
<b>Convocatoria Extraordinaria</b>	
La evaluación extraordinaria 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 podrá obtener el 100% de la nota con esta prueba.	
<b>Evaluación Única Final</b>	
La evaluación única final establecida en la <a href="#">Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada</a> 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 no se presente a este examen final tendrá la calificación de "No presentado". El alumno podrá obtener el 100% de la nota con esta prueba.	



## ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

### ATENCIÓN TUTORIAL

#### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

#### HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Consultar en:

[www.ugr.es/local/estadis/tutorias2021.pdf](http://www.ugr.es/local/estadis/tutorias2021.pdf)

- Google Meet.
- Foros específicos de Prado (teoría y prácticas).
- Mensajes individualizados de Prado.
- Correo electrónico.

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases por videoconferencia síncronas en horario presencial mediante Google Meet, y grabación de las clases para facilitar el seguimiento asíncrono de las mismas.
- Clases asíncronas con vídeos disponibles en Plataforma Prado y Google Drive.
- Uso de la plataforma Prado para ir subiendo el material (teoría, ejercicios resueltos, ejercicios propuestos,...), indicando la clase a la que corresponde, como guía para los estudiantes en el aprendizaje.
- Uso de Google Drive para canalización de vídeos y documentos docentes.
- Adaptación de las sesiones de docencia práctica al Aula Virtual de la UGR.

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

#### Convocatoria Ordinaria

La evaluación continua de la asignatura comprende los siguientes aspectos:

- Pruebas específicas de conocimientos y resolución de ejercicios orales y escritos (45%) mediante PRADO EXAMEN
- Trabajos y seminarios tanto individuales como en grupo (45%) mediante la plataforma virtual Google Meet
- Participación, actitud y esfuerzo personal (10%).

(Cuando el estudiante haya realizado actividades y pruebas del proceso de Evaluación Continua que constituyan más del 50% del total de la ponderación de la calificación final de la asignatura, figurará en el acta con la calificación correspondiente.)

#### Convocatoria Extraordinaria

La evaluación extraordinaria consistirá en un examen escrito en el que se incluirán preguntas teóricas y prácticas sobre el temario que figura en esta guía docente mediante PRADO EXAMEN. El alumno podrá obtener el 100% de la nota con esta prueba.



### Evaluación Única Final

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 mediante PRADO EXAMEN. El alumno que no se presente a este examen final tendrá la calificación de "No presentado". El alumno podrá obtener el 100% de la nota con esta prueba.

### INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)

