Guía docente
200605 - FIE - Fundamentos de Inferencia Estadística

Última modificación: 01/06/2023

Unidad responsable: Facultad de Matemáticas y Estadística
Unidad que imparte: 715 - EIO - Departamento de Estadística e Investigación Operativa.
1004 - UB - Universitat de Barcelona.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Asignatura optativa).

Curso: 2023 **Créditos ECTS:** 5.0 **Idiomas:** Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: ANTONIO MIÑARRO ALONSO

Otros: Primer quadrimestre:
ANTONIO MIÑARRO ALONSO - A
LOURDES RODERO DE LAMO - A

CAPACIDADES PREVIAS

Las asignaturas Inferencia Estadística Avanzada y Fundamentos de Inferencia Estadística, son asignaturas obligatorias del MESIO UPC-UB. La primera es obligatoria para todos los estudiantes graduados en estadística o matemáticas (itinerario 1) y la segunda es obligatoria para todos los estudiantes del resto de titulaciones (itinerario 2). Los estudiantes del itinerario 2 pueden escoger la asignatura Inferencia Estadística Avanzada después de Fundamentos de Inferencia Estadística como optativa. Los estudiantes del itinerario 1 no pueden escoger Fundamentos de Inferencia Estadística.

Se asume un conocimiento por parte del alumno de los conceptos básicos de la teoría de la probabilidad. En particular el alumno debe conocer y saber trabajar con los principales modelos probabilísticos discretos y continuos: Poisson, Binomial, Exponencial, Uniforme, Normal. En concreto se debe ser capaz de utilizar las funciones acumulativas de distribución y funciones de densidad o masa de probabilidad para el cálculo de probabilidades y de los principales parámetros poblaciones de las distribuciones. Dentro de los parámetros se presupone el conocimiento de las principales propiedades de la esperanza y la varianza. Finalmente es importante conocer y entender las implicaciones del teorema central del límite.

Puede consultarse el siguiente material bibliográfico:

Probabilidad y estadística de Evans, Michael J. (2005)
Michael J. Evans (Autor) y Jeffrey Rosenthal
Edit. Reverter
http://www.reverte.com/motor ?id_pagina=catalogo/ficha&idcategoria=6&idsubcategoria=47&idlibro=664

Morris H. DeGroot and Mark J. Schervish
Probability and Statistics (4th Edition)
Addison-Wesley (2010)
ISBN 0-321-50046-6
http://www.pearsonhighered.com/pearsonhigheredus/educator/product/products_detail.page?isbn=0201524880

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
3. CE-4. Capacidad de utilizar los diferentes procedimientos de inferencia para responder preguntas, identificando las propiedades de los diferentes métodos de estimación y sus ventajas e inconvenientes, adaptados a una situación concreta y con un contexto específico.
4. CE-6. Capacidad para utilizar el software más adecuado para realizar los cálculos necesarios en la resolución de un problema.

Transversales:
1. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

2. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

METODOLOGÍAS DOCENTES

· Sesiones de Teoría de 1,5 horas.
Son sesiones donde, con ayuda del ordenador, el profesor presenta el material de la asignatura. Se fomentará la participación del alumnado a través de preguntas y ejemplos.

· Sesiones de Problemas
Cada vez que se acabe un tema se realizará una sesión de refuerzo de problemas a partir de una lista que se colgará en la intranet con antelación y que servirá para que los alumnos vengan con la lista estudiada para enfatizar aquellos problemas en los que hayan encontrado más dificultades.

· Laboratorio Práctico
Basado en el lenguaje R se proporcionaran scripts que realicen diversos análisis estadísticos y se propondrán a los alumnos ejercicios más extensos para resolver con la utilización del software.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

El Curso pretende, como objetivos generales, que el alumno llegue a dominar el lenguaje común en la inferencia estadística proporcionando una base teórica y práctica que permita no solo la utilización y comprensión de la mayoría de técnicas estadísticas sino también que capacite al alumno para la adquisición, autónoma o guiada, de nuevas metodologías.
Ligado con los objetivos anteriores el alumno debe acostumbrarse a utilizar el software R como soporte en el Proceso inferencial.
Como objetivos específicos tenemos los siguientes:
· Conocer los tipos de muestreo básicos y las distribuciones en el muestreo en las situaciones más habituales y deducir las distribuciones más usuales derivadas de la ley normal y su uso en la inferencia estadística.
· Saber deducir estimadores mediante los diferentes métodos disponibles y conocer las diferentes propiedades deseables de los estimadores verificando si se cumplen.
· Entender el concepto de confianza de un intervalo, conocer como se construyen y calcularlos en las situaciones más habituales incluyendo el cálculo del tamaño muestral necesario para garantizar un nivel de confianza y una precisión dadas.
· Entender la metodología general de las pruebas de hipótesis incluyendo los posibles errores y la importancia del tamaño de la muestra para tomar decisiones con una base estadística adecuada.
· Entender los modelos lineales de regresión y saber realizar estimaciones, validaciones e interpretaciones de los resultados obtenidos.
· Entender los modelos lineales de análisis de la varianza junto con la descomposición de la varianza total en las diferentes sumas de cuadrados y resolver algunos de los diseños más sencillos con uno y dos factores fijos o aleatorios.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	80,0	64.00
Horas grupo grande	30,0	24.00
Horas grupo pequeño	15,0	12.00

Dedicación total: 125 h

CONTENIDOS

1. Introducción a la inferencia

Descripción:
1.1 Ideas básicas de Inferencia Estadística.

Objetivos específicos:
Introducción básica a los principales conceptos de la inferencia estadística y repaso de las ideas necesarias de la teoría de la probabilidad.

Actividades vinculadas:
Sesiones de Teoría.

Dedicación: 0h 30m
Grupo grande/Teoría: 0h 30m

2. Muestreo

Descripción:
2.1. Definición
2.2. Principales tipos de muestreo
2.3. Muestreo aleatorio simple
2.4. Distribuciones en el muestreo
2.4.1. Distribuciones exactas y asintóticas
2.4.2. Distribuciones de los principales estadísticos en el muestreo: muestreo en poblaciones normales
2.4.3. Distribuciones derivadas de la normal
2.5. Generación de muestras artificiales

Objetivos específicos:
Conocer los tipos de muestreo básicos y las distribuciones en el muestreo en las situaciones más habituales y deducir las distribuciones más usuales derivadas de la ley normal y su uso en la inferencia estadística.

Actividades vinculadas:
Sesiones de Teoría. Sesiones de Problemas.

Dedicación: 2h 30m
Grupo grande/Teoría: 2h 30m

3. Estimación de parámetros

Descripción:
3.1. Introducción, concepto de estimador, tipos de estimación: puntual y por intervalos
3.2. Propiedades de los estimadores puntuales: consistencia, sesgo, eficiencia, varianza mínima (cota de Cramer-Rao), suficiencia, error cuadrático medio.
3.3. Principales técnicas de obtención de estimadores: momentos, máxima verosimilitud, estimación mínimo cuadrática, Bayes
3.4. Métodos de estimación por remuestreo: Bootstrap, Jacknife

Objetivos específicos:
Saber deducir estimadores mediante los diferentes métodos disponibles y conocer las diferentes propiedades deseables de los estimadores verificando si se cumplen.

Actividades vinculadas:
Sesiones de Teoría. Sesiones de Problemas

Dedicación: 6h
Grupo grande/Teoría: 6h

4. Intervalos de confianza

Descripción:
4.1. Definición
4.2. Construcción de intervalos
4.3. Importancia del nivel de confianza y del tamaño de muestra
4.4. Principales intervalos
4.5. Intervalos de confianza asintóticos

Objetivos específicos:
Entender el concepto de confianza de un intervalo, conocer como se construyen y calcularlos en las situaciones más habituales incluyendo el cálculo del tamaño muestral necesario para garantizar un nivel de confianza y una precisión dadas.

Actividades vinculadas:
Sesiones de Teoría. Sesiones de Problemas. Laboratorio Práctico.

Dedicación: 4h 30m
Grupo grande/Teoría: 4h 30m

5. Contraste de hipótesis

Descripción:
5.1. Fundamentos del contraste de hipótesis estadísticas
5.1.1. Del lenguaje natural a la hipótesis paramétrica
5.1.2. Hipótesis nula y alternativa
5.1.3. Criterio de decisión: La región crítica
5.2. Errores asociados al contraste de hipótesis
5.2.1. Error de tipo I: el nivel de significación
5.2.2. Error de tipo II: potencia del contraste
5.2.3. Importancia del tamaño de la muestra
5.3. Significación a través del p-valor
5.4. Principales contrastes de hipótesis
5.4.1. El test de la razón de verosimilitud
5.4.2. Contrastes para la distribución Normal
5.4.3. Contrastes sobre proporciones
5.4.4. Contrastes sobre la distribución Multinomial: pruebas ji-cuadrado
5.4.5. Contrastes robustos: contrastes basados en rangos y test de permutaciones
5.5. Relación de los contrastes de hipótesis con los intervalos de confianza
5.6. El problema de los contrastes múltiples (Multiple testing)
5.7. Combinando resultados de diversos contrastes
5.8. Contraste de hipótesis bayesiano

Objetivos específicos:
Entender la metodología general de las pruebas de hipótesis incluyendo los posibles errores y la importancia del tamaño de la muestra para tomar decisiones con una base estadística adecuada.

Actividades vinculadas:
Sesiones de Teoría. Sesiones de Problemas. Laboratorio Práctico.

Dedicación: 12h
Grupo grande/Teoría: 12h

6. El modelo lineal general

Descripción:
6.1. Planteamiento general
6.2. Estimación de parámetros y contraste de hipótesis
6.3. El modelo de regresión lineal simple
6.3.1. Estimación de parámetros
6.3.2. Diagnosis del modelo
6.3.3. Contraste de hipótesis en regresión
6.3.4. Comparación de modelos de regresión
6.3.5. Relación entre regresión y correlación
6.3.6. Técnicas de suavizado
6.4. El modelo de regresión múltiple
6.4.1. Estimación de parámetros
6.4.2. Diagnosis del modelo
6.4.3. Inferencia en regresión múltiple
6.4.4. El problema de la colinearidad

Objetivos específicos:
Entender los modelos lineales de regresión y saber realizar estimaciones, validaciones e interpretaciones de los resultados obtenidos.

Actividades vinculadas:
Sesiones de Teoría. Sesiones de Problemas.

Dedicación: 9h
Grupo grande/Teoría: 9h

7. El modelo de análisis de la varianza

Descripción:
7.1. ANOVA de un factor
7.1.1. Modelo lineal del ANOVA de un factor
7.1.2. Hipótesis del modelo
7.1.3. Tipos de efectos
7.1.4. Diagnosis del modelo
7.1.5. Comparaciones múltiples
7.2. ANOVA de dos factores
7.2.1. Diseño en bloques aleatorizados
7.2.2. Diseño de dos factores fijos con interacción
7.2.3. Interpretación de la interacción
7.2.4. Modelo con factores aleatorios
7.2.5. Modelo con factores fijos y aleatorios.

Objetivos específicos:
Entender los modelos lineales de análisis de la varianza junto con la descomposición de la varianza total en las diferentes sumas de cuadrados y resolver algunos de los diseños más sencillos con uno y dos factores fijos o aleatorios.

Actividades vinculadas:
Sesiones de Teoría. Sesiones de Problemas. Laboratorio Práctico.

Dedicación: 10h 30m
Grupo grande/Teoría: 10h 30m

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

A lo largo del curso se propondrán a los alumnos 3 pequeños cuestionarios para resolver en clase (CUEST), también se propondrán ejercicios para resolver fuera de clase y entregar en un plazo determinado tal y como se comenta en el apartado del laboratorio práctico de la metodología docente (EJER).
En las fechas acordadas se realizará un examen final (EF) y la calificación de la asignatura se obtendrá como
N =0.2 *CUEST+0.20*EJER+ 0.6*EF.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:
- Casella, G.; Berger, Roger L. Statistical inference. 2nd ed. Duxbury: Pacific Grove, 2002. ISBN 0534243126.
- Rohatgi, Vijay K. Statistical inference [en línea]. New York: John Wiley & Sons, 1984 [Consulta: 07/07/2023]. Disponible a: https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=1894681.
- Sánchez, P.; Baraza, X.; Reverter, F.; Vegas, E. Métodos estadísticos aplicados. Barcelona: UB, 2006. ISBN 8447530981.
- Peña, Daniel. Estadística : modelos y métodos. 2 vols. 2ª ed. rev. Madrid: Alianza Universidad Textos, 1986-1991. ISBN 8420689931.
- DeGroot, Morris; Schervish, Mark. Probability and statistics. 4th ed. Pearson, 2012. ISBN 0321500466.
- Evans, Michael; Rosenthal, Jeffrey S. Probability and statistics : the science of uncertainty. 2nd ed. New York: W.H. Freeman and Company, cop. 2010. ISBN 1429224622.
- Sahu, Pradip Kumar, Pal, Santi Ranjan, Das, Ajit Kumar. Estimation and Inferential Statistics [en línea]. 1. New Delhi: Springer, 2015 [Consulta: 19/05/2021]. Disponible a: https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-81-322-2514-0. ISBN 9788132225133.