

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

<b>Asignatura</b>	REGRESIÓN Y ANOVA		
<b>Materia</b>	TÉCNICAS ESTADÍSTICAS		
<b>Módulo</b>	--		
<b>Titulación</b>	GRADO EN ESTADÍSTICA / INdat		
<b>Plan</b>	549 / 551	<b>Código</b>	47092
<b>Periodo de impartición</b>	Primer cuatrimestre	<b>Tipo/Carácter</b>	Obligatorio
<b>Nivel/Ciclo</b>	Grado	<b>Curso</b>	Tercero
<b>Créditos ECTS</b>	6		
<b>Lengua en que se imparte</b>	Castellano, aunque algunos materiales estarán disponibles únicamente en inglés		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	Itziar Fernández Martínez		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	itziar.fernandez@uva.es		
<b>Departamento</b>	Estadística e Investigación Operativa		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

Una vez asentadas las bases conceptuales de la estadística, a través de las asignaturas de primero y segundo, se entra en el desarrollo de las diferentes técnicas, modelos, métodos y procedimientos estadísticos con un enfoque eminentemente aplicado. Aquí se sitúan los modelos lineales como herramienta básica y a la vez potente dentro de la metodología estadística, jugando un papel fundamental los procedimientos de **Regresión** y la técnica de **Análisis de la varianza** que constituyen el cuerpo de la asignatura.

### 1.2 Relación con otras materias

Esta asignatura se encaja en el plan de estudios dentro de la materia 2, denominada “Técnicas Estadísticas”, en la que se reúnen los contenidos estadísticos avanzados de la titulación, articulados en 18 asignaturas, siendo “Regresión y Anova” una de las 6 obligatorias. En ella se estudian los fundamentos de los modelos estadísticos, dándose una primera visión o aproximación a diversas cuestiones que se desarrollarán en asignaturas optativas de 4º curso.

### 1.3 Prerrequisitos

Para poder seguir la asignatura se requiere el conocimiento del cálculo de probabilidades básico y el manejo de distribuciones, especialmente la normal y las relacionadas con ella. Es imprescindible el conocimiento de los procedimientos estadísticos de estimación, contraste de hipótesis y construcción de intervalos de confianza. También son necesarios conocimientos básicos de álgebra y cálculo, así como un nivel mínimo de inglés técnico.

## 2. Competencias

### 2.1 Generales

**G1.** Capacidad para la gestión de la información: Incluye la capacidad para la búsqueda, manejo y exposición de información relevante de diversas fuentes, así como el manejo de las herramientas TIC necesarias.

**G2.** Capacidad para la abstracción y el razonamiento crítico: El modelado y análisis de datos de problemas reales exige una elevada capacidad de abstracción, y el razonamiento crítico es necesario para hacer interpretaciones y establecer conclusiones y soluciones con rigor científico.

**G3.** Capacidad para la puesta al día y el auto-aprendizaje: Incluye la capacidad para la búsqueda de recursos que permitan la solución de nuevos problemas o de nuevas técnicas, en un medio científico y tecnológico en continua evolución.

### 2.2 Específicas

**E1.** Recogida y tratamiento de datos: Incluye la capacidad para decidir sobre el diseño del procedimiento de obtención de datos. Capacidad para la búsqueda de información de fuentes diversas y para la elaboración de cuestionarios. Capacidad para manejar bases de datos y para llevar a cabo el tratamiento de los mismos.

**E2.** Descripción y síntesis de datos: Esta competencia es la que permitirá describir numéricamente y mediante gráficos diferentes características de interés de variables e individuos de los datos objeto de estudio, localización, escala, diferentes tipos de asociación, outliers, ...

**E3.** Ajuste de modelos estadísticos y de investigación operativa: Incluye la capacidad para crear o reconocer un modelo adecuado al problema objeto de estudio. Capacidad para el ajuste del modelo mediante las herramientas adecuadas.

**E4.** Análisis de resultados, interpretación y validación de modelos: Incluye la capacidad para la selección y validación de un modelo. Capacidad para la interpretación de los modelos ajustados y las diferencias entre ellos.

**E5.** Extracción de conclusiones: Incluye la capacidad para interpretar los resultados del ajuste de un modelo seleccionado en términos del problema objeto de estudio, viendo su utilidad y/o proponiendo la necesidad de otras orientaciones del estudio.

**E6.** Presentación y comunicación de resultados: Incluye la capacidad para presentar los resultados de los análisis realizados, junto a las posibles soluciones a los problemas planteados por los demandantes del estudio en contextos diversos.



### 3. Objetivos

- Estudio de los fundamentos de los modelos estadísticos, su utilidad y limitaciones, centrándose en los modelos de regresión lineal.
- Conocimiento de los modelos básicos de regresión. Inferencia y predicción sobre dichos modelos.
- Estudio de la técnica de análisis de la varianza, y aplicación de la misma en modelos de regresión y en experimentos con uno y dos factores.
- Manejo de paquetes estadísticos de cierta potencia incidiendo en el tratamiento de conjuntos de datos mediante procedimientos de regresión y análisis de la varianza.
- Interpretación de los resultados obtenidos en el desarrollo de los objetivos anteriores.





#### 4. Contenidos y/o bloques temáticos

##### Bloque 1: "REGRESIÓN Y ANOVA"

Carga de trabajo en créditos ECTS: 6

###### a. Contextualización y justificación

En esta asignatura se estudian los fundamentos de la teoría y aplicación de los modelos lineales, que constituyen sin duda una herramienta básica y a la vez potente dentro de la metodología estadística. El propósito es analizar si existe, o no, alguna relación entre ciertas variables, y en caso afirmativo, expresarla de la forma más precisa posible.

Como técnica fundamental para contrastar hipótesis sobre los modelos se utilizará el Análisis de la Varianza, cuya idea básica es descomponer la variabilidad de los resultados de un experimento en componentes independientes que puedan asignarse a causas distintas. Este método introducido por Fisher es asimismo clave en el desarrollo del Diseño de Experimentos, del cual se dará una primera visión en el estudio de algunos modelos elementales, especialmente con uno y dos factores. Se tratará de describir la variabilidad de una cierta magnitud observable mediante una o más variables explicativas, que se cree que pueden estar relacionadas con la primera. Dicha descripción se hará mediante un modelo que habrá que ajustar y verificar, y que servirá para hacer predicciones o simplemente explicar un cierto fenómeno, en campos tan diversos como la experimentación industrial, la medicina, la economía o la psicología. Se estudiarán datos de todos estos campos y otros muchos, con el fin de extraer información de los mismos, especialmente mediante procedimientos de Regresión.

###### b. Objetivos de aprendizaje

- Estudio de los fundamentos de los modelos estadísticos, su utilidad y limitaciones, centrándose en los modelos de regresión lineal.
- Conocimiento de los modelos básicos de regresión. Inferencia y predicción sobre dichos modelos.
- Estudio de la técnica de análisis de la varianza, y aplicación de la misma en modelos de regresión y en experimentos con uno y dos factores.
- Manejo de paquetes estadísticos de cierta potencia incidiendo en el tratamiento de conjuntos de datos mediante procedimientos de regresión y análisis de la varianza.
- Interpretación de los resultados obtenidos en el desarrollo de los objetivos anteriores.

###### c. Contenidos

Fundamentos de los modelos estadísticos. El análisis de la varianza. Modelos con uno o más factores. Interacción. Efectos fijos y aleatorios. Introducción al Diseño de Experimentos. Modelos de regresión lineal. Inferencia sobre los parámetros. Predicción. Análisis de residuos.

###### d. Métodos docentes

Se combinarán clases magistrales, clases de resolución de problemas, seminarios y prácticas en salas informáticas.

### **e. Plan de trabajo**

---

Esta asignatura se desarrolla en el primer cuatrimestre.

Las clases de pizarra consistirán básicamente en lecciones impartidas por la profesora, dedicadas a la exposición de los contenidos teóricos y prácticos y a la resolución de problemas o ejercicios. A veces se utilizará la lección magistral y otras, sobre todo en aspectos aplicados, se procurará una mayor implicación del alumno. El estudio de los temas se motivará mediante la exposición de situaciones prácticas y ejemplos, en los que se ponga de manifiesto la necesidad o utilidad de los modelos, técnicas o procedimientos a estudiar.

Al comienzo de cada tema se facilitará a los alumnos el acceso al material expuesto, tanto de teoría como de ejemplos que se explicarán o interpretarán en las clases.

Con frecuencia se propondrá a los alumnos la realización de ejercicios, individualmente o en pequeños grupos, con el fin de afianzar los conceptos y poner en práctica los métodos estudiados. La profesora solicitará la entrega de algunos de estos ejercicios para su corrección y evaluación. Serán posteriormente devueltos a los estudiantes y comentados en clase, incidiendo especialmente en los puntos oscuros detectados.

En otras ocasiones, las cuestiones propuestas serán la base para el debate a realizar en los seminarios planificados, para los que se distribuirá a los alumnos en grupos, si fuera necesario. El objetivo es facilitar la comunicación entre los estudiantes y la profesora, y poner de manifiesto la marcha del aprendizaje, detectando y tratando de resolver las dificultades encontradas en el mismo.

Las clases con ordenador en el laboratorio permitirán la adquisición de habilidades prácticas y servirán también para afianzar los conocimientos teóricos.

En el Campus Virtual los estudiantes encontrarán el material necesario para el seguimiento de la asignatura y sus prácticas: Conjuntos de datos, guiones para las prácticas, problemas propuestos, etc., así como las fechas de entrega de los trabajos evaluables.

Todas las tareas del alumno (estudio, trabajos, programas de ordenador, lecturas, exposiciones, ejercicios, prácticas...) serán orientadas por la profesora en las sesiones de tutoría. Con respecto a las tutorías individualizadas o en grupo muy reducido, se atenderá a los estudiantes para discutir cuestiones concretas en relación con sus tareas o para tratar de resolver cualquier otra dificultad del alumno o grupo de alumnos relacionada con la asignatura.

### **f. Evaluación**

---

Según se indica en la memoria de verificación del título, por lo general, en las asignaturas del Grado la evaluación será continua. La adopción del sistema de evaluación continua permite beneficiarse de su faceta formativa, por cuanto supone de estímulo de una dedicación constante y de una mayor implicación del estudiante en su formación, lo que, además, le permite valorar su situación en relación con los objetivos que se hubiera marcado. También tiene implicaciones en la actividad docente del profesor, ya que la evaluación continua le permite conocer la progresión de cada estudiante y por tanto modificar sus estrategias para mejorar la adquisición de competencias. Por otro lado, la evaluación continua tiene, al final del proceso, la función de acreditar que el estudiante ha invertido con éxito sus créditos en las actividades de aprendizaje.

Las asignaturas encuadradas en la Materia de Técnicas Estadísticas son el centro de la titulación, determinando sus contenidos la naturaleza del título. Tienen un marcado carácter aplicado, por cuanto en ellas se exponen los diferentes métodos y modelos que los graduados deberán manejar. Se evaluará de forma continua la adquisición

de las competencias específicas a través de, principalmente, seminarios, la elaboración y presentación de trabajos prácticos y la realización de pruebas parciales y exámenes.

Los detalles específicos de la evaluación pueden consultarse en la sección 7.

## **g Material docente**

---

### **g.1 Bibliografía básica**

---

- FREUND, R. J. - WILSON, W. J. - MOHR, D. Statistical methods. 3ª Ed. (2010)
- FREUND, R. J. - WILSON, W. J. - SA, P. Regression analysis. Statistical modeling of a response variable. 2ª Ed. (2006)
- MONTGOMERY, D. C. - PECK, E. A. - VINING, G. G. Introduction to linear regression analysis. 4ª Ed. (2006).
- MONTGOMERY, D. C. - PECK, E. A. - VINING, G. G. Introducción al análisis de regresión lineal. 3ª Ed (2006).
- VILAR, J.M. (2006). Modelos estadísticos Aplicados. Univ. da Coruña.

### **g.2 Bibliografía complementaria**

---

- AGRESTI, A. -FINLAY, B. Statistical methods for the social sciences. (1997)
- BOX, HUNTER y HUNTER. (1989). *Estadística para experimentadores*. Ed. Reverté.
- CHATERJEE, S. y PRICE, B. (1991). *Regression Analysis by Example*. Wiley.
- DRAPER & SMITH. (1980) *Applied Regression*. Wiley.
- EVANS, M. J. Y ROSENTHAL, J. S. (2005) *Probabilidad y estadística*. Reverté.
- NETER, J., KUTNER, M.H., NACHTSHEIM, C.J. y WASSERMAN, W. (2005). Applied Linear Statistical Models, McGrawHill. (Con CD-Rom).
- PEÑA, D. (2002). Regresión y diseño de experimentos. Alianza editorial.
- PEÑA, D. (1989). Estadística 2. Modelos Lineales y Series Temporales. Editorial Alianza Universidad Textos, 2ª edición revisada.
- Manual de SAS: <http://support.sas.com/documentation/94/index.html>
- PÉREZ, C. (2001). *El Sistema estadístico SAS*. Prentice Hall.
- COTTON, R. *Learning R: A Step-by-Step Function Guide to Data Analysis*. O'Reilly Media, Inc., 2013.

### **g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)**

---

En el campus virtual de la UVa se encontrará a disposición de los alumnos diverso material que será utilizado a lo largo del curso. Esta plataforma se utilizará habitualmente como vía de comunicación entre profesora y estudiantes, para proponer o recoger trabajos, poner calificaciones, dar avisos, etc.

Se realizarán prácticas con el lenguaje estadístico R. Consultar el enlace <https://cran.r-project.org/>.

## **h. Recursos necesarios**

---

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la UVa o el profesor:

- Aula con pizarra, ordenador y cañón de proyección para clases teóricas y prácticas.



- Aula de ordenadores con las herramientas de software necesarias para llevar a cabo los laboratorios.
- Documentación de apoyo para las clases teóricas, para la realización de problemas y para la realización de las prácticas de laboratorio. Esta documentación estará disponible en el Campus Virtual de la Uva correspondiente a la asignatura.

### i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
6	Primer cuatrimestre

## 5. Métodos docentes y principios metodológicos

- **Clases de “teoría”.** Dedicadas a guiar al alumno a través de los elementos básicos de la materia mediante la exposición sintética por la profesora de los aspectos más relevantes o complejos que sean precisos para la adquisición de las competencias específicas. Serán impartidas generalmente en el aula, en la que la profesora se podrá apoyar en medios audiovisuales, pizarra, proyector, páginas web, etc. Las clases de “teoría” juegan un papel crucial en la enseñanza de cualquier disciplina científica, también de ésta, de índole aplicado. Se olvida en demasiadas ocasiones que, sin conocimiento teórico, sin desarrollo de la capacidad de abstracción, resulta imposible la resolución de un problema real mediante la aplicación de procedimiento científico alguno. Por ello se considera que las clases de teoría constituyen un elemento fundamental de nuestro entorno educativo, siendo en ellas necesaria una **participación muy activa del alumno, exigiendo de éste la máxima atención para obtener de la exposición realizada por la profesora el mayor aprovechamiento.** Además, en todas las disciplinas científicas es en las clases de teoría donde podríamos decir que el aprendizaje resulta más eficaz, si lo medimos en términos de horas de dedicación respecto de la relevancia o dificultad de los conocimientos que se adquieren, que se refieren a las partes fundamentales, aquellas que abren las puertas a los recursos más complejos que ofrece la disciplina. No obstante, la actividad docente no está centrada en las clases teóricas, sino en la adquisición por el estudiante de las competencias descritas para esta titulación, para lo cual se tendrá en cuenta la situación de partida del estudiante, y se guardará el debido equilibrio con otras actividades igualmente necesarias.
- **Clases de problemas y/o ejercicios.** Desarrolladas con la ayuda de la profesora, aunque con una participación muy activa de los alumnos mediante la resolución de problemas y el debate, presentación y análisis de resultados. Estas clases de problemas tendrán lugar en el aula con apoyo de material proporcionado por la profesora, o en el laboratorio de estadística con ayuda, además, del ordenador. Las sesiones de problemas pueden ser, en ocasiones, simultaneadas con las sesiones teóricas, por cuanto son complementarias.
- **Laboratorio.** En las salas de ordenadores, los estudiantes, con la ayuda de la profesora, profundizarán en aspectos teórico-prácticos y desarrollarán algunas de las competencias de la asignatura. La actividad de los estudiantes en el laboratorio es clave en esta asignatura como en toda la titulación. A través de las prácticas de laboratorio, fijarán algunos conceptos teóricos y aprenderán el manejo de alguno de los principales paquetes de programas estadísticos existentes, siguiendo las recomendaciones de las asociaciones estadísticas internacionales más prestigiosas y atendiendo a las demandas de los empleadores, enfrentándose a la resolución de problemas reales. Además de las clases prácticas a las que asisten los





estudiantes en el laboratorio, estos tendrán acceso al mismo fuera de las horas de clase. El desarrollo de las competencias relacionadas con las TIC se conseguirá en buena medida a través de esta actividad.

- **Realización de trabajos en grupo.** Los estudiantes deberán realizar por grupos dos trabajos relacionados con la materia, que serán presentados en las fechas fijadas al comienzo del curso, para facilitar la adquisición de competencias tanto específicas como genéricas y como parte del sistema de evaluación continua.
- **Seminarios y presentación de trabajos.** En los seminarios se presentarán y discutirán algunos de los trabajos realizados por los estudiantes, así como otras cuestiones o aspectos de la materia, más complejas o de mayor dificultad. Aunque la presentación de trabajos se hará inicialmente de forma escrita, algunos de ellos serán presentados también mediante exposición oral, seguida de debate o discusión. De esta forma se contribuye al desarrollo de competencias específicas de la materia y competencias genéricas como la capacidad de abstracción y el razonamiento crítico, así como al desarrollo de habilidades en las relaciones interpersonales y la capacidad de comunicación, todas ellas fundamentales para el buen ejercicio de la profesión.
- **Examen parcial.** Los estudiantes realizarán, hacia la mitad del curso, un examen parcial que les permitirá medir su rendimiento en el estudio, y evaluar la adquisición de competencias específicas.
- **Tutorías personalizadas.** En ellas el estudiante, bien solo o en grupo reducido, podrá recibir de la profesora cuantas aclaraciones sean pertinentes en relación con el estudio de la materia, la realización de trabajos dirigidos o la presentación de los mismos. Las tutorías podrán ser atendidas tanto en el horario fijado oficialmente como a cualquier otra hora, previa cita con la profesora.
- **Estudio y trabajo personal.** En este apartado se engloban la mayor parte de las actividades no presenciales cuya realización es fundamental en cualquier proceso de aprendizaje para afianzar la adquisición de las competencias propias de la titulación. Se incluyen aquí el estudio personal, la práctica autónoma con herramientas informáticas, la resolución individual de problemas, la realización de trabajos y preparación de exposiciones de los mismos, la preparación de seminarios y exámenes... y en general la realización de todas las actividades llevadas a cabo sin la presencia de la profesora. El tiempo que un estudiante debiera dedicar a estas actividades no presenciales se estima en torno al 60% de la dedicación total que establece el sistema de créditos ECTS, que asigna 25 horas por crédito. (Ver la tabla del apartado 6).
- **Examen final.** Constituye el último elemento del proceso de evaluación de la adquisición de competencias específicas del estudiante. El alumno tendrá que dar respuesta a varias cuestiones teóricas y prácticas, así como interpretar los resultados de análisis llevados a cabo sobre algún conjunto de datos. Tendrá lugar el día que se fije en el calendario oficial publicado por la Facultad.

## 6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA <sup>(1)</sup>	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas	30	Estudio y trabajo autónomo individual	90
Clases prácticas-seminarios de aula	10		
Laboratorios	20		
Total presencial	<b>60</b>	Total no presencial	<b>90</b>
TOTAL presencial + no presencial			<b>150</b>

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma sincrónica a la clase impartida por el profesor.

## 7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Participación en clases, seminarios y prácticas (S)	10%	Sólo tendrá peso en convocatoria ordinaria.
Tareas presentadas en las fechas previstas (T)	30%	Sólo tendrá peso en convocatoria ordinaria.
Examen parcial (P)	20%	Sólo tendrá peso en convocatoria ordinaria.
Examen final (E)	40%	En convocatoria extraordinaria tendrá un peso del 100%.

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- Convocatoria ordinaria:**

La calificación de cada alumno se hará mediante evaluación continua de las diferentes actividades programadas en la asignatura: Presentación de trabajos, participación en seminarios y prácticas, realización de exámenes parcial y final.

- La participación habitual en las clases, seminarios y prácticas de la asignatura se puntuará globalmente con una calificación **S**, en una escala de 0 a 10, teniendo en cuenta el trabajo realizado a lo largo de todo el curso, la actitud y el interés manifestado por aprender.
- Se recogerán dos trabajos propuestos a los estudiantes. Cada uno de ellos se corregirá y calificará, en una escala de 0 a 10, teniendo en cuenta además de los contenidos la presentación, informando a los estudiantes del resultado obtenido, así como de los errores cometidos, en su caso. La nota media **T** de estos trabajos se utilizará directamente en la calificación final de la asignatura en la primera convocatoria.
- A mitad del cuatrimestre, se realizará un examen parcial que se calificará, en una escala de 0 a 10, con una puntuación **P**, informando a los estudiantes del resultado obtenido, así como de los errores cometidos, en su caso.
- El examen final realizado en la convocatoria ordinaria recibirá una puntuación **E**, en una escala de 0 a 10. Será necesario alcanzar una puntuación mayor o igual que 3 para superar la asignatura.

La nota alcanzada en convocatoria ordinaria, **C**, se calculará de la siguiente forma:

- Si  $E < 3$ ,  $C = E$
- Si  $E \geq 3$ ,  $C = (S/10) + (3T/10) + (2P/10) + (4E/10)$



- Si  $E \geq 8$ ,  $C = \max\{(S/10) + (3T/10) + (2P/10) + (4E/10), E\}$

- **Convocatoria extraordinaria:**

En esta convocatoria la calificación será la del examen global correspondiente.

## 8. Consideraciones finales

En la página web del Departamento se encuentra diversa información acerca del Grado en Estadística, así como acerca del Programa de Estudios Conjunto de Grado en Ingeniería Informática y Grado en Estadística (INdat). En particular el calendario de actividades y los horarios. (<http://www.eio.uva.es/docencia/grado/>)

