



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001

Escuela Politécnica de
Enseñanza Superior

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

305000126 - Estadística Multivariante

PLAN DE ESTUDIOS

30GM - Grado En Matematicas

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	11
8. Recursos didácticos.....	14
9. Otra información.....	15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	305000126 - Estadística Multivariante
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	30GM - Grado en Matematicas
Centro responsable de la titulación	30 - Escuela Politecnica De Enseñanza Superior
Curso académico	2024-25

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jose Angel Capitan Gomez (Coordinador/a)	ETSEM	ja.capitan@upm.es	Sin horario. Concertar por correo electrónico.

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Programación
- Cálculo En Varias Variables
- Álgebra Lineal
- Estadística
- Análisis Vectorial
- Cálculo En Una Variable
- Probabilidad

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Los conocimientos adquiridos en semestres anteriores

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

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

CE3 - Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

CE7 - Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y tecnologías de computación, planificando su resolución en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.

CE8 - Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica,

optimización u otras para experimentar en Matemáticas, buscar soluciones y resolver modelos matemáticos de sistemas reales.

CG2 - Reconocer la presencia de la Matemática subyacente en la Naturaleza, en la Ciencia, en la Tecnología y en el Arte. Reconocer a la Matemática como parte integrante de la Educación y la Cultura.

CG3 - Utilizar las capacidades analíticas y de abstracción, la intuición y el pensamiento lógico y riguroso desarrolladas a través del estudio de la Matemática en contextos tanto matemáticos como no matemáticos.

CG4 - Utilizar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

CG5 - Sintetizar conocimientos y habilidades adquiridas en el campo de la matemática en diferentes materias del plan de estudios para enfocarlas en posteriores estudios especializados, tanto en una disciplina matemática como en cualquiera de las ciencias que requieran buenos fundamentos matemáticos.

CT6 - Identificar y utilizar las tecnologías de la información y las comunicaciones más adecuadas en el campo de las Matemáticas.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA119 - Reconocer y manejar el concepto medida

RA139 - Conocer y seleccionar adecuadamente las herramientas matemáticas necesarias para formular, analizar y simular modelos matemáticos

RA140 - Plantear, resolver e interpretar modelos matemáticos de problemas aplicados

RA144 - Analizar la sensibilidad de los modelos utilizados respecto a sus parámetros.

RA145 - Calibrar los modelos mediante datos observacionales y validarlos contra datos observacionales independientes o mediante simplificaciones de los modelos resolubles de forma exacta.

RA146 - Programar, realizar e interpretar simulaciones de los modelos utilizados

RA148 - Comunicar oralmente y por escrito el alcance, las limitaciones y las conclusiones científicas de los modelos, tanto en ámbitos técnicos como más abiertos, favoreciendo la difusión a la sociedad y la transferencia de conocimiento.

RA117 - Producir un modelo matemático de un fenómeno real. Identificar todos los componentes de este. Evaluar la calidad del modelo e interpretar los resultados producidos.

RA102 - Utilizar software específico de análisis estadístico

RA178 - Construir un modelo matemático de un fenómeno real. Identificar todos los componentes de este. Evaluar la calidad del modelo e interpretar los resultados.

RA74 - Conocer las distribuciones aleatorias comunes

RA142 - Reconocer las hipótesis planteadas y los límites de aplicación de los modelos utilizados.

RA147 - Conocer y manejar las herramientas de visualización de resultados que más se adapten a cada situación.

RA73 - Asociar y aplicar el modelo probabilístico adecuado al problema propuesto

RA16 - Implementar códigos que hagan uso de la programación modular y las estructuras de datos adecuadas al problema.

RA75 - Construir modelos probabilísticos básicos

RA141 - Distinguir y separar entre modelos lineales o no lineales, con variables continuas o discretas, deterministas o estocásticas. Enunciar y distinguir las variables que se van a modelizar.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

En el mundo actual, las técnicas asociadas a grandes bases de datos, la minería de datos, y las técnicas de aprendizaje automático sirven como herramientas para la resolución de multitud de problemas aplicados. La asignatura de Estadística Multivariante dotará al estudiante de los conocimientos teóricos y aplicados necesarios para afrontar el análisis de un conjunto de datos, referidos a múltiples variables estadísticas relacionadas entre sí, con aplicaciones inmediatas a diferentes disciplinas científicas o tecnológicas.

Esta asignatura pretende dar una visión panorámica de la estadística multivariante aplicada al análisis de datos, aportando los conocimientos formales necesarios, pero con un carácter eminentemente práctico, haciendo un gran hincapié en las aplicaciones de las metodologías expuestas. Además, en las sesiones prácticas se conectarán las metodologías estudiadas en las sesiones teóricas con los enfoques más aplicados. Al finalizar, los estudiantes deberán ser capaces de conocer y aplicar las técnicas clásicas de la estadística multivariante, y podrán extraer información relevante a partir de un conjunto de datos multivariante.

5.2. Temario de la asignatura

1. Descripción de datos multivariantes.
 - 1.1. Medidas de centralización.
 - 1.2. Medidas de variabilidad. Matriz de varianzas-covarianzas.
 - 1.3. Medidas de dependencia lineal.
 - 1.4. Representación gráfica. Transformaciones. Atípicos.
2. Inferencia con datos multivariantes.
 - 2.1. Distribuciones multivariantes. Dependencia.
 - 2.2. Estimación de parámetros por máxima verosimilitud.
 - 2.3. El método de la razón de verosimilitudes.
 - 2.4. Contrastes sobre la media de una población normal.
 - 2.5. Contrastes sobre la matriz de varianzas de una población normal.
 - 2.6. Análisis de la varianza multivariante
 - 2.7. Regresión múltiple
3. Análisis de componentes principales.
 - 3.1. Motivación.
 - 3.2. Cálculo de las componentes principales.
 - 3.3. Propiedades de las componentes principales.
 - 3.4. Interpretación de las componentes principales.
 - 3.5. Coordenadas principales. Relación con las componentes principales.
4. Métodos de agrupamiento.
 - 4.1. Distancias y similitudes.
 - 4.2. Métodos jerárquicos. Validación de los agrupamientos.
 - 4.3. Métodos de partición.
5. Métodos de clasificación.
 - 5.1. Análisis discriminante lineal.
 - 5.1.1. Clasificación entre dos poblaciones.
 - 5.1.2. Generalización para varias poblaciones normales.

5.1.3. Poblaciones desconocidas. Caso general.

5.1.4. Variables canónicas discriminantes.

5.2. Otros métodos de clasificación.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Descripción de datos multivariantes. Introducción. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tutorial de introducción a R. Manejo básico. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
2	<p>Descripción de datos multivariantes. Estadísticos de centralización y variabilidad. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas de análisis descriptivo. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
3	<p>Descripción de datos multivariantes. Gráficos. Transformaciones. Atípicos. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Análisis descriptivo de datos multivariantes. Ejercicios conceptuales y con ordenador. Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
4	<p>Inferencia. Repaso de distribuciones multivariantes. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas de distribuciones multivariantes. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Análisis descriptivo de datos multivariantes. Ejercicios conceptuales y con ordenador. Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Test de teoría en Moodle: Tema 1 Duración: 00:30</p>			<p>Test de teoría en Moodle: Tema 1 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p>

	OT: Otras actividades formativas / Evaluación			
5	<p>Inferencia. Estimación de parámetros. Máxima verosimilitud. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas de estimación de parámetros. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
6	<p>Inferencia. Consistencia de los estimadores. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Inferencia. Normalidad de los estimadores. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
7	<p>Inferencia. Teorema de Wilks. Método de la razón de verosimilitudes. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Inferencia estadística multivariante. Ejercicios conceptuales y con ordenador. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Inferencia. Contrastes sobre la media. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
8	<p>Inferencia. Contrastes sobre la matriz de varianzas. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Análisis de la varianza multivariante. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Inferencia estadística multivariante. Ejercicios conceptuales y con ordenador. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
9	<p>Regresión múltiple. Modelo y ajuste de parámetros. Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Regresión múltiple. Interpretación y ejercicios prácticos. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Test de teoría en Moodle: Tema 2 Duración: 00:30</p>			<p>Test de teoría en Moodle: Tema 2 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p>

	<p>OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>Componentes principales. Motivación. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
10	<p>Componentes principales. Propiedades y cálculo. Interpretación de las componentes Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Componentes principales. Ejercicios conceptuales y con ordenador. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
11	<p>Componentes principales. Coordenadas principales. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Métodos de agrupamiento. Distancias y similitudes. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Métodos de agrupamiento. Métodos jerárquicos. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Entrega de una práctica de los temas 1 y 2. TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 03:00</p>
12	<p>Resolución de problemas de métodos jerárquicos. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Métodos jerárquicos con R. Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Análisis discriminante. Clasificación de dos poblaciones. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Test de teoría en Moodle: Tema 3 Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Test de teoría en Moodle: Tema 3 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p>
13	<p>Análisis discriminante para varias poblaciones normales. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas de análisis discriminante. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

14	<p>Análisis discriminante. Caso general. Variables canónicas. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Análisis discriminante con R. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p>Entrega de una práctica de los temas 3 y 4. TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 03:00</p>
15	<p>Otros métodos de clasificación. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de problemas de métodos de clasificación. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Test de teoría en Moodle: Temas 4 y 5 Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Test de teoría en Moodle: Temas 4 y 5 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p>
16				<p>Examen escrito. EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva No presencial Duración: 03:00</p>
17				<p>Examen global. EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Global No presencial Duración: 03:00</p>

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Test de teoría en Moodle: Tema 1	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:30	5%	/ 10	
9	Test de teoría en Moodle: Tema 2	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:30	5%	/ 10	CG3 CG4 CT6 CE3 CE7
11	Entrega de una práctica de los temas 1 y 2.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	03:00	10%	3 / 10	CB3 CG5 CG2 CG3 CG4 CT6 CE3 CE7 CE8
12	Test de teoría en Moodle: Tema 3	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:30	5%	/ 10	CG3 CG4 CT6 CE3 CE7
14	Entrega de una práctica de los temas 3 y 4.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	03:00	10%	3 / 10	CB3 CG5 CG2 CG3 CG4 CT6 CE3 CE7 CE8
15	Test de teoría en Moodle: Temas 4 y 5	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:30	5%	/ 10	CG3 CG4 CT6 CE3 CE7

16	Examen escrito.	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No Presencial	03:00	60%	4 / 10	CB3 CG5 CG2 CG3 CG4 CT6 CE3 CE7
----	-----------------	--	---------------	-------	-----	--------	--

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen global.	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No Presencial	03:00	100%	5 / 10	CB3 CG5 CG2 CG3 CG4 CT6 CE3 CE7 CE8

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CB3 CG5 CG2 CG3 CG4 CT6 CE3 CE7 CE8

7.2. Criterios de evaluación

La evaluación progresiva (EP) constará de:

- Un examen escrito y práctico que se resolverá con ayuda del ordenador, donde se aplicarán los conocimientos adquiridos en el análisis de datos multivariantes, con un peso del 60%. Se requiere una nota mínima de 4 sobre 10 para realizar el promedio con las demás partes.
- La realización de cuatro tests de teoría a través de preguntas en la plataforma Moodle: uno para el tema 1, otro para el tema 2, otro para el tema 3, y un cuarto test sobre los temas 4 y 5. Cada uno contará un 5% de la nota.
- La realización de dos prácticas grupales, que se evaluarán mediante las correspondientes memorias de prácticas, con pesos del 10% (temas 1 y 2) y 10% (temas 3 y 4). Cada práctica tiene una nota mínima de 3 sobre 10. Las prácticas se realizarán por grupos.

Para optar a la evaluación progresiva será necesario haber realizado todas las prácticas, todos los tests y presentarse al examen escrito. Si la calificación ponderada de las prácticas y los tests no es superior a 5 sobre 10, esta parte se considerará no aprobada y tendrá que recuperarse el día de la convocatoria ordinaria.

Los estudiantes que tengan una nota de EP mayor o igual que 5 sobre 10 habrán superado la asignatura.

Los alumnos que no superen la evaluación progresiva dispondrán de una prueba global en la convocatoria ordinaria según el calendario de exámenes publicado por la ETSIAAB. La prueba consistirá en un examen escrito con un peso del 50%, y la resolución de varios ejercicios prácticos con ordenador, que en total tendrán un peso del 50% de la nota final. Esta segunda parte sustituirá las prácticas y los tests de teoría para aquellos alumnos que no las hayan superado por el sistema de EP.

La prueba global en convocatoria extraordinaria se realizará según el calendario de exámenes publicado por la ETSIAAB. La prueba consistirá en un examen escrito con un peso del 50%, y la resolución de varios ejercicios prácticos con ordenador, que en total tendrán un peso del 50% de la nota final.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Análisis de datos multivariantes. Daniel Peña. McGraw Hill, 2002	Bibliografía	Libro de texto de referencia para la asignatura.
R y RStudio.	Otros	Entorno de programación con aplicación a estadística.
100 problemas resueltos de estadística multivariante. Amparo Baillo y Aurea Grané. Delta publicaciones. 20027	Bibliografía	Libro de problemas.
An Introduction to Multivariate Statistical Analysis. Theodore W. Anderson. Wiley. 2003	Bibliografía	Libro de consulta avanzado.
Applied Multivariate Statistics with R. Daniel Zelterman. Springer. 2015	Bibliografía	Libro de consulta, con aplicaciones en R.
An Introduction to Applied Multivariate Analysis with R. Brian Everitt y Torsten Hothorn. Springer. 2011	Bibliografía	Libro de consulta.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La comunicación con los estudiantes se realizará siempre a través de la cuenta @alumnos.upm.es. El canal de comunicación de la asignatura será Moodle.

La asignatura está relacionada con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible:

- ODS 4: Educación de calidad.
- ODS 9: Industria, innovación e infraestructura.