

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Estadística	Modelos Lineales y Diseño de Experimentos	2º	4º	6	Obligatorio
PROFESORES*			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Francisco de Asís Torres Ruiz</b></li> <li>• <b>Juan José Serrano Pérez</b></li> </ul>			Dpto. Estadística e I.O. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada. Fuentenueva s/n. 18071-Granada  <b>Francisco de Asís Torres Ruiz</b> Tlfno: 958 241000 ext 20056 e-mail: <a href="mailto:fdeasis@ugr.es">fdeasis@ugr.es</a> <b>Juan José Serrano Pérez</b> Tlfno: 958 246302 e-mail: <a href="mailto:jserra@ugr.es">jserra@ugr.es</a>		
			HORARIO DE TUTORÍAS*		
			<b>Profesor Torres Ruiz:</b> Primer cuatrimestre: lunes, martes y miércoles de 10 a 12 horas. Segundo cuatrimestre: miércoles y jueves de 10 a 13 horas.  <b>Profesor Serrano Pérez:</b> Primer cuatrimestre: martes, miércoles y jueves de 10 a 12 horas. Segundo cuatrimestre: Lunes de 9 a 11 horas; martes de 9 a 10 y de 13 a 14 horas; miércoles y jueves de 12 a 13 horas.		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Estadística					

\* Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente.



PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Se recomienda tener cursadas las asignaturas Cálculo de Probabilidades I y II, Estadística Descriptiva e Inferencia Estadística I.

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

- Modelo general de regresión. Método de mínimos cuadrados generalizados. Regresión lineal simple. Predicción.
- Regresión lineal múltiple. Multicolinealidad. Autocorrelación. Regresión paso a paso.
- Modelo lineal generalizado. Modelos polinómicos. Estimación secuencial.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

**Competencias generales**

- **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 las bases y fundamentos teórico-prácticos de la teoría de modelos lineales.
- Saber formular un modelo de regresión lineal y conocer las fases en el estudio del mismo.
- Saber aplicar el modelo lineal general a problemas de regresión
- Utilizar las diferentes técnicas de ajuste y validación de modelos de regresión.
- Manejar software estadístico para el ajuste y estudio de modelos de regresión.

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO TEÓRICO:

- **Tema 1: Introducción a los modelos lineales y a los modelos de regresión.**  
Definición de modelo lineal. Clasificación de modelos lineales. Modelo lineal de Gauss-Markov. Ejemplos. Introducción a los modelos de regresión.
- **Tema 2: Inferencia en modelos lineales.**  
Estimación mínimo cuadrática. Interpretación geométrica. Descomposición de la variabilidad. Coeficiente de determinación. Funciones estimables y el teorema de Gauss Markov. Estimación máximo verosímil. Distribución de los estimadores. Contrastes de hipótesis sobre funciones estimables.
- **Tema 3: El modelo de regresión lineal simple.**  
Hipótesis básicas del modelo. Estimación por mínimos cuadrados ordinarios y por máxima verosimilitud. Distribución de los estimadores. Descomposición de la variabilidad. Coeficiente de determinación. Predicción. Contrastes de hipótesis e intervalos de confianza para los parámetros del modelo. Tabla ANOVA para la regresión simple. Intervalos de confianza para las predicciones. Bandas de confianza. Calibración lineal. Contraste sobre la falta de ajuste en el caso de datos repetidos.
- **Tema 4: Análisis de residuos en regresión lineal simple.**  
Residuos y normalidad: papel probabilístico normal, contraste de Shapiro-Wilks. Transformaciones en busca de normalidad: familia de Box-Cox. Residuos y heterocedasticidad: mínimos cuadrados ponderados. Residuos y autocorrelación: test de Durbin-Watson, estimación bajo autocorrelación de primer orden. Residuos y datos anómalos.
- **Tema 5: El modelo de regresión lineal múltiple.**  
Hipótesis básicas del modelo. Estimación por mínimos cuadrados ordinarios y por máxima verosimilitud. Distribución de los estimadores. Correlación en regresión lineal múltiple: coeficiente de determinación, coeficiente de determinación corregido, correlación parcial. Contrastes de hipótesis e intervalos de confianza sobre los parámetros del modelo. Tabla ANOVA de la regresión múltiple. Contraste sobre restricciones lineales en los parámetros. Estimación bajo restricciones lineales.
- **Tema 6: Selección de regresores en regresión lineal múltiple.**  
Selección entre todos los posibles subconjuntos de predictores: Estadístico  $C_p$  de Mallows. Otros criterios (Akaike, BIC, ...). Métodos backward, forward y stepwise
- **Tema 7: Residuos en regresión múltiple y su aplicación al estudio de las hipótesis del modelo.**  
Medidas de influencia y detección de datos anómalos. Introducción al estudio y tratamiento de las desviaciones de las hipótesis básicas del modelo.
- **Tema 8: Regresión polinómica.**  
La regresión curvilínea como modelo de regresión lineal múltiple. La regresión curvilínea vía los polinomios ortogonales estadísticos. Cálculo de polinomios ortogonales estadísticos.

### TEMARIO PRÁCTICO:

Seminarios:



- Exposición de resultados sobre la distribución normal multivariante y formas cuadráticas normales.
- Otros modelos lineales: perspectiva general.
- Análisis detallado de aplicaciones concretas de modelos de regresión.

#### Prácticas de ordenador:

- Prácticas de ordenador sobre regresión lineal simple.
- Prácticas de ordenador sobre análisis de residuos en regresión lineal simple.
- Prácticas de ordenador sobre regresión lineal múltiple.
- Prácticas de ordenador sobre selección de regresores en regresión lineal múltiple.
- Prácticas de ordenador sobre regresión polinómica.

#### BIBLIOGRAFÍA

##### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- **Chatterjee, S. y Price, B.** *Regression analysis by example*. Segunda Edición. John Wiley and Sons, 1991.
- **Cornillon, P.A. y Matzner-Lober, E.** *Régression. Théorie et applications*. Springer, 2007.
- **Peña, D.** *Estadística. Modelos y Métodos 2. Modelos Lineales y Series Temporales*. 2ª Edición. 5ª Reimpresión. Alianza Universidad Textos, 1998.
- **Peña, D.** *Regresión y Diseño de Experimentos*. Alianza Editorial, 2010.

##### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- **Cornillon, P.A. y Matzner-Lober, E.** *Régression avec R*. Springer, 2011.
- **Draper, N.R. y Smith, H.** *Applied Regression. Analysis*. John Wiley and Sons, 1980.
- **Etxeberria, J.** *Regresión múltiple*. Colección Cuadernos de Estadística, nº 4. Hespérides, 1999.
- **González, A.; Ollero, J.; Gutiérrez, R.; Vera, J.F.; García, P.A.; Torrecilla de Amo, D.; Maldonado, J. A.; Rueda, M. M.; Torres, F. y Arcos, A.** *Análisis Estadístico con Statgraphics*, 1998.
- **Greene, W. H.** *Análisis econométrico*. 3ª edición. Prentice Hall, 1999.
- **Takezawa, Kunio**, *Learning regression analysis by simulation*. Springer, 2014.
- **Pérez, C.** *Estadística práctica con Statgraphics*. Prentice Hall, 2001.

#### ENLACES RECOMENDADOS

- Tablón de docencia y Directorio de asignaturas. Acceso a información de la asignatura y a materiales didácticos (<https://oficinavirtual.ugr.es/csirc/servlet/AutenticadorServlet>).

#### METODOLOGÍA DOCENTE

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

- Clases teóricas.



- Clases de problemas.
- Trabajos y seminarios.
- 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 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.

Para esta materia, la relación de cada actividad formativa con las competencias a adquirir es la siguiente:

<b>Actividad Formativa</b>	<b>Competencias</b>
<b>Clases de teoría</b>	Generales: G01, G03, G05 Específicas: E01, E02, E03, E04, E07, E08, E10
<b>Clases de problemas y prácticas en ordenador</b>	Generales: G01, G02 Específicas: E02, E04, E07, E08, E10
<b>Seminarios y exposición de trabajos</b>	Generales: G01, G02, G03, G04, G05, G06, G08. Específicas: E04, E07, E08, E10
<b>Tutorías</b>	Generales: G01, G03, G04, G05 Específicas: E01, E02, E03, E04, E07, E08, E10
<b>Trabajo personal del alumno</b>	Generales: G01, G02, G03, G04, G05, G06, G08. Específicas: E01, E02, E03, E04, E07, E08, E10

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

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

- Pruebas específicas de conocimientos y resolución de ejercicios orales y escritos (50%).
- Trabajos y seminarios tanto individuales como en grupo (40%).
- Participación, actitud y esfuerzo personal (10%).

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.

INFORMACIÓN ADICIONAL

