



GUÍA DOCENTE

INFERENCIA ESTADÍSTICA

DOBLE GRADO EN MATEMÁTICA COMPUTACIONAL E INGENIERÍA DEL SOFTWARE

MODALIDAD: PRESENCIAL

CURSO ACADÉMICO: 2023-2024

Denominación de la asignatura:	Inferencia Estadística
Titulación:	DOBLE GRADO EN MATEMÁTICA COMPUTACIONAL E INGENIERÍA DEL SOFTWARE
Facultad o Centro:	Centro Universitario de Tecnología y Arte Digital
Materia:	Estadística
Curso:	4
Cuatrimestre:	2º
Carácter:	OB
Créditos ECTS:	6
Modalidad/es de enseñanza:	Presencial
Idioma:	Castellano
Profesor/a - email	Mar Angulo/mar.angulo@u-tad.com
Página Web:	http://www.u-tad.com/

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Descripción de la materia

Los espacios probabilísticos, las variables aleatorias y los teoremas límite junto a la inferencia estadística conforman las líneas argumentales de esta

materia.

Descripción de la asignatura

En la asignatura de Inferencia Estadística se aprende a utilizar las distintas técnicas que permiten deducir, inferir propiedades, conclusiones y tendencias, a partir de los datos recogidos, observados y analizados de una muestra representativa de la población. Cobra especial importancia en esta asignatura la interpretación y presentación de resultados

La estadística inferencial emplea mecanismos diferentes que permiten extraer conclusiones sobre diferentes características de la población, sea alguno de los parámetros de la distribución o bien otras cualidades (homogeneidad, independencia...) Se aprende el manejo y la interpretación de pruebas de estimación puntual (o de intervalos de confianza), pruebas de hipótesis, pruebas paramétricas (como de media, de diferencia de medias, proporciones, etc.) y no paramétricas (como la prueba del chi-cuadrado, etc.).

Comprende también otro tipo de conocimientos como análisis de regresión, análisis de series temporales análisis de la varianza.

La inferencia estadística es una asignatura esencial en el estudio de la Ciencia de Datos porque permite una aproximación a diferentes tipos de fenómenos en todos los ámbitos del estudio científico, económico... permitiendo obtener conclusiones que faciliten el conocimiento de diferentes poblaciones y la evolución posterior de las mismas.

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Competencias (genéricas, específicas y transversales)

CG1 Conocimiento en el área de las Matemáticas a partir de la base de la educación secundaria general, a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia del estudio de la Matemática Computacional y de la Ciencia de Datos.

CG2 Conocimientos matemáticos y computacionales de una forma profesional y posesión de las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas en el ámbito de la Matemática Computacional.

CG7 Capacidad de utilización de herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos y de Internet.

CB1 Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

CB2 Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CB3 Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

CB4 Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CB5 Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía. CT4 Actualizar el conocimiento adquirido en el manejo de herramientas y tecnologías digitales en función del estado actual del sector y de las tecnologías empleadas. CE1 Capacidad de comprensión y utilización del lenguaje matemático.

CE2 Conocimiento, comprensión y capacidad de demostración rigurosa de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de la Matemática.

CE3 Capacidad de construcción de demostraciones para enunciados matemáticos sencillos o de capacidad hallazgo de contraejemplos para dichos enunciados (cuando estos no sean ciertos en todos los casos).

CE4 Conocimiento de abstracción de las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales y comprobación con demostraciones o refutamientos con contraejemplos, así como identificación de errores en razonamientos incorrectos.

CE5 Conocimiento de la definición de un nuevo objeto matemático (para el estudiante), en términos de otros ya conocidos (por el estudiante), y capacidad de utilizar este objeto en diferentes contextos.

CE6 Capacidad de propuesta, análisis, validación e interpretación de modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.

CE7 Capacidad de resolución de problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otros, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.

CE8 Conocimiento para el uso de aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en Matemáticas y resolver problemas.

Resultados de aprendizaje

Reconocer situaciones reales en las que aparecen las distribuciones probabilísticas más usuales.

Calcular probabilidades en espacios discretos y continuos.

Reconocer situaciones reales en las que aparecen las distribuciones probabilísticas más usuales.

Manejar variables aleatorias y conocer su utilidad para la modelización de fenómenos reales.

Utilizar el concepto de independencia y los teoremas límite.

Conocer las propiedades básicas de los estimadores y manejar los métodos usuales para su construcción (máximo verosímil, de Bayes, mínimos cuadrados) incluyendo la estimación por intervalos.

Plantear y resolver problemas de contraste de hipótesis en una y varias poblaciones. Construir y analizar modelos lineales.

Conocimiento y manejo de procedimientos avanzados en Cálculo de Probabilidades con énfasis en los teoremas límite y en algunos modelos de procesos estocásticos a tiempo continuo (martingalas, movimiento browniano y series temporales) con ejemplos de su aplicación.

Manejo de la estadística descriptiva multivariante y de la no-paramétrica incluyendo el conocimiento de las ideas en las que se basan algunos de los avances más recientes dentro de este campo.

Manejo de programas de ordenador para la realización de programas de simulación en situaciones sencillas, incluyendo el conocimiento de la técnica bootstrap.

Utilizar software de análisis estadístico.

CONTENIDO

Muestreo aleatorio simple. Estadísticos. La función de distribución muestral. Momentos muestrales y sus distribuciones. Las distribuciones t, f y chi cuadrado.

Teoría de estimación puntual. Estimadores. Estimadores insesgados. Método de los momentos. Est

TEMARIO

Tema 1.- Muestreo: distribuciones de estadísticos

Muestreo. Estadísticos y parámetros

Distribuciones de estadísticos en el muestreo

Las distribuciones t, F y chi cuadrado

Muestreo en poblaciones normales

Tema 2.- Estimación puntual

2.1. Criterios de selección de los estimadores

2.2. Propiedades de los estimadores

2.2.1. Estimadores insesgados

2.2.2. Estimadores eficientes

2.2.3. Estimadores consistentes

2.2.4. Estimadores suficientes

2.3. Métodos de estimación

2.3.1. Método de máxima verosimilitud

2.3.2. Método de los momentos

2.3.3. Estimación mínimo cuadrática

2.4. Técnicas instrumentales

2.4.1 Simulación y Bootstrapping.

2.4.2. Estimación y contrastes con bootstrapping.

Tema 3.- Intervalos de confianza

3.1. Construcción de intervalos de confianza: intervalos de longitud mínima

3.2. Intervalos de confianza en poblaciones normales

3.3. Intervalos de confianza en poblaciones no normales: intervalos basados en grandes muestras

3.4. Determinación del tamaño de la muestra

3.5. Regiones de confianza

Tema 4.- Contrastes de hipótesis

4.1. Conceptos fundamentales en un test de hipótesis. El p-valor

4.2. El contraste de razón de verosimilitud.

4.3. Contrastes asintóticos basados en la razón de verosimilitud

4.4. Contrastes de hipótesis en poblaciones normales

4.5. Relación entre contrastes de hipótesis e intervalos de confianza.

Tema 5.- Métodos no paramétricos

5.1. Contrastes de bondad del ajuste: χ^2 , G^2 y Kolmogorov-Smirnov

5.2. Contrastes de normalidad: Shapiro-Wilk

5.3. Contrastes de aleatoriedad: test de rachas; test de Von Neuman

5.4. Contrastes de localización: test de rachas; test de Wilcoxon

5.5. Contrastes de asociación: test de rangos de Spearman, τ de Kendall y test de Theil.

5.6. Comparación de dos muestras: Kolmogorov-Smirnov. Test U de Mann-Whitney

5.7. Comparación de más de dos muestras: Kruskal-Wallis y test de Friedman

Tema 6.- Inferencia bayesiana

6.1. Conceptos bayesianos: probabilidad subjetiva

6.2. Teoría de la decisión: decisión sin experimentación y con experimentación

6.3. Estimadores de Bayes. Intervalos de confianza bayesianos

6.4. Contrastes bayesianos de hipótesis

Tema 7.- Modelos de regresión

7.1. El modelo de regresión simple

7.2. El modelo general de regresión

7.2.1. Estimación de los parámetros

7.2.2. Intervalos de confianza y contrastes

7.2.3. Bondad del ajuste: coeficiente de determinación

7.2.4. Predicción

7.4. Modelos de variable dependiente binaria. Modelos logit y probit

Tema 8.- Análisis de series temporales

8.1. Componentes de una serie temporal

8.2. Estacionariedad: modelos ARMA y ARIMA

8.3. Análisis práctico de una serie temporal con R

Tema 9.- Modelos de diseño experimental

- 9.1. Técnica de análisis de la varianza
- 9.2. Modelos clásicos de diseño experimental
- 9.3. Diseño de bloques aleatorizados
- 9.4. Diseños factoriales a dos niveles

Tema 10.- Análisis multivariante

- 10.1. Análisis de componentes principales
- 10.2. Análisis de correspondencias

ACTIVIDADES FORMATIVAS Y METODOLOGÍAS DOCENTES

Actividades formativas

Actividad Formativa	Horas totales	Horas presenciales
<i>Clases teóricas / Expositivas</i>	30,00	100,00
<i>Clases Prácticas</i>	24,00	100,00
<i>Tutorías</i>	4,00	50,00
<i>Estudio independiente y trabajo autónomo del alumno</i>		0,00
<i>Elaboración de trabajos (en grupo o individuales)</i>	28,50	0,00
<i>Actividades de Evaluación</i>	6,00	100,00
TOTAL	34,5	350

Metodologías docentes

- MD1 Clase Teoría
- MD2 Prácticas
- MD3 Prácticas de Laboratorio
- MD4 Tutorías

DESARROLLO TEMPORAL

Tema 1.- Muestreo: distribuciones de estadísticos

Muestreo. Estadísticos y parámetros

Distribuciones de estadísticos en el muestreo

Las distribuciones t, F y chi cuadrado

Muestreo en poblaciones normales

Tema 2.- Estimación puntual

2.1. Criterios de selección de los estimadores

2.2. Propiedades de los estimadores

2.2.1. Estimadores insesgados

2.2.2. Estimadores eficientes

2.2.3. Estimadores consistentes

2.2.4. Estimadores suficientes

2.3. Métodos de estimación

2.3.1. Método de máxima verosimilitud

2.3.2. Método de los momentos

2.3.3. Estimación mínimo cuadrática

2.4. Técnicas instrumentales

2.4.1 Simulación y Bootstrapping.

2.4.2. Estimación y contrastes con bootstrapping.

Tema 3.- Intervalos de confianza

3.1. Construcción de intervalos de confianza: intervalos de longitud mínima

3.2. Intervalos de confianza en poblaciones normales

3.3. Intervalos de confianza en poblaciones no normales: intervalos basados en grandes muestras

3.4. Determinación del tamaño de la muestra

3.5. Regiones de confianza

Tema 4.- Contrastes de hipótesis

4.1. Conceptos fundamentales en un test de hipótesis. El p-valor

4.2. El contraste de razón de verosimilitud.

4.3. Contrastes asintóticos basados en la razón de verosimilitud

4.4. Contrastes de hipótesis en poblaciones normales

4.5. Relación entre contrastes de hipótesis e intervalos de confianza.

Tema 5.- Métodos no paramétricos

- 5.1. Contrastes de bondad del ajuste: χ^2 , G^2 y Kolmogorov-Smirnov
- 5.2. Contrastes de normalidad: Shapiro-Wilk
- 5.3. Contrastes de aleatoriedad: test de rachas; test de Von Neuman
- 5.4. Contrastes de localización: test de rachas; test de Wilcoxon
- 5.5. Contrastes de asociación: test de rangos de Spearman, τ de Kendall y test de Theil.
- 5.6. Comparación de dos muestras: Kolmogorov-Smirnov. Test U de Mann-Whitney
- 5.7. Comparación de más de dos muestras: Kruskal-Wallis y test de Friedman

Tema 6.- Inferencia bayesiana

- 6.1. Conceptos bayesianos: probabilidad subjetiva
- 6.2. Teoría de la decisión: decisión sin experimentación y con experimentación
- 6.3. Estimadores de Bayes. Intervalos de confianza bayesianos
- 6.4. Contrastes bayesianos de hipótesis

Tema 7.- Modelos de regresión

- 7.1. El modelo de regresión simple
- 7.2. El modelo general de regresión
 - 7.2.1. Estimación de los parámetros
 - 7.2.2. Intervalos de confianza y contrastes
 - 7.2.3. Bondad del ajuste: coeficiente de determinación
 - 7.2.4. Predicción
- 7.4. Modelos de variable dependiente binaria. Modelos logit y probit

Tema 8.- Análisis de series temporales

- 8.1. Componentes de una serie temporal
- 8.2. Estacionariedad: modelos ARMA y ARIMA
- 8.3. Análisis práctico de una serie temporal con R

Tema 9.- Modelos de diseño experimental

- 9.1. Técnica de análisis de la varianza
- 9.2. Modelos clásicos de diseño experimental
- 9.3. Diseño de bloques aleatorizados
- 9.4. Diseños factoriales a dos niveles

Tema 10.- Análisis multivariante

10.1. Análisis de componentes principales

10.2. Análisis de correspondencias

SISTEMA DE EVALUACIÓN

ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN	VALORACIÓN MÍNIMA RESPECTO A LA CALIFICACIÓN FINAL (%)	VALORACIÓN MÁXIMA RESPECTO A LA CALIFICACIÓN FINAL (%)
<i>Evaluación de la participación en clase, en prácticas o en proyectos de la asignatura</i>	0	30
<i>Evaluación de trabajos, proyectos, informes, memorias</i>	30	60
<i>Prueba Objetiva</i>	30	60

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE EVALUACIÓN

ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN	CONVOCATORIA ORDINARIA	CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA
<i>Evaluación de la participación en clase, en prácticas o en proyectos de la asignatura</i>	10	10
<i>Evaluación de trabajos, proyectos, informes, memorias</i>	40	40
<i>Prueba Objetiva</i>	50	50

Consideraciones generales acerca de la evaluación

La evaluación de la participación en clase, en prácticas o en proyectos de la asignatura se realizará a partir de la asistencia y la participación en clase y en el resto de las actividades desarrolladas durante el curso, tanto obligatorias como optativas. Este aspecto representará el 10% de la calificación final de la asignatura en la convocatoria ordinaria.

- A lo largo del curso se planteará la realización de un trabajo final que deberá ser entregado antes de la fecha indicada a través de la plataforma virtual. Este trabajo se evaluará a través de la propia plataforma virtual y supondrá un 40% de la calificación final de la asignatura en la convocatoria ordinaria.
- Para la calificación de dicho trabajo se utilizará un documento de rúbrica que especificará los intervalos de calificación de cada uno de los apartados, con independencia de que el profesor podrá requerir

al alumno a explicar y razonar cuestiones relativas al trabajo realizado; esas explicaciones o conocimiento se tendrá en cuenta en la calificación de dichas pruebas.

- Se realizarán uno o dos exámenes parciales, que serán liberatorios si así lo desea el alumno con la condición de obtener al menos una calificación de 4.0 en dicho examen. Aquellos alumnos que no superen esa nota o que decidan descartarla voluntariamente, deberán realizar exámenes correspondientes a los parciales restantes en la fecha asignada para la convocatoria ordinaria de enero. La calificación media de los tres exámenes parciales representará el 50% de la calificación final en la convocatoria ordinaria.
- Para aprobar la asignatura en la convocatoria ordinaria, es imprescindible que la nota final (incluyendo los exámenes parciales, las problemas y actividades a entregar) sea al menos 5.0 (sobre 10). Además de ese requisito, es necesario que la calificación media de los trabajos presentados sea igual o superior a 5 (sobre 10) y que la media de los exámenes parciales sea al menos 5.0 (sobre 10), permitiéndose que la nota individual de alguno de los exámenes parciales sea superior o igual a 4.0 (sobre 10). En caso de no cumplirse alguno de estos requisitos, la asignatura se considerará automáticamente suspensa independientemente del resto de calificaciones.
- El procedimiento de evaluación será el mismo en convocatoria y en convocatoria extraordinaria
- En caso de que un alumno tenga aprobada la parte correspondiente a trabajos y entregas y no la parte de examen o al contrario, en la convocatoria extraordinaria del curso podrá conservar la calificación de la parte que tiene aprobada que se guardará únicamente hasta esa convocatoria extraordinaria.
- No se conservarán calificaciones de ningún tipo entre distintos cursos académicos
- En los exámenes sólo se permitirá el uso calculadoras científicas y de aquellos formularios que estén permitidos, para lo que el alumno debe remitirse a las instrucciones específicas del profesor sobre este tema.

BIBLIOGRAFÍA / WEBGRAFÍA

Bibliografía Básica:

- ② Probabilidad y Estadística para ingeniería y ciencias. Walpole-Myers-Myers
- ② Probability and Statistics for Computer Scientists. Segunda edición. Baron, M (2013) CRC Press, 2013
- ② Estadística II: Inferencia. Martín Pliego/Ruiz Maya
- ② Statistical Inference. George Casella; Robert L. Berger
- ② Regresión y Diseño de Experimentos. Peña Sánchez de Rivera, D. (2002)

Bibliografía Recomendada:

- ② R in a Nutshell. Joseph Adler. O'Reilly. 2nd Edition. Oct. 2012.
- ② Statistics in a Nutshell. Sara Boslaugh. O'Reilly. 2nd Edition. Nov 2012.
- ② Fundamentos de Inferencia Estadística (3ª Edición). Ruíz-Maya Pérez, L. y Martín-Pliego López, J. (2005).

Estadística para Administración y Economía. Pearson. Newbold, P. (2013)

MATERIALES, SOFTWARE Y HERRAMIENTAS NECESARIAS

Tipología del aula

Aula teórica

Equipo de proyección y pizarra

Materiales:

Ordenador personal .

Cuaderno o tablet para tomar apuntes.

Software:

Python; R; RStudio