



<b>Asignatura</b>	Estadística		
<b>Materia</b>	Probabilidad y Estadística		
<b>Módulo</b>			
<b>Titulación</b>	Grado en Matemáticas		
<b>Plan</b>	394	<b>Código</b>	40013
<b>Periodo de impartición</b>	2º Cuatrimestre	<b>Tipo/Carácter</b>	Obligatoria
<b>Nivel/Ciclo</b>	Grado	<b>Curso</b>	Segundo
<b>Créditos ECTS</b>	6		
<b>Lengua en que se imparte</b>	Español		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	Eustasio del Barrio Tellado		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	tasio@eio.uva.es		
<b>Departamento</b>	Estadística e Investigación Operativa		

## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

De forma condensada, se puede caracterizar la Estadística como un conjunto de métodos matemáticos orientados a extraer conocimiento a partir de la información aportada por los datos. Esto hace que la Estadística sea uno de los campos de aplicación de la Matemáticas con mayor demanda en el campo de las aplicaciones, bien en un contexto científico-tenológico o, de forma general, en el mundo laboral. La presente asignatura tiene como objetivo analizar los fundamentos matemáticos de la “Estadística Inferencial”, es decir, la que plantea métodos matemáticos para la toma de decisiones en presencia de incertidumbre.

### 1.1 Contextualización

Esta asignatura es la segunda en el plan de estudios del Grado en Matemáticas relacionada con Probabilidad y Estadística. Se centra en los problemas fundamentales de la Inferencia Estadística (estimación, intervalos de confianza, contrastes de hipótesis, regresión lineal), frente a la asignatura de “Elementos de Probabilidad y Estadística Descriptiva” de primer curso, dedicada al estudio de técnicas de representación y resumen de conjuntos de datos y a modelos probabilísticos univariantes, y de la “Teoría de la Probabilidad y Estadística Matemática”, de tercer curso, en la que se desarrollan con profundidad las bases matemáticas de la Probabilidad y la Estadística Matemática. El énfasis en esta materia está en el planteamiento de los problemas estadísticos, la descripción de la metodología estadística más habitual, la discusión razonada de los principios de esta metodología y su implementación práctica con el uso de ordenadores. El estudio completo de los fundamentos matemáticos detrás de alguno de los procedimientos corresponde a la asignatura de “Teoría de la Probabilidad y Estadística Matemática” antes citada.



## 1.2 Relación con otras materias

Además de las anteriormente citadas “Elementos de Probabilidad y Estadística Descriptiva” y “Teoría de la Probabilidad y Estadística Matemática”, la asignatura está relacionada, en general, con todas las materias del primer curso del Grado en Matemáticas. De forma especial, el conocimiento de las materias de Álgebra y Geometría Lineales (I y II) y de Cálculo Infinitesimal facilitará el seguimiento de la asignatura. Igualmente es conveniente cursar de forma simultánea la asignatura de Análisis Matemático, aunque la presentación del material de esta asignatura se hace de forma autocontenida.

En cuanto a la relación con asignaturas de cursos posteriores, la materia impartida en esta asignatura es fundamental para las asignaturas de “Modelos Estadísticos” y “Análisis Multivariante”. También es útil para la asignatura de “Procesos Estocásticos”.

## 1.3 Prerrequisitos

Es recomendable haber superado las asignaturas “Elementos de Probabilidad y Estadística Descriptiva”, “Matemáticas Básicas”, “Álgebra y Geometría Lineales I” y “Cálculo Infinitesimal”.

## 2. Competencias

### 2.1 Generales

1. Saber aplicar los conocimientos matemáticos 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 del área de las Matemáticas.
2. Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes, dentro del área de las Matemáticas, para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
3. Poder transmitir, tanto de forma oral como escrita, información, ideas, conocimientos, problemas y soluciones del ámbito matemático a un público tanto especializado como no especializado.
4. Conocer y utilizar recursos informáticos de carácter general y tecnologías de la información y las comunicaciones como medios de comunicación, organización, aprendizaje e investigación.
5. Tener la capacidad de trabajar en equipo, aportando orden, abstracción y razonamiento lógico; comprobando o refutando razonadamente los argumentos de otras personas y contribuyendo con profesionalidad al buen funcionamiento y organización del grupo.
6. Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de las Matemáticas, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.
7. Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas.
8. Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.
9. Planificar la resolución de un problema en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.



10. Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en Matemáticas y resolver problemas.

## 2.2 Específicas

1. Manejar distribuciones multivariantes con densidad, con atención especial al modelo normal multivariante.
2. Comprender el papel instrumental de algunos modelos estadísticos de uso frecuente.
3. Comprender el papel fundamental del modelo normal.
4. Conocer los principales métodos de estimación.
5. Comprender la necesidad de encontrar un buen equilibrio sesgo/varianza para una buena estimación.
6. Manejar e interpretar correctamente el concepto de región de confianza.
7. Ser capaz de evaluar la evidencia estadística en favor de una hipótesis mediante un contraste.
8. Ser capaz de discutir la conveniencia/optimalidad de unos métodos estadísticos frente a otros.
9. Comprender las limitaciones inherentes al uso de métodos estadísticos.
10. Ser capaz de modelar dependencias simples mediante modelos de regresión.

## 3. Objetivos

1. Adquirir la noción de modelo estadístico. Adquirir el concepto de estimador, conocer sus propiedades básicas y los métodos de construcción de estimadores.
2. Adquirir el concepto de intervalo de confianza y conocer métodos para construirlos.
3. Adquirir el concepto de contraste de hipótesis. Plantear y resolver problemas de contraste de hipótesis en una o dos poblaciones. Conocer las técnicas básicas de bondad de ajuste.
4. Conocer el modelo de regresión. Manejo de la técnica de análisis de la varianza. Inferencia y predicción sobre dichos modelos. Reconocer modelos estadísticos en problemas aplicados.
5. Analizar conjuntos de datos ajustando modelos estadísticos con software de uso frecuente.

## 4. Contenidos y/o bloques temáticos

### Bloque 1: “Distribuciones multivariantes”

Carga de trabajo en créditos ECTS:

#### a. Contextualización y justificación

El desarrollo de las ideas principales en Estadística Matemática requiere un conocimiento suficiente de algunos conceptos y resultados de Cálculo de Probabilidades no cubiertos en la materia “Elementos de Probabilidad y Estadística” de primer curso, especialmente en lo relativo a distribuciones de vectores aleatorios. Esto justifica la inclusión de este bloque inicial.



---

### b. Objetivos de aprendizaje

---

Manejar distribuciones multivariantes con densidad. Comprender los conceptos de esperanza condicionada, correlación y regresión.

### c. Contenidos

---

Distribuciones multivariantes: Distribuciones conjuntas, marginales y condicionadas. Transformaciones de variables y vectores aleatorios. Covarianza y correlación. Desigualdades notables.

### d. Métodos docentes

---

Descritos en el punto 5 de este documento.

### e. Plan de trabajo

---

Tres semanas de clases teóricas (50%), clases de resolución de problemas (25%) y prácticas de ordenador (25%).

### f. Evaluación

---

Pruebas escritas a lo largo del curso. Entrega de prácticas de ordenador. Examen final.

### g. Bibliografía básica

---

- Apuntes de clase disponibles en el campus virtual de la UVa.
- Wasserman, L. (2004). *All of Statistics. A Concise Course in Statistical Inference*. Springer.
- Ash, R. B. (2011). *Statistical Inference: A Concise Course*. Dover.

### h. Bibliografía complementaria

---

- Casella, G. y Berger, R. L. (2006). *Statistical Inference, 2nd ed.* Duxbury.
- Mukhopadhyay, N. (2000). *Probability and Statistical Inference*. Marcel Dekker.

### i. Recursos necesarios

---

Pizarra, pizarra electrónica, sala de ordenadores.

### j. Temporalización

---

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1,2	Semanas 1 a 3 del curso



## Bloque 2: “Inferencia Estadística”

Carga de trabajo en créditos ECTS:

### a. Contextualización y justificación

Este es el bloque central del curso. Se presenta el marco, las ideas y los conceptos principales de la Estadística Matemática.

### b. Objetivos de aprendizaje

Comprender el papel instrumental de algunos modelos estadísticos de uso frecuente. Comprender el papel fundamental del modelo normal. Conocer los principales métodos de estimación. Comprender la necesidad de encontrar un buen equilibrio sesgo/varianza para una buena estimación. Manejar e interpretar correctamente el concepto de región de confianza. Ser capaz de evaluar la evidencia estadística en favor de una hipótesis mediante un contraste. Ser capaz de discutir la conveniencia/optimalidad de unos métodos estadísticos frente a otros. Comprender las limitaciones inherentes al uso de métodos estadísticos.

### c. Contenidos

El modelo estadístico: Espacio muestral, espacio paramétrico, estadísticos. Modelos paramétricos y no paramétricos. Distribuciones en el muestreo. Teoría asintótica. Distribuciones asociadas al muestreo en poblaciones normales. Estimación puntual: Método de momentos. Método de máxima verosimilitud. Sesgo, varianza y error cuadrático medio. Desigualdad de información y estimadores óptimos. Consistencia, normalidad asintótica y eficiencia del método de máxima verosimilitud. Intervalos de confianza: El método de pivot. Intervalos de confianza en problemas de muestras normales. Intervalos de confianza aproximados. Contraste de Hipótesis: Planteamiento del problema. El concepto de p-valor. Contrastes en poblaciones normales. Tests de razón de verosimilitud. Lema de Neyman-Pearson. Contrastes de bondad de ajuste.

### d. Métodos docentes

Descritos en el punto 5 de este documento.

### e. Plan de trabajo

Nueve semanas de clases teóricas (50%), clases de resolución de problemas (25%) y prácticas de ordenador (25%).

### f. Evaluación

Pruebas escritas a lo largo del curso. Entrega de prácticas de ordenador. Examen final.

### g. Bibliografía básica

- Apuntes de clase disponibles en el campus virtual de la UVa.
- Wasserman, L. (2004). *All of Statistics. A Concise Course in Statistical Inference*. Springer.
- Ash, R. B. (2011). *Statistical Inference: A Concise Course*. Dover.



### h. Bibliografía complementaria

- Casella, G. y Berger, R. L. (2006). *Statistical Inference, 2nd ed.* Duxbury.
- Mukhopadhyay, N. (2000). *Probability and Statistical Inference.* Marcel Dekker.

### i. Recursos necesarios

Pizarra, pizarra electrónica, sala de ordenadores.

### j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
3,6	Semanas 4 a 12 del curso

## Bloque 3: “Regresión lineal”

Carga de trabajo en créditos ECTS:

### a. Contextualización y justificación

El bloque final de la asignatura sirve de banco de pruebas para la aplicación de los conceptos y métodos inferenciales desarrollados durante el curso. Es también la primera toma de contacto con los métodos de “aprendizaje estadístico”.

### b. Objetivos de aprendizaje

Ser capaz de modelar dependencias simples mediante modelos de regresión. Conocer el modelo de regresión. Manejo de la técnica de análisis de la varianza. Inferencia y predicción sobre dichos modelos. Reconocer modelos estadísticos en problemas aplicados. Analizar conjuntos de datos ajustando modelos estadísticos con software de uso frecuente.

### c. Contenidos

Regresión lineal. Proyecciones ortogonales. La distribución normal multivariante. El modelo de regresión lineal. Estimación por mínimos cuadrados. La tabla ANOVA. Métodos de diagnóstico y validación. El modelo de análisis de la varianza.

### d. Métodos docentes

Descritos en el punto 5 de este documento.



### e. Plan de trabajo

Tres semanas de clases teóricas (50%), clases de resolución de problemas (25%) y prácticas de ordenador (25%).

### f. Evaluación

Pruebas escritas a lo largo del curso. Entrega de prácticas de ordenador. Examen final.

### g. Bibliografía básica

- Apuntes de clase disponibles en el campus virtual de la UVa.
- Wasserman, L. (2004). *All of Statistics. A Concise Course in Statistical Inference*. Springer.
- Ash, R. B. (2011). *Statistical Inference: A Concise Course*. Dover.

### h. Bibliografía complementaria

- Casella, G. y Berger, R. L. (2006). *Statistical Inference, 2nd ed.* Duxbury.
- Mukhopadhyay, N. (2000). *Probability and Statistical Inference*. Marcel Dekker.

### i. Recursos necesarios

Pizarra, pizarra electrónica, sala de ordenadores.

### j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1,2	Semanas 13 a 15 del curso

## 5. Métodos docentes y principios metodológicos

A continuación se describen los tipos de actividades formativas que se emplearán en el desarrollo de la asignatura:

- *Clases Teóricas (30 horas)*: Clases en las que el profesor presenta el corpus teórico de la asignatura. Corresponde en gran medida al concepto de lección magistral, aunque se entiende que el profesor puede contar con otros recursos docentes e informáticos.
- *Resolución de problemas (15 horas)*: Esta actividad comprende clases en las que se resuelven ejercicios y problemas con intervención del estudiante, aunque siempre orientada por el profesor.
- *Clases con ordenador en el aula de informática (15 horas)*. Con esta denominación se incluye todo tipo de actividades en las que el estudiante precisa el uso de forma individualizada de



ordenadores en un aula de informática, aunque bajo la supervisión del profesor. Este tipo de clases es de especial importancia para el desarrollo de los temas finales.

Además de las actividades anteriores, en función de la demanda de los alumnos se organizarán:

- Tutorías individualizadas: Tutorías personales en las cuales el alumno solventa con ayuda del profesor las dificultades que ha encontrado en su estudio personal. Se incluye en este apartado la posibilidad de realizar estas tutorías utilizando medios como correo electrónico, foros de internet o la plataforma de enseñanza moodle.
- Seminarios de resolución de problemas: Actividad dirigida a grupos de a lo sumo 10 alumnos, que deben dedicar un tiempo establecido a resolver de forma individual o bien con algún compañero algunos problemas propuestos. El profesor supervisa y ayuda, exponiendo en la pizarra comentarios que considera de interés general

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

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases Teóricas	30	Estudio autónomo, individual o en grupo	52
Clases de resolución de problemas	15	Preparación y redacción de ejercicios u otros trabajos	15
Clases de ordenador	10	Programación/experimentación u otros trabajos en ordenador/laboratorio	15
Pruebas de evaluación	5	Documentación: consultas bibliográficas, Internet...	8
Total presencial	60	Total no presencial	90

## 7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Pruebas escritas de evaluación intermedia	22,5%	
Entregas de prácticas con ordenador	10%	
Examen final	67,5%	



### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

#### 11. Convocatoria ordinaria:

12. Las pruebas escritas consistirán en la resolución de una serie de ejercicios. En todas ellas se explicitará la calificación máxima asignada a cada ejercicio o apartado.
13. Para la obtención de la máxima calificación en un ejercicio se requiere una resolución correcta del mismo y una explicación y justificación suficiente de los argumentos empleados en la resolución.
14. En la valoración de las prácticas se tendrá en cuenta, además de la corrección del código, la calidad y claridad de la presentación.

#### 15. Convocatoria extraordinaria:

16. Las pruebas escritas consistirán en la resolución de una serie de ejercicios. En todas ellas se explicitará la calificación máxima asignada a cada ejercicio o apartado.
17. Para la obtención de la máxima calificación en un ejercicio se requiere una resolución correcta del mismo y una explicación y justificación suficiente de los argumentos empleados en la resolución.

### 8. Consideraciones finales

