

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA ANÁLISIS MULTIVARIANTE

1. Descriptores de la asignatura:

Inferencia Estadística básica en poblaciones normales y elípticas multivariantes. Contrastes de vectores media y matrices de covarianza.

2. Situación de la asignatura.

2.1. Prerrequisitos:

El Plan de Estudios no establece ningún prerrequisito para poder cursar esta asignatura.

2.2. Contexto dentro de la titulación:

Asignatura de carácter obligatorio en la Universidad de Granada, que se imparte en segundo curso, primer cuatrimestre.

2.3. Recomendaciones:

- Haber cursado la asignatura Inferencia y Decisión de la Licenciatura en Ciencias y Técnicas Estadísticas, asignatura troncal de primer cuatrimestre de primer curso. En caso contrario, el alumno debe poseer conocimientos generales de Probabilidades y Estadística Matemática, al menos al nivel impartido en la Diplomatura de Estadística o segundo y tercer curso de Matemáticas. En concreto:
 - Manejo de distribuciones a nivel bidimensional: cálculo de marginales, condicionadas, momentos, cambios de variable.
 - Buen conocimiento de los principios de la Inferencia Estadística.
- Se sugiere haber cursado la asignatura Análisis Matemático I de la Licenciatura en Ciencias y Técnicas Estadísticas, asignatura troncal de primer cuatrimestre de primer curso. En caso contrario, tener conocimientos sobre teoría de matrices (incluyendo operaciones vec y producto Kronecker de matrices) y derivación matricial.

3. Competencias a adquirir por los estudiantes.

3.1. Competencias transversales o genéricas.

3.1.1. Competencias instrumentales:

<input checked="" type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Capacidad de análisis y síntesis.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input checked="" type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Capacidad de organización y planificación.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input checked="" type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Comunicación oral y escrita en lengua nativa.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input checked="" type="checkbox"/> Poco	Conocimiento de una lengua extranjera.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input checked="" type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Conocimientos de informática, relativos al ámbito de estudio.
<input checked="" type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Capacidad de gestión de la información.
<input checked="" type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Resolución de problemas.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input checked="" type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Toma de decisiones.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Otras: Especificar.

3.1.2. Competencias personales:

<input type="checkbox"/> Mucho	<input checked="" type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Trabajo en equipo.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input checked="" type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input checked="" type="checkbox"/> Poco	Trabajo en un contexto internacional.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input checked="" type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Habilidades en las relaciones interpersonales.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input checked="" type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input checked="" type="checkbox"/> Poco	Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad.
<input checked="" type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Razonamiento crítico.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input checked="" type="checkbox"/> Poco	Compromiso ético.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Otras: Especificar.

3.1.3. Competencias sistémicas:			
<input type="checkbox"/> Mucho	<input checked="" type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Aprendizaje autónomo.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input checked="" type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Adaptación a nuevas situaciones.
<input checked="" type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
<input checked="" type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Habilidad para trabajar de forma autónoma.
<input checked="" type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Creatividad.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input checked="" type="checkbox"/> Poco	Liderazgo.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input checked="" type="checkbox"/> Poco	Conocimiento de otras culturas y costumbres.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input checked="" type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Iniciativa y espíritu emprendedor.
<input checked="" type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Motivación por la calidad.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input checked="" type="checkbox"/> Poco	Sensibilidad hacia temas medioambientales.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Otras: Especificar.
3.2. Competencias específicas.			
3.2.1. Competencias cognitivas (saber):			
Cuestiones básicas sobre Estadística Multivariante:			
<ul style="list-style-type: none"> - Aspectos probabilísticos de la ley normal - Inferencia en poblaciones normales 			
3.2.2. Competencias procedimentales e instrumentales (saber hacer):			
<input type="checkbox"/> Mucho	<input checked="" type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Diseño de experimentos
<input type="checkbox"/> Mucho	<input checked="" type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Capacidad de elaboración y construcción de modelos y su validación
<input type="checkbox"/> Mucho	<input checked="" type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Análisis de datos
<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input checked="" type="checkbox"/> Poco	Diseño y construcción de indicadores simples o compuestos
<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input checked="" type="checkbox"/> Poco	Representación gráfica de datos
<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input checked="" type="checkbox"/> Poco	Conocimiento, identificación y selección de fuentes estadísticas
<input checked="" type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Interpretación de resultados a partir de modelos estadísticos
<input checked="" type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Elaboración de previsiones y escenarios
<input checked="" type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Identificación de relaciones o asociaciones
<input checked="" type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Identificación de la información relevante para resolver un problema
<input checked="" type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Visualización e interpretación de soluciones.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input checked="" type="checkbox"/> Poco	Utilización correcta y racional del software
<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input checked="" type="checkbox"/> Poco	Gestión de bases de datos
<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input checked="" type="checkbox"/> Poco	Diseño, programación e implantación de paquetes estadísticos
<input type="checkbox"/> Mucho	<input checked="" type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Participación en la implementación de programas informáticos.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input checked="" type="checkbox"/> Poco	Diseño e implementación de algoritmos de simulación.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input checked="" type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Identificación y localización de errores lógicos.
<input checked="" type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Argumentación lógica en la toma de decisiones.
<input checked="" type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Aplicación de los conocimientos a la práctica.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input checked="" type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Participación en la organización y dirección de proyectos.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Otras: Especificar.
3.2.3. Competencias actitudinales (ser):			
<input checked="" type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Extracción de conclusiones y redacción de informes
<input checked="" type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Expresión rigurosa y clara.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input checked="" type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Razonamiento lógico e identificación de errores en los procedimientos.
<input checked="" type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Capacidad de relacionar la Estadística con otras disciplinas.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input checked="" type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Capacidad de crítica.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input checked="" type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Capacidad de adaptación.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input checked="" type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Capacidad de abstracción.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input checked="" type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Pensamiento cuantitativo.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Mucho	<input type="checkbox"/> Bastante	<input type="checkbox"/> Poco	Otras: Especificar.

4. Objetivos:

La asignatura contiene los elementos que constituyen un curso básico sobre Análisis Multivariante y, en particular, sobre los aspectos asociados a la ley normal multivariante. Por lo tanto tiene como objetivo disponer de los conocimientos básicos sobre esta ley de tal forma que, por un lado, ayuden a la formación teórica básica de un licenciado en Ciencias y Técnicas Estadísticas y, por otro, puedan ser usadas en el desarrollo de técnicas concretas que se contemplan en la asignatura Técnicas de Análisis Multivariante.

5. Metodología (en horas de trabajo del estudiante):

	Primer Cuatrimestre:	Segundo Cuatrimestre:
Clases de teoría:	36,0	0,0
Clases de problemas:	15,0	0,0
Clases prácticas en aula de informática:	0,0	0,0
Seminarios y exposiciones:	5,0	0,0
Trabajo en grupos reducidos:	4,0	0,0
Estudio de clases teóricas (factor de trabajo: 1,50):	54,0	0,0
Estudio de clases de problemas y prácticas (factor de trabajo: 1,00):	15,0	0,0
Preparación de trabajos académicamente dirigidos y otras actividades:	7,0	0,0
Exámenes:	4,0	0,0
Total:	140,0	0,0

Trabajo total del estudiante: 140,0 horas.

6. Técnicas docentes.

6.1. Técnicas docentes utilizadas:

- Sesiones académicas de teoría.
- Sesiones académicas de problemas.
- Sesiones prácticas en el aula de informática.
- Seminarios, exposiciones y debates.
- Trabajo en grupos reducidos.
- Otras: Especificar.
- Otras: Especificar.

6.2. Desarrollo y justificación:

La temporalización de la asignatura marca que en cada semana se impartirán 4 horas. De ellas 3 serán de teoría y una de problemas, si bien existirá cierta flexibilidad en función del desarrollo exacto de los apartados teóricos. Al acabar cada bloque completo (por ejemplo, temas 1 y 2, o bien 4 y 5...) se realizará una sesión en la cual se resumirán todos los principales conceptos estudiados y se planteará a los alumnos que realicen su propio resumen para poder ver el grado de asimilación de los contenidos.

7. Bloques temáticos:

TEMA 1: DISTRIBUCIÓN NORMAL MULTIVARIANTE
TEMA 2: REGRESIÓN Y CORRELACIÓN EN POBLACIONES NORMALES MULTIVARIANTES. MODELOS TEÓRICOS
TEMA 3: FORMAS CUADRÁTICAS ALEATORIAS NORMALES
TEMA 4: INTRODUCCIÓN A LA INFERENCIA EN LA DISTRIBUCIÓN NORMAL MULTIVARIANTE
TEMA 5: DISTRIBUCIÓN DE LOS ESTIMADORES DE MÁXIMA VEROSIMILITUD DEL VECTOR MEDIA Y LA MATRIZ DE COVARIANZAS
TEMA 6: LEY DE WISHART-BARTLETT
TEMA 7: T² DE HOTELLING
TEMA 8: INFERENCIA SOBRE LOS COEFICIENTES DE CORRELACIÓN EN POBLACIONES NORMALES

8. Bibliografía.

8.1. Bibliografía general:

- Anderson, T. W. (1984). 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.
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R. y Black, W. (2000). Análisis Multivariante. [5ª Edición]. Prentice Hall.
- Johnson, R. A. y Wichern, D. W. (1988). Applied Multivariate Analysis. Prentice Hall International, Inc.
- Martínez Arias, R. (1999). El análisis multivariante en la investigación científica. Colección Cuadernos de Estadística, 1. Hespérides.
- Peña, D. (2002). Análisis de datos multivariantes. Mc Graw Hill.
- Srivastava, M. S. y Khatri, C. G. (1979). An introduction to multivariate statistics. North Holland.
- Timm, N. H. (2002). Multivariate Analysis with applications in education and psychology. Brooks/Cole Publishing.

8.2. Bibliografía específica:

9. Técnicas de evaluación.

9.1. Técnicas de evaluación utilizadas:

- Examen teórico-práctico.
- Trabajos desarrollados durante el curso.
- Participación activa en las sesiones académicas.
- Controles periódicos de adquisición de conocimientos.
- Examen de prácticas en aula de informática.
- Otras: Especificar.
- Otras: Especificar.

9.2. Criterios de evaluación y calificación:

Examen teórico-práctico: 70% y 10% cada uno de los apartados restantes señalados en el punto anterior.

10. Organización docente semanal.

10.1. Primer cuatrimestre:

Semana	Horas de clases de teoría	Horas de clases de problemas	Horas de clases prácticas en aula de informática	Horas de seminarios y exposiciones	Horas de trabajo en grupos reducidos	Horas de exámenes	Temas del temario a tratar
1ª	3,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Tema 1
2ª	3,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Tema 1
3ª	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Tema 2
4ª	3,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Tema 2
5ª	3,0	1,0	0,0	2,0	1,0	0,0	Tema 3
6ª	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Tema 4
7ª	3,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Tema 4
8ª	3,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Tema 5
9ª	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Tema 5
10ª	3,0	1,0	0,0	2,0	1,0	0,0	Tema 6
11ª	3,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Tema 6
12ª	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Tema 7
13ª	3,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Tema 7
14ª	0,0	1,0	0,0	2,0	1	0,0	Tema 7
15ª	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Tema 8
Sin						4,0	

docencia							
Totales	36,0	15,0	0,0	6,0	3,0	4,0	
10.2. Segundo cuatrimestre:							
Semana	Horas de clases de teoría	Horas de clases de problemas	Horas de clases prácticas en aula de informática	Horas de seminarios y exposiciones	Horas de trabajo en grupos reducidos	Horas de exámenes	Temas del temario a tratar
1ª	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
2ª	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
3ª	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
4ª	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
5ª	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
6ª	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
7ª	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
8ª	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
9ª	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
10ª	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
11ª	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
12ª	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
13ª	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
14ª	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
15ª	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Sin docencia						0,0	
Totales	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

11. Temario desarrollado:
<p>TEMA 1: DISTRIBUCIÓN NORMAL MULTIVARIANTE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Distribución normal multivariante. Aspectos probabilísticos. - Distribución normal multivariante con matriz de covarianzas semidefinida positiva. - Complementos. <ul style="list-style-type: none"> + El problema de Lèvy-Cramer. <p>TEMA 2: REGRESIÓN Y CORRELACIÓN EN POBLACIONES NORMALES MULTIVARIANTES. MODELOS TEÓRICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción. - Regresión lineal múltiple normal. - Correlación lineal <ul style="list-style-type: none"> + Correlación lineal múltiple. + Correlación lineal parcial. - Complementos <ul style="list-style-type: none"> + Estudio del caso bidimensional. + Estudio del caso tridimensional. <p>TEMA 3: FORMAS CUADRÁTICAS ALEATORIAS NORMALES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción. - Definición de función hipergeométrica generalizada. Algunas funciones hipergeométricas de interés. - Las distribuciones chi-cuadrado y F de Snedecor no centradas. - Distribución de formas cuadráticas aleatorias normales. - Independencia de formas cuadráticas. Teoremas de Cochran. <p>TEMA 4: INTRODUCCIÓN A LA INFERENCIA EN LA DISTRIBUCIÓN NORMAL MULTIVARIANTE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción. - Elementos básicos de la Estadística Descriptiva Multivariante.

- Estimación por máxima verosimilitud del vector media y la matriz de covarianzas en la normal p-dimensional.
 - + Función de verosimilitud.
 - + Estimación máximo verosímil de los parámetros.
- Teorema de Zehna. Aplicación a los estimadores de máxima verosimilitud de los coeficientes de correlación de Pearson, parciales y múltiples.
- Estimadores de máxima verosimilitud de las hipersuperficies de regresión lineal.

TEMA 5: DISTRIBUCIÓN DE LOS ESTIMADORES DE MÁXIMA VEROSIMILITUD DEL VECTOR MEDIA Y LA MATRIZ DE COVARIANZAS

- Introducción
- Distribución exacta del estimador máximo verosímil del vector de medias en el caso de una distribución normal multivariante.
- Distribución asintótica del vector de medias muestral en el caso de una distribución multivariante cualquiera.
- Distribución asintótica de la matriz de covarianzas muestral en una población cualquiera.
- Distribución exacta y carácter definido positivo del estimador máximo verosímil de la matriz de covarianzas en el caso de una distribución normal multivariante.
- Complementos
 - + La distribución normal matricial. Aplicación al caso de una muestra aleatoria simple de una población normal multivariante.
 - + El Teorema de Fisher vía matrices aleatorias.

TEMA 6: LEY DE WISHART-BARTLETT

- Introducción.
- La distribución de Wishart.
- Algunas propiedades de la ley de Wishart.
- Complementos
 - + La distribución de Wishart inversa.
 - + La distribución de Wishart descentrada.
 - + Formas cuadráticas normales matriciales y la ley de Wishart.

TEMA 7: T2 DE HOTELLING

- Introducción.
- Definición del estadístico T2 de Hotelling. Distribución. Generalización.
- Contrastes de hipótesis sobre la media de una población normal multivariante (problema de una muestra).
- Contrastes de hipótesis sobre la diferencia de vectores media en dos poblaciones normales independientes con igual matriz de covarianzas (problema de dos muestras).
- 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 T2: análisis de perfiles.

TEMA 8: INFERENCIA SOBRE LOS COEFICIENTES DE CORRELACIÓN EN POBLACIONES NORMALES

- Introducción.
- Distribución exacta de los coeficientes de correlación lineal tipo Pearson en poblaciones normales. Distribución asintótica. Contrastes de hipótesis.
- Distribución exacta de los coeficientes de correlación lineal múltiple en poblaciones normales. Distribución asintótica. Contrastes de hipótesis.
- Distribución exacta de los coeficientes de correlación parcial en poblaciones normales. Distribución asintótica. Contrastes de hipótesis.

12. Mecanismos de control y seguimiento:

La evaluación de la asignatura comprenderá los dos aspectos mencionados en el programa: teoría y ejercicios teóricos y/o numéricos. El alumno deberá mostrar su suficiencia en los dos aspectos mencionados anteriormente. Para ello se realizará una prueba escrita que comprenda los aspectos teóricos de la materia y una prueba escrita de ejercicios teórico/numéricos. Como se ha comentado anteriormente, estos mecanismos de control formarán parte de los criterios para la evaluación global de la asignatura.

