

Curso Académico: 2021/22

## 27019 - Estadística matemática

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2021/22

**Asignatura:** 27019 - Mathematical Statistics

**Centro académico:** 100 - Facultad de Ciencias

**Titulación:** 453 - Graduado en Matemáticas

**Créditos:** 7.5

**Curso:** 3

**Periodo de impartición:** Segundo semestre

**Clase de asignatura:** Obligatoria

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

Es una asignatura obligatoria y fundamental dentro del grado de Matemáticas, cuyo objetivo es enseñar los principios y técnicas básicas de la Inferencia Estadística.

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Es la asignatura obligatoria de introducción a la Inferencia Estadística en el grado de Matemáticas. Para su desarrollo se requieren conocimientos de Estadística Descriptiva, Cálculo de Probabilidades y Análisis de Funciones de una y varias variables reales.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se recomienda la asistencia activa y participación en las clases teóricas y prácticas, el estudio y trabajo continuado desde el comienzo del curso y la resolución de los problemas y ejercicios propuestos en clase y suministrados como material de trabajo.

Se recomienda la asistencia regular a tutorías, especialmente si surgen dificultades en el aprendizaje de la materia.

Los conceptos y técnicas de las asignaturas Introducción a la Probabilidad y la Estadística (2º curso) y Cálculo de Probabilidades (3º) son imprescindibles para cursar esta asignatura con éxito.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

**Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para:**

Con esta asignatura los estudiantes adquirirán las competencias CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CE1, CE2, CE3, CE4 y CE7 del título, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje:

- Manejar los conceptos básicos y los principios metodológicos de la Inferencia Estadística.
- Saber proponer un modelo adecuado para analizar los problemas de esta materia, en este nivel.
- Utilizar los conceptos de convergencia de sucesiones de variables aleatorias y las leyes límite para estudiar el comportamiento asintótico de los estadísticos.
- Manejar los estadísticos principales asociados a la inferencia en una o dos poblaciones normales.
- Saber identificar estadísticos suficientes y determinar las propiedades básicas de los estadísticos habituales.
- Manejar los métodos de máxima verosimilitud y momentos para la construcción de estimadores.
- Comprender el concepto de intervalo de confianza y conocer métodos para su construcción.
- Plantear y resolver problemas de contraste de hipótesis, paramétricos y no paramétricos en una o dos poblaciones.

Manejar el test de cociente de verosimilitudes.

## 2.2. Resultados de aprendizaje

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados:**

Comprender los conceptos de población, muestra y modelo estadístico, así como los objetivos y principios de la inferencia estadística.

Comprender el concepto de estadístico y las propiedades básicas de los estadísticos usuales, bajo muestreo aleatorio, en particular de los estadísticos asociados a poblaciones normales, exponenciales y otras.

Conocer los diferentes métodos de estimación puntual: máxima verosimilitud (EMV), momentos (EMM) y estimación Bayes y las propiedades que permiten evaluar su calidad: ausencia de sesgo, suficiencia, consistencia y eficiencia. Conocer las propiedades asintóticas de los EMV.

Comprender el concepto de intervalo de confianza y manejar los métodos usuales para su construcción.

Saber plantear un problema de contraste de hipótesis paramétrico y evaluar la calidad de un test. Conocer el paradigma de Neyman-Pearson para la construcción de un test de hipótesis. Saber construir un test de razón de verosimilitudes.

Saber formular y resolver tests de tipo paramétrico para comparar dos poblaciones. Conocer los tests básicos de tipo no paramétrico para decidir sobre la independencia, o asociación, de dos características, así como la adecuación, bondad de ajuste, de un modelo estadístico.

## 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Proporciona al futuro graduado en Matemáticas una formación fundamental en Inferencia Estadística desde un punto de vista matemático y en las técnicas básicas para el análisis estadístico de datos. Constituye la base para la asignatura "Técnicas de Regresión", de cuarto curso y de asignaturas de posgrado en estadística. Además, permite al estudiante su posterior desarrollo en ámbitos relacionados con la Estadística Aplicada y como Científico de Datos.

## 3. Evaluación

### 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación:**

Tanto en la convocatoria de junio como en la de septiembre, la calificación final de la asignatura (CF) se formará a partir de la calificación teórica (CT) y de la de prácticas de ordenador (CP) de la siguiente manera

$$CF = 0.7 \times CT + 0.3 \times CP$$

Se superará la asignatura con una CF mayor o igual a 5 puntos.

Las calificaciones CT y CP se obtendrán de la siguiente manera:

#### Convocatoria de junio

Durante el periodo de clases se realizarán dos exámenes, puntuados sobre 10 puntos: uno de los exámenes será teórico (teoría y problemas), con calificación CT1, y el otro será de prácticas de ordenador, con calificación CP1. Las fechas de estos exámenes y la materia sobre la que se examinará serán anunciadas con antelación suficiente.

Al terminar el periodo de clases, en la fecha oficial fijada por la Facultad, se realizarán otros dos exámenes, puntuados sobre 10 puntos: uno teórico (teoría y problemas), con calificación CT2, y otro de prácticas de ordenador, con calificación CP2. En el caso del examen teórico el contenido será toda la asignatura (es decir, el examen realizado durante el periodo de clases no elimina materia de este examen). El examen de prácticas de ordenador CP1, si es eliminatorio de materia para la primera convocatoria, por lo que si el estudiante así lo desea, y siempre que la calificación CP1 sea al menos 4.5, en el examen CP2 podrá realizar sólo la parte correspondiente al temario no incluido en CP1, que tendrá calificación CP2b; la calificación de la primera parte del temario realizada en este examen se denota CP2a.

Si un estudiante no se presenta ni a CT2 ni a CP2, tendrá la calificación de No Presentado; en todos los demás casos, la calificación será el resultado de las fórmulas, teniendo en cuenta que cualquier examen al que no se presente se considerará con una calificación de 0.

Con las calificaciones anteriores, se obtendrán las calificaciones CT y CP de la siguiente manera:

$$CT = 0.3 \times \max \{ CT1, CT2 \} + 0.7 \times CT2$$

si  $CP1 \geq 4.5$ , entonces

$$CP = 0.6 \times \max \{ CP1, CP2a \} + 0.4 \times CP2b$$

en otro caso

$$CP = 0.6 \times CP2a + 0.4 \times CP2b$$

#### Convocatoria de septiembre

En la convocatoria de septiembre habrá dos exámenes (ambos puntuados sobre 10): uno teórico (teoría y problemas) para obtener CT y otro de prácticas de ordenador para obtener CP.

El contenido de estos exámenes será toda la asignatura. No se guarda ninguna calificación de junio para la convocatoria de

septiembre.

Si un estudiante no se presenta a ninguno de los dos exámenes de esta convocatoria, tendrá la calificación de No Presentado. Si se presenta a alguno de los dos exámenes o a los dos, la calificación será el resultado de la fórmula, teniendo en cuenta que si no se presenta a uno de los dos exámenes se considerará con una calificación de 0.

## **4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos**

### **4.1. Presentación metodológica general**

El método de enseñanza buscará la participación de alumno y la realización de tareas de aprendizaje de distinto carácter.

### **4.2. Actividades de aprendizaje**

Clases teóricas de presentación de los conceptos y sus propiedades.

Clases prácticas de resolución y discusión de problemas y ejercicios propuestos.

Clases prácticas de análisis estadístico en aula informática.

Sesiones de tutoría individual.

Trabajo personal de estudio y resolución de problemas.

Las actividades docentes y de evaluación se llevarán a cabo de modo presencial salvo que, debido a la situación sanitaria, las disposiciones emitidas por las autoridades competentes y por la Universidad de Zaragoza dispongan realizarlas de forma telemática o semitelemática con aforos reducidos rotatorios.

### **4.3. Programa**

1. Introducción a la inferencia estadística: Población y muestra aleatoria. Estadísticos. Distribución en el muestreo. Muestreo en una población normal. Estadísticos ordenados. Conceptos de convergencia y teoremas Límite. La función de distribución empírica y sus propiedades.
2. Estimación puntual. Propiedades deseables de un estimador. Métodos para encontrar y evaluar estimadores. Propiedades asintóticas de los estimadores máximo verosímiles. Estimación por intervalos.
3. Tests de hipótesis. El paradigma de Neyman-Pearson. Tests uniformemente más potentes. La dualidad entre tests de hipótesis e intervalos de confianza. Test de cociente de verosimilitudes. Tests de normalidad, bondad de ajuste e independencia. Comparación de las características de dos poblaciones.

### **4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave**

Los horarios de clase y de exámenes se pueden consultar en la página web de la facultad. En la página ADD de la asignatura se colgará toda la información relativa a grupos de prácticas, hojas de ejercicios, notas de clase, mensajes, etc.

Las prácticas en laboratorio informático se imparten a lo largo de todo el periodo lectivo, en el lugar y horario asignado por la Facultad de Ciencias.

### **4.5. Bibliografía y recursos recomendados**

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=27019>