

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

Asignatura	Inferencia Estadística II		
Materia	Probabilidad y Estadística		
Módulo			
Titulación	Grado de Estadística / INDAT		
Plan	549 / 551	Código	47091
Periodo de impartición	1º cuatrimestre	Periodo de impartición	1º cuatrimestre
Nivel/Ciclo	Grado	Nivel/Ciclo	Grado
Créditos ECTS	6		
Lengua en que se imparte	Español		
Profesor/es responsable/s	Bonifacio Salvador González		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	bosal@eio.uva.es Teléfono: 983 18 6414		
Horario de tutorías	Lunes de 17h a 19h; Martes de 17h-19h; Miércoles de 12h a 14h.		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

Esta asignatura es la continuación natural de la asignatura Inferencia Estadística I y en ambas se sientan las bases conceptuales de la estadística.

1.2 Relación con otras materias

Esta asignatura se encaja en el plan de estudios dentro de la materia 1, denominada "Probabilidad y Estadística". Reúne 9 asignaturas que contienen materias de Probabilidad, Inferencia Estadística, Muestreo y Programación en Estadística. Se trata fundamentalmente de asignaturas básicas y obligatorias que constituyen los pilares del grado. Sientan las bases conceptuales de la Estadística, imprescindibles para comprender el funcionamiento de las técnicas específicas que se desarrollan en la Materia 2.

1.3 Prerrequisitos

Conocimientos de probabilidad, inferencia estadística I.

2. Competencias

Se incluyen a continuación las que aparecen en la memoria de verificación del plan de estudios.

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.

Competencias transversales

Instrumentales



- I1. Capacidad de análisis y síntesis
- I2. Capacidad de gestión de la información
- I3. Capacidad de organización y planificación
- I4. Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- I5. Resolución de problemas
- I6. Comunicación oral y escrita en lengua nativa
- I7. Conocimiento de lenguas extranjeras
- I8. Toma de decisiones

Personales

- P2. Razonamiento crítico
- P4. Compromiso ético

Sistémicas

- S1. Aprendizaje autónomo
- S2. Adaptación a nuevas situaciones
- S3. Motivación por el trabajo bien hecho
- S4. Iniciativa y espíritu emprendedor
- S5. Creatividad





3. Objetivos

Adquirir el concepto de test de la razón de verosimilitud y conocer sus propiedades asintóticas. Conocer tests de normalidad. Analizar tablas de contingencia planas. Conocer tests para contrastar la hipótesis de independencia. Conocer medidas de asociación. Conocer los contrastes de hipótesis no paramétricos basados en los rangos y sus aplicaciones en diferentes contextos. Conocer y manejar las librerías y funciones de la plataforma R para los métodos desarrollados (web R: <http://www.r-project.org/>).





4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: Inferencia estadística II

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Inferencias basadas en el principio de verosimilitud. Tests de bondad de ajuste y tests no paramétricos basados en el estadístico de rangos.

b. Objetivos de aprendizaje

- Conocer cómo utilizar la función de verosimilitud para hacer inferencias.
- Conocer las propiedades asintóticas del estimador máximo verosímil.
- Adquirir el concepto de test de la razón de verosimilitud y conocer sus propiedades asintóticas.
- Conocer algoritmos para maximizar la verosimilitud y en particular el algoritmo EM.
- Conocer el bootstrap y utilizarlo para hacer inferencias.
- Conocer técnicas de bondad de ajuste y en particular tests de normalidad.
- Conocer tests para contrastar la hipótesis de independencia en tablas de contingencia planas.
- Conocer contrastes de hipótesis no paramétricos basados en los rangos y sus aplicaciones en diferentes contextos.
- Conocer y manejar las librerías y funciones de la plataforma R para los métodos desarrollados (web R: <http://www.r-project.org/>).
- Potenciar el razonamiento crítico, la capacidad de abstracción y el pensamiento y razonamiento cuantitativo.

c. Contenidos

Test de la razón de verosimilitud. Bootstrap. Técnicas de bondad de ajuste. Técnicas basadas en los rangos. Los temas a desarrollar son:

1. PROPIEDADES ASINTÓTICAS DEL EMV Y DEL ESTADÍSTICO DE LA RAZÓN DE VEROSIMILITUD.
Estimador consistente, consistente asintóticamente normal y asintóticamente eficiente. Información de Fisher. Función de verosimilitud. Estimador máximo verosímil (EMV). Consistencia y normalidad asintótica. Estimación de la varianza asintótica. Método delta. Estadístico de Wald. Inferencias de Wald, para parámetros y para funciones de parámetros. Estadístico de la razón de verosimilitud. Inferencias basadas en el estadístico de la razón de verosimilitud. Test e intervalos de confianza. Maximizar la verosimilitud. Algoritmo de Newton-Raphson. Algoritmo EM.
2. SIMULACIÓN Y BOOTSTRAP.
Diferencias entre simulación y bootstrap. Estimador bootstrap de la varianza. Intervalos de confianza bootstrap. Test bootstrap.
3. TÉCNICAS DE BONDAD DE AJUSTE.
Tests chi-cuadrado de bondad de ajuste. Hipótesis nula simple y compuesta. Potencia y tamaño muestral necesario. Estadístico de Kolmogorov. Smirnov. Tests de uno y de dos lados. Hipótesis nula compuesta. Test de Lillieford. Otros tests de ajuste basados en la función de distribución muestral. Análisis visual de la bondad de ajuste. Plots de probabilidad y plots de cuantiles.
4. TESTS BASADOS EN EL ESTADÍSTICO DE RANGOS.
Problema de dos muestras. Tests de Wilcoxon de suma de rangos. Modelo de aleatorización y modelo poblacional. Distribución bajo la hipótesis nula. Tratamiento de coincidencias. Distribución asintótica. Potencia en el modelo Shift. Estimación del efecto del tratamiento. Problema de una muestra o muestras apareadas. Tests de los signos, modelos de aleatoriedad y poblacional. Tests de Wilcoxon de rangos con signo, modelos de aleatoriedad y poblacional. Distribución bajo la hipótesis nula. Tratamiento de coincidencias. Distribución asintótica. Potencia en el modelo Shift. Estimación del efecto del tratamiento.

d. Métodos docentes



La asignatura se desarrollará mediante la realización de diversas actividades, clases en el aula, tanto teóricas como prácticas, clases prácticas en el laboratorio, tutorías individualizadas, pruebas puntuables y examen final.

Clases en el aula: La teoría básica necesaria será expuesta por el profesor en clases en el aula. Se ilustrará su aplicación mediante ejemplos. Esto hace difícil diferenciar claramente entre clases de teoría y clases prácticas en el aula. No obstante, podemos estimar que la "teoría" ocupará al menos un 50% del tiempo total dedicado a las clases en el aula.

Clases prácticas en el laboratorio. Los estudiantes realizarán prácticas de ordenador en el Laboratorio de Estadística para familiarizarse con el manejo de la plataforma R y las funciones que implementan los procedimientos estudiados en las clases de teoría. Se analizarán conjuntos de datos reales y simulados. Mediante el análisis de datos simulados pondremos de manifiesto el funcionamiento de los métodos introducidos. Con el análisis de conjuntos de datos reales y su interpretación se pretende que el estudiante sea capaz de extraer el conocimiento, sobre el modelo subyacente, que los métodos aprendidos ponen de manifiesto.

e. Plan de trabajo

El 80% de las horas presenciales se desarrollarán en el aula, en las que se exponen todos los contenidos teóricos y prácticos del programa de la asignatura, se dan las indicaciones necesarias para facilitar la posterior labor de estudio de los alumnos y se proponen y resuelven ejercicios de aplicación.

El 17% de las horas presenciales se desarrollarán en el Laboratorio de Estadística (Aula de Informática). En estas clases de laboratorio se hace uso de diferentes librerías de la plataforma R, con el objeto de implementar, sobre conjuntos de datos reales y/o simulados, todos y cada uno de los procedimientos desarrollados en las clases en el aula.

A lo largo del desarrollo de la asignatura, como se especifica en el calendario de actividades, se propondrá a los estudiantes la realización de dos trabajos evaluables, y se realizarán dos pruebas. La evaluación tanto de los trabajos como de las pruebas contribuye a la calificación final.

f. Evaluación

Criterios de evaluación y calificación para la asignatura de "Inferencia Estadística II":

Convocatoria ordinaria (JUNIO):

La calificación de cada alumno se hará mediante evaluación continua de las diferentes actividades programadas en la asignatura: realización, presentación y entrega de trabajos, realización de exámenes parciales y examen final.

- En las fechas señaladas en el calendario general de actividades del curso 3º del Grado en Estadística, (ver <http://www.eio.uva.es/docencia/grado/>) se recogerán los **trabajos prácticos** propuestos a los estudiantes con la anterioridad suficiente. Se realizarán, siempre dentro de las horas de clase, **exámenes parciales** que consistirán en dar respuesta a cuestiones sobre la materia estudiada hasta el momento, habitualmente con ayuda del ordenador y el **examen final (junio)**.

- Cada uno de los **trabajos prácticos** se calificará, en una escala de 0 a 10, informando a los estudiantes del resultado obtenido, así como de los errores cometidos, en su caso. La nota media **A** de todos ellos se utilizará directamente en la calificación final de la asignatura en la primera convocatoria (JUNIO, según se indica más abajo).

- La nota media **B** de todos los **exámenes parciales**, en una escala de 0 a 10, se utilizará directamente en la calificación final de la asignatura en la primera convocatoria (JUNIO), según se indica más abajo.



- La nota **C** del **examen final** (JUNIO), en una escala de 0 a 10, se utilizará directamente en la calificación final de la asignatura en la primera convocatoria (JUNIO), según se indica más abajo.

La calificación final de la asignatura = $A \cdot 0.2 + B \cdot 0.2 + C \cdot 0.6$.

Se hará sobre 10, con un decimal y su correspondencia cualitativa.

Convocatoria extraordinaria (JULIO):

- El examen final (JULIO) se realizará en el día y hora fijados en la segunda convocatoria oficial de examen de la asignatura. La nota **D** del examen final (JULIO), en una escala de 0 a 10, se utilizará directamente en la calificación final de la asignatura en la convocatoria (JULIO), según se indica más abajo.

La calificación final de la asignatura = D.

Se hará sobre 10, con un decimal y su correspondencia cualitativa.

g. Bibliografía básica

- Gibbons, J.D. and Chakraborti, S. (2003 y 2011). *Nonparametric Statistical Inference*. Marcel Dekker (2003) y Chapman and Hall (2011).
- Lehmann, E.L. (1975). *Nonparametrics: Statistical Methods Based on Ranks*. MacGraw-Hill.
- Millar R.B. (2011). *Maximum Likelihood Estimation and Inference*. Wiley.

h. Bibliografía complementaria

- Peña, D (2008). *Fundamentos de Estadística*. Alianza Editorial.
- Ross, S.M. (2005). *Introducción a la Estadística*. Reverté.

i. Recursos necesarios

j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
6	1º cuatrimestre

Añada tantas páginas como bloques temáticos considere realizar.

5. Métodos docentes y principios metodológicos

La asignatura se desarrollará mediante la realización de diversas actividades, clases en el aula, tanto teóricas como prácticas, clases prácticas en el laboratorio, tutorías individualizadas, pruebas puntuables y examen final.

Clases en el aula: La teoría básica necesaria será expuesta por el profesor en clases en el aula. Se ilustrará su aplicación mediante ejemplos. Esto hace difícil diferenciar claramente entre clases de teoría y clases prácticas en el



aula. No obstante, podemos estimar que la "teoría" ocupará al menos un 50% del tiempo total dedicado a las clases en el aula.

Clases prácticas en el laboratorio. Los estudiantes realizarán prácticas de ordenador en el Laboratorio de Estadística para familiarizarse con el manejo de la plataforma R y las funciones que implementan los procedimientos estudiados en las clases de teoría. Se analizarán conjuntos de datos reales y simulados. Mediante el análisis de datos simulados pondremos de manifiesto el funcionamiento de los métodos introducidos. Con el análisis de conjuntos de datos reales y su interpretación se pretende que el estudiante sea capaz de extraer el conocimiento, sobre el modelo subyacente, que los métodos aprendidos ponen de manifiesto.

El 80% de las horas presenciales se desarrollarán en el aula, en las que se exponen todos los contenidos teóricos y prácticos del programa de la asignatura, se dan las indicaciones necesarias para facilitar la posterior labor de estudio de los alumnos y se proponen y resuelven ejercicios de aplicación.

El 17% de las horas presenciales se desarrollarán en el Laboratorio de Estadística (Aula de Informática). En estas clases de laboratorio se hace uso de diferentes librerías de la plataforma R, con el objeto de implementar, sobre conjuntos de datos reales y/o simulados, todos y cada uno de los procedimientos desarrollados en las clases en el aula.

A lo largo del desarrollo de la asignatura, como se especifica en el calendario de actividades, se propondrá a los estudiantes la realización de dos trabajos evaluables, y se realizarán dos pruebas. La evaluación tanto de los trabajos como de las pruebas contribuye a la calificación final.



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

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teóricas	28	Estudio y trabajo autónomo individual	80
Clases prácticas	18	Estudio y trabajo autónomo grupal	10
Laboratorios	12		
Prácticas externas, clínicas o de campo			
Seminarios			
Otras actividades	2		
Total presencial	60	Total no presencial	90

7. Sistema y características de la evaluación

Convocatoria ordinaria (JUNIO) Trabajos prácticos, Exámenes parciales y Examen Final

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Trabajos prácticos (A)	20%	
Exámenes parciales (B)	20%	
Examen Final de Junio (C)	60%	

Convocatoria extraordinaria (JULIO): Examen Final.

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Examen Final de Julio (D)	100%	

8. Consideraciones finales

En la página web del Departamento se encuentra diversa información acerca del Grado en Estadística y del programa conjunto INdat, en particular el calendario de actividades y los horarios. (<http://www.eio.uva.es/docencia>)