

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

| | | | |
|--|---|----------------------|----------|
| Asignatura | Inferencia Estadística I | | |
| Materia | Probabilidad y Estadística | | |
| Titulación | Grado en Ingeniería Informática | | |
| Plan | 545 | Código | 46951 |
| Periodo de impartición | Segundo Cuatrimestre | Tipo/Carácter | Optativa |
| Nivel/Ciclo | Grado | Curso | Tercero |
| Créditos ECTS | 6 | | |
| Lengua en que se imparte | Español | | |
| Profesor/es responsable/s | M. Pilar Rodríguez del Tío | | |
| Datos de contacto (E-mail, teléfono...) | pilarr@eio.uva.es , tfno.: 983184258 | | |
| Departamento | Estadística e Investigación Operativa | | |

1. Situación / Sentido de la Asignatura**1.1 Contextualización**

En esta asignatura nos ocuparemos de la metodología general que se utiliza al hacer inferencias y su aplicación en los casos más simples o más directos. A lo largo de esta asignatura el alumno aprenderá los fundamentos teóricos necesarios para poder llegar a aplicar de forma pertinente las técnicas estadísticas básicas, interpretando correctamente los resultados obtenidos y comunicándolos con un lenguaje adecuado para los no especialistas.

1.2 Relación con otras materias

Esta asignatura recoge las bases de la inferencia estadística, su asimilación correcta será fundamental para entender contenidos de otras asignaturas como Regresión y Anova, Análisis de Series temporales ó Análisis de Datos categóricos.

Las asignaturas en las que se sustenta ésta las incluimos en el siguiente apartado.

1.3 Prerrequisitos

Conocimientos de Estadística Descriptiva y Probabilidad al nivel de las asignaturas: Modelos Probabilísticos, Estadística Descriptiva y Probabilidad, del Grado en Estadística, así como conocimientos básicos de Cálculo Infinitesimal.



2. Competencias

2.1 Generales

G2. Capacidad para la abstracción y el razonamiento crítico.

G3. Capacidad para la puesta al día y el auto-aprendizaje.

2.2 Específicas

Se incluyen a continuación las que aparecen en la memoria de verificación del plan de estudios 545, compatibles con las del plan de estudios 549.

Competencias Complementarias De Tecnología Específica: Estadística e Investigación Operativa (Optativas)

EIO1. Descripción y ajuste de modelos estadísticos y de investigación operativa: Incluye las capacidades para la selección, la descripción y el almacenamiento de los datos, la capacidad de crear o reconocer un modelo adecuado al problema objeto de estudio y la capacidad para el ajuste del modelo mediante las herramientas adecuadas.

EIO2. Interpretación y validación de modelos: Incluye la capacidad para la selección, validación, interpretación y comparativa de modelos.

EIO3. Presentación de resultado y extracción de conclusiones: Incluye la capacidad de presentar los resultados de los análisis realizados, la comunicación correcta de los resultados y las posibles soluciones y orientaciones alternativas a los problemas planteados.

3. Objetivos

- Familiarizar al alumno con los estadísticos más usuales y sus distribuciones exactas y/o aproximadas.
- Que el estudiante aprenda los conceptos relacionados con la estimación paramétrica.
- Que el estudiante aprenda a elegir el método de estimación adecuado.
- Que el estudiante sepa cómo interpretar los resultados obtenidos en las inferencias y comunicarlos a un público no especialista.
- Que el estudiante conozca las limitaciones y alcances de las inferencias teniendo en cuenta el tamaño muestral.
- Que el estudiante aprenda a manejar y a interpretar resultados de paquetes de programas estadísticos, como STATGRAPHICS, en lo que se refiere a las inferencias básicas.
- También es un objetivo de la asignatura potenciar el razonamiento crítico, la capacidad de abstracción y el pensamiento y razonamiento cuantitativo.

4. Contenidos

Se considera un bloque temático único.

a. Contextualización y justificación

Ver apartado 1.

b. Objetivos de aprendizaje

Ver apartado 3.



c. Contenidos

La propuesta que se expone a continuación recoge los contenidos mínimos **en forma de objetivos** que el alumno deberá conseguir a lo largo de cada tema.

Al final de los contenidos mínimos de cada tema se expone la bibliografía básica que se propone para el mismo.

1.- Introducción a la Inferencia Estadística.

- Entender en qué consiste la Inferencia y dónde se sitúa en el contexto de la Estadística.
- Presentar al alumno una visión general de lo que se verá en los temas siguientes. Planteamiento de los principales métodos de hacer inferencias: Estimación y Contrastes.
- Conocer la importancia de las condiciones de una m.a.s.
- Distinguir entre "lo aleatorio"(variables) y "lo constante"(parámetros).

Bibliografía tema 1:

- EVANS, M.J. y ROSENTHAL, J.S. (2005). *Probabilidad y Estadística*. Editorial Reverté. **Tema 5.**
- PEÑA SANCHEZ DE RIVERA, D.(2008). *Fundamentos de Estadística*. Alianza Editorial. **Epígrafe 7.1.**
- ROSS, S.M. (2005). *Introducción a la Estadística*. Editorial Reverté. **Capítulo 1.**

2.- Distribuciones asociadas al muestreo

- Familiarizar al alumno con los estadísticos más usuales: momentos muestrales y estadísticos de orden.
- Repasar generalidades sobre las distribuciones exactas o aproximadas de estos estadísticos. En particular de la media y la varianza muestral.
- Repasar las distribuciones exactas de estadísticos como la media muestral, la varianza muestral, el cociente de varianzas muestrales, ... para el muestreo de la Normal.
- Repasar el cálculo de probabilidades en las que intervengan distribuciones t de Student, Chi-cuadrado ó F de Snedecor utilizando tablas o software estadístico.

Bibliografía tema 2:

- EVANS, M.J. y ROSENTHAL, J.S. (2005). *Probabilidad y Estadística*. Editorial Reverté. **Temas 4 y 5.**
- GONZÁLEZ MANTEIGA, M.T. y PÉREZ DE VARGAS, A. (2009). *Estadística Aplicada*. Díaz de Santos. **Epígrafes 9.2 a 9.4**
- MARTIN-PLIEGO, F.J., MONTERO, J.M^a. y RUIZ-MAYA, L.(2005). *Problemas de Inferencia Estadística*. 3^o Edición. Editorial AC. Paraninfo. **Capítulo 1.**
- PALACIOS GONZALEZ, F y otros (2004). *Ejercicios resueltos de inferencia estadística y del modelo lineal simple* Delta Universidad. **Ejercicios 1.29 a 1.35 y Capítulo 2.**
- PEÑA SANCHEZ DE RIVERA, D. (2008). *Fundamentos de Estadística*. Alianza Editorial. **Epígrafe 5.8 y 7.4**
- ROSS, S.M. (2005). *Introducción a la Estadística*. Editorial Reverté. **Epígrafe 7.6.**

3.- Estimación puntual.

- Conocer los principales métodos de obtención y criterios de selección de estimadores, especialmente el método de máxima verosimilitud.
- Más concretamente:
 - * Entender el concepto de estimador.
 - * Entender el concepto de verosimilitud.
 - * Saber calcular verosimilitudes.
 - * Saber obtener el E.M.V. Conocer ejemplos de solución explícita, numérica y situaciones no regulares.
 - * Conocer otros métodos para la obtención de estimadores: momentos y mínimos cuadrados.



- * Saber utilizar criterios de comparación de estimadores: E.C.M.
- * Conocer propiedades de los estimadores como la insesgadez exacta o asintótica y la consistencia. Saber valorar su importancia.
- * Conocer ejemplos de Normalidad asintótica del E.M.V. Saber aplicar el Método Delta.

Bibliografía tema 3:

- DE LA HORRA NAVARRO, J. (2003). *Estadística aplicada*. Díaz de Santos. **Capítulo 8**.
- EVANS, M.J. y ROSENTHAL, J.S. (2005). *Probabilidad y Estadística*. Editorial Reverté. **Capítulo 6**.
- GONZÁLEZ MANTEIGA, M.T. y PÉREZ DE VARGAS, A. (2009). *Estadística Aplicada*. Díaz de Santos. **Epígrafe 9.1**
- MONTGOMERY, D.C. y RUNGER, G.C. (2002). *Probabilidad y Estadística aplicadas a la ingeniería*. Limusa Wiley. **Capítulo 7**.
- PALACIOS GONZALEZ, F y otros (2004). *Ejercicios resueltos de inferencia estadística y del modelo lineal simple*. Delta Universidad. **Capítulo 3**.
- PEÑA SANCHEZ DE RIVERA, D.(2008). *Fundamentos de Estadística*. Alianza Editorial. **Capítulo 7**.

4.- Estimación por intervalos.

- Entender el concepto de intervalo de confianza y cota confidencial, así como su interpretación frecuentista.
- Saber obtener intervalos de confianza por métodos exactos (método pívot) y asintóticos.
- Conocer los intervalos de confianza para parámetros de modelos normales y para proporciones, distinguiendo diseños muestrales con muestras dependientes e independientes.
- Aprender a utilizar la relación entre el tamaño muestral y la amplitud del intervalo tanto en ejercicios escritos como en prácticas con STATGRAPHICS.

Bibliografía tema 4:

- DE LA HORRA NAVARRO, J. (2003). *Estadística aplicada*. Díaz de Santos. **Capítulo 9**.
- GONZÁLEZ MANTEIGA, M.T. y PÉREZ DE VARGAS, A. (2009). *Estadística Aplicada*. Díaz de Santos. **Epígrafe 9.5 y capítulo 10**.
- MARTIN-PLIEGO, F.J., MONTERO, J.M^a. y RUIZ-MAYA, L.(2005). *Problemas de Inferencia Estadística*. 3^o Edición. Editorial AC. Paraninfo. **Capítulo 5**.
- MONTGOMERY, D.C. y RUNGER, G.C. (2002). *Probabilidad y Estadística aplicadas a la ingeniería*. Limusa Wiley. **Epígrafes 7.7, 8.2.6 a 8.2.8, 8.3.5, 8.4.3, 8.5.3, 9.2.4, 9.3.3, 9.5.3 y 9.6.3**
- PALACIOS GONZALEZ, F y otros (2004). *Ejercicios resueltos de inferencia estadística y del modelo lineal simple* Delta Universidad. **Capítulo 4**.
- PEÑA SANCHEZ DE RIVERA, D.(2001). *Fundamentos de Estadística*. Alianza Editorial. **Capítulo 8**.
- ROSS, S.M. (2005). *Introducción a la Estadística*. Editorial Reverté. **Capítulo 8**.
- RUIZ-MAYA, L. y MARTIN-PLIEGO, F.J. (2005). *Fundamentos de Inferencia Estadística*. 3^o Edición. Editorial AC. Paraninfo. **Capítulo 5**.

5.- Contrastes de Hipótesis.

- Entender para qué sirve un contraste de hipótesis. Conocer sus posibilidades y limitaciones.
- Saber establecer hipótesis para los parámetros de acuerdo a las preguntas más frecuentes en la práctica, distinguiendo el papel que juegan la hipótesis nula y la alternativa.
- Saber interpretar p-valores y enunciar correctamente las conclusiones que de ellos se deducen.
- Saber calcular p-valores y expresar regiones críticas.
- Saber calcular explícitamente funciones potencia en casos de normalidad exacta o asintótica del estadístico test.
- Entender el significado de la función potencia asociada a una región crítica y su relación con el tamaño muestral.
- Entender la relación entre intervalos de confianza y contrastes de hipótesis.



- Conocer las regiones críticas usuales para contrastes sobre parámetros de modelos normales y proporciones distinguiendo, cuando proceda, diseños muestrales con muestras dependientes e independientes.

Bibliografía tema 5:

- DE LA HORRA NAVARRO, J. (2003). *Estadística aplicada*. Díaz de Santos. **Capítulo 10**.
- GONZÁLEZ MANTEIGA, M.T. y PÉREZ DE VARGAS, A. (2009). *Estadística Aplicada*. Díaz de Santos. **Capítulo 11**.
- MARTIN-PLIEGO, F.J., MONTERO, J.M^a. y RUIZ-MAYA, L.(2005). *Problemas de Inferencia Estadística*. 3^o Edición. Editorial AC. Paraninfo. **Capítulos 6, 7 y 8**.
- MONTGOMERY, D.C. y RUNGER, G.C. (2002). *Probabilidad y Estadística aplicadas a la ingeniería*. Limusa Wiley. **Epígrafes 8.1 a 8.6 y Capítulo 9**.
- PALACIOS GONZALEZ, F y otros (2004). *Ejercicios resueltos de inferencia estadística y del modelo lineal simple*. Delta Universidad. **Capítulo 5**.
- ROSS, S.M. (2005). *Introducción a la Estadística*. Editorial Reverté. **Capítulos 9 y 10**.
- PEÑA SANCHEZ DE RIVERA, D. (2008). *Fundamentos de Estadística*. Alianza Editorial. **Capítulo 10**.
- RUIZ-MAYA, L. y MARTIN-PLIEGO, F.J. (2005). *Fundamentos de Inferencia Estadística*. 3^o Edición. Editorial AC. Paraninfo. **Capítulos 6, 7 y 8**.

d. Métodos docentes

Ver apartado 5.

e. Plan de trabajo

A continuación se detallan las diferentes actividades que se realizarán a lo largo del curso en el ámbito de la asignatura.

Clases:

La teoría básica necesaria será expuesta en clase por la profesora de la asignatura, con ayuda de la pizarra y ocasionalmente algún método de proyección (especialmente cuando se trate de gráficos), utilizando variados ejemplos tanto para introducir conceptos como para asimilar los ya introducidos.

Se insistirá en la importancia de la explicación y la comunicación de los resultados de un modo inteligible por personas ajenas a los cálculos y notaciones matemáticas que conlleva la estadística. Lo cual se aplicará en ejercicios y ejemplos.

Será importante que el alumno intente hacer los ejercicios propuestos, y así se le hará saber. Así mismo, los estudiantes conocerán con antelación, siempre que sea posible, los ejercicios que serán resueltos en cada clase práctica y la profesora solicitará su colaboración para responder diferentes cuestiones sobre los problemas.

Las horas de prácticas con los ordenadores utilizando STATGRAPHICS consistirán en el manejo de datos reales a los que aplicar los procedimientos de interés.

Con la ayuda del proyector para la pantalla del ordenador la profesora guiará a los alumnos en el comienzo y después los alumnos trabajarán solos con los guiones y enunciados de prácticas consultando sus dudas a la profesora.

Tandas de ejercicios:

Frecuentemente, durante el desarrollo de cada tema se indicarán en el curso virtual (plataforma moodle de la UVa) determinados ejercicios del listado correspondiente para que los alumnos piensen y escriban su solución, indicando en una encuesta moodle cuáles están completos (su solución coincide con la corta dada por la profesora) y cuáles no. La respuesta a las encuestas sobre tandas de ejercicios, el diálogo que susciten las dudas de los alumnos sobre los ejercicios (en clase o en el **foro de dudas de moodle**), así como las respuestas o comentarios a preguntas que la profesora u otros alumnos hagan sobre los ejercicios de cada tanda (en clase o en el foro de dudas de moodle) servirán para medir la actitud del estudiante y el interés manifestado por aprender los contenidos de la asignatura.



Pruebas Puntuables:

Se realizarán dos pruebas escritas de ejercicios, de una hora de duración, cuyo objetivo es que el alumno lleve al día los contenidos de la asignatura.

La solución de las dos pruebas de ejercicios se pondrá a disposición de los alumnos en el campus virtual una vez realizadas las pruebas y se devolverán corregidas comentando los errores comunes.

Prueba puntuable con Ordenador:

Durará una hora, consistirá en demostrar la capacidad de obtener información sobre intervalos de confianza y contrastes con STATGRAPHICS, incluida la potencia de éstos últimos.

Examen Final:

Los alumnos contestarán por escrito a cuestiones teóricas y ejercicios sobre toda la asignatura. La duración aproximada del examen final será de 3 horas.

Tutorías:

Las **tutorías individualizadas** podrán ser atendidas en las seis horas oficiales que se podrán consultar en la Web de la profesora a principio de curso o a otra hora, previa cita con ella por correo electrónico.

f. Evaluación

Ver apartado 7.

g. Bibliografía básica

- Evans, M.J. y Rosenthal, J.S. (2005). *Probabilidad y Estadística*. Reverté.
- González Manteiga, M.T. y Pérez de Vargas, A. (2009). *Estadística Aplicada*. Díaz de Santos.
- Montgomery, D.C. y Runger, G.C. (2002). *Probabilidad y Estadística aplicadas a la ingeniería*. Limusa Wiley.
- Peña Sánchez de Rivera, D. (2008). *Fundamentos de Estadística*. Alianza Editorial.
- Ross, S.M. (2005). *Introducción a la Estadística*. Editorial Reverté.
- Ruiz-Maya, L. y Martín-Pliego, F.J. (2005). *Fundamentos de Inferencia Estadística. 3º Edición*. Editorial AC. Paraninfo.

h. Bibliografía complementaria

Bibliografía con ejercicios resueltos:

- De la Horra Navarro, J. (2003). *Estadística aplicada*. Díaz de Santos.
- Martín-Pliego, F.J., Montero, J.M^a. y Ruiz-Maya, L.(2005). *Problemas de Inferencia Estadística. 3º Edición*. Editorial AC. Paraninfo.
- Palacios González, F y otros (2004). *Ejercicios resueltos de inferencia estadística y del modelo lineal simple*. Delta Universidad.
- Spiegel,R.M., Schiller,J. y Srinivasan,K.A.(2001,2010). *Probabilidad y Estadística*. Schaum. Mc Graw Hill.

Toda la bibliografía recomendada está a disposición de los alumnos en la **biblioteca del Departamento** de Estadística y en su mayoría también en la **biblioteca del campus**.

i. Recursos necesarios

Los que se deducen de los métodos docentes, la bibliografía y el plan de trabajo.

j. Temporalización

| CARGA ECTS | PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO |
|------------|--------------------------------|
| 6 | Segundo Cuatrimestre |

Tema 1: Semana 1

Tema 2: Semana 2

Tema 3: Semanas 3 a 8 (incluye P1)

Tema 4: Semanas 9 y 10

Tema 5: Semanas 11 a 15 (incluye P2, PO y Prácticas con Statgraphics)

5. Métodos docentes y principios metodológicos

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

La profesora pondrá a disposición de los alumnos a través del **curso virtual** en la **plataforma moodle** y/o en clase distintos documentos y animará a los alumnos a participar en los foros de la plataforma para consultar sus dudas.

Documentos:

- El programa
- Guiones de los temas
- Breves apuntes de los 5 temas
- Enunciados de los ejercicios por temas
- Soluciones cortas de los ejercicios anteriores y completas de algunos.
- Tablas de distribuciones y resúmenes que se podrán utilizar en las pruebas escritas y en el examen.
- Guiones de los procedimientos de STATGRAPHICS relacionados con el programa de la asignatura.
- Listado de prácticas propuestas con STATGRAPHICS.
- Ficheros de datos que se manejarán en prácticas.
- Enlaces a páginas web interesantes para el alumno (applets para los temas 4 y 5 e información y gráficos sobre distribuciones).

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

| ACTIVIDADES PRESENCIALES | HORAS | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES | HORAS |
|--------------------------------------|-----------|---------------------------------------|-----------|
| Clases teórico-prácticas (T/M) | 30 | Estudio y trabajo autónomo individual | 85 |
| Clases prácticas de aula (A) | 21 | Estudio y trabajo autónomo grupal | 5 |
| Laboratorios (L) incluida evaluación | 4 | | |
| Evaluación aula | 5 | | |
| Total presencial | 60 | Total no presencial | 90 |

7. Sistema y características de la evaluación

La evaluación de los conocimientos y capacidades alcanzados por el alumno en la asignatura se realizará del modo siguiente:

- Las **dos pruebas puntuables** serán valoradas, en una escala de 0 a 10, mediante las puntuaciones respectivas P1 y P2 (ver apartado 4e).
- La **prueba con ordenador** tendrán una calificación PO sobre 10 (ver apartado 5).



- El **examen final de la primera convocatoria** tendrá una calificación E en una escala de 0 a 10.
- La calificación final de la asignatura **en la primera convocatoria** será CF ajustado:

$$CF \text{ ajustado} = CF + \text{ajuste por participación}$$

$$CF = C \quad \text{si } C < 6$$

$$CF = \{\text{Máximo entre E y C}\} \quad \text{si } C \geq 6$$
 donde $C = 0.15 * (P1 + P2) + 0.1 * PO + 0.6 * E$
- La **participación habitual en las clases teóricas, prácticas o de solución de ejercicios de la asignatura y en el foro de dudas del curso moodle** se tendrá en cuenta para añadir como máximo medio punto a CF (*ajuste por participación*). Se valorará el trabajo realizado a lo largo de todo el curso, la actitud y el interés manifestado por aprender.

| INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO | PESO EN LA NOTA FINAL* | OBSERVACIONES |
|-----------------------------|------------------------|---|
| Prueba P1 | 15% | Sólo en la convocatoria ordinaria |
| Prueba P2 | 15% | Sólo en la convocatoria ordinaria |
| Pruebas ordenador PO | 10% | No se repiten en la convocatoria extraordinaria |
| Examen E | 60% | 90% en la convocatoria extraordinaria. |

* El peso de E en la nota final en primera convocatoria podría ser el 100% sólo si el resultado del examen final mejora el de la evaluación continua con el criterio indicado arriba.

| CRITERIOS DE CALIFICACIÓN |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Convocatoria ordinaria: La calificación final de la asignatura en la primera convocatoria será CF ajustado por participación: $CF = C \quad \text{si } C < 6$ $CF = \{\text{Máximo entre E y C}\} \quad \text{si } C \geq 6$ donde $C = 0.15 * (P1 + P2) + 0.1 * PO + 0.6 * E$ • Convocatoria extraordinaria: La calificación de esta convocatoria será $0.1 * PO + 0.9 * E$ donde E es la calificación del examen extraordinario y PO la calificación de la práctica con ordenador puntuable realizada durante el curso. También se tendrá en cuenta en esta convocatoria el <i>ajuste por participación</i>. |

8. Consideraciones finales

El calendario de actividades de 2º curso, que incluye las de esta asignatura, estará disponible en la página web del Grado

<http://www.eio.uva.es/docencia/grado/>

Las fechas concretas de actividades correspondientes a esta asignatura se indicarán antes del comienzo del curso en el *Campus Virtual UVa*.