

Estadística Matemática

Código: 106081
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500149 Matemáticas	OT	4	0

La metodología docente y la evaluación propuestas en la guía pueden experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

Contacto

Nombre: Mercè Farré Cervelló
Correo electrónico: Merce.Farre@uab.cat

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)
Algún grupo íntegramente en inglés: No
Algún grupo íntegramente en catalán: Sí
Algún grupo íntegramente en español: No

Prerequisitos

Se suponen adquiridas las competencias en álgebra, análisis, probabilidad y estadística propias de un primer ciclo de Matemáticas.

Objetivos y contextualización

En este curso se aprenderá a formalizar, analizar y validar un tipo de modelos estadísticos que se utilizan para explicar las relaciones entre diversas variables en condiciones experimentales de incertidumbre. En el ámbito de la estadística matemática, se utilizan intervalos de confianza o de predicción y contrastes de hipótesis para interpretar los resultados y tomar decisiones.

El objetivo es explicar el comportamiento de una variable de respuesta en términos de otras variables relacionadas con ella, llamadas regresoras, explicativas o factores, que actúan de forma lineal sobre la respuesta. Dado un modelo, se obtienen y analizan las predicciones y los residuos para detectar posibles anomalías y tomar decisiones a nivel experimental. El estudiante deberá ser consciente de las hipótesis asumidas para validar y comparar varios modelos y poder seleccionar así las variables explicativas que conformen el mejor modelo posible.

También se introducen algunas extensiones del modelo lineal, tales como modelos lineales generalizados, los modelos polinómicos o no lineales, por ejemplo, ya que amplían el ámbito de modelización y permiten rebajar las restricciones. El modelo lineal general es un marco teórico que permite formular las técnicas de análisis de la varianza y del diseño de experimentos dentro del modelo lineal.

Con este curso, los estudiantes estarán capacitados para explorar y hacer la validación de las propiedades teóricas del modelo lineal general, conocerán algunas extensiones, y entrenarán para modelizar datos con software libre. Deberá comprender en profundidad la importancia de los teoremas más importantes de esta área, así como su demostración.

Competencias

- Comprender y utilizar el lenguaje matemático.

- Demostrar de forma activa una elevada preocupación por la calidad en el momento de argumentar o hacer públicas las conclusiones de sus trabajos.
- Generar propuestas innovadoras y competitivas en la investigación y en la actividad profesional.
- 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.
- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- Utilizar eficazmente bibliografía y recursos electrónicos para obtener información.

Resultados de aprendizaje

1. Comprender el lenguaje y conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas de probabilidad y estadística avanzadas.
2. Demostrar de forma activa una elevada preocupación por la calidad en el momento de argumentar o hacer públicas las conclusiones de sus trabajos.
3. Generar propuestas innovadoras y competitivas en la investigación y en la actividad profesional.
4. 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.
5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
6. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
7. Utilizar eficazmente bibliografía y recursos electrónicos para obtener información.

Contenido

Preliminares

- El modelo lineal simple: mínimos cuadrados, máxima verosimilitud y otros métodos de estimación.
- Distribuciones Gaussianas multidimensionales y leyes relacionadas.

El modelo de regresión lineal múltiple

- El modelo lineal. Las ecuaciones normales. Propiedades de los estimadores de los coeficientes. BLUE. Estimación de la variancia del modelo. Medidas de bondad de ajuste.
- Estimación de la respuesta media i predicción de nuevas observaciones.
- Descomposiciones en sumas de cuadrados y sus distribuciones. Contrastes y regiones de confianza. El teorema de Cochran.
- Diagnostico del modelo. Transformaciones.
- Observaciones anómalas y observaciones influyentes.
- El problema de la multicolinealidad. El problema del sesgo. Criterios de selección del modelo.

Diseño de experimentos, análisis de la varianza y el modelo lineal general

- Análisis de la varianza con un factor. Comparaciones múltiples.
- Análisis de la varianza con diversos factores. Interacciones.
- Diseño de experimentos.
- Modelos de superficies de respuesta.
- Las variables ficticias (*dummies*) y el modelo lineal general.

Algunas extensiones del modelo lineal

- Modelos con efectos aleatorios. Modelos de medidas repetidas.
- Modelos lineales generalizados: binomial, Poisson, etc.
- Regresión no lineal.

Metodología

Las clases de teoría servirán para introducir los modelos, analizar las hipótesis que se asumen y deducir propiedades. Se insistirá en el rigor en las demostraciones vez que en la aplicabilidad y la interpretación de los métodos.

Se animará el debate en el aula y se propondrán problemas teóricos para profundizar en los temas. Se propondrán problemas y ejercicios prácticos para realizar con software libre R para que los alumnos estén capacitados para modelizar datos. Algunos apartados del curso serán desarrollados por los estudiantes en forma de trabajo se hará un reporte escrito y una presentación oral.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases de problemas	6	0,24	1, 6, 7
Clases de prácticas	24	0,96	2, 3, 6, 7
Clases de teoría	30	1,2	1, 7
Tipo: Autónomas			
Trabajo personal	80	3,2	3, 6, 7

Evaluación

El esquema de evaluación es:

$$NC = 0.2 \cdot P1 + 0.3 \cdot P2 + 0.2 \cdot Tb + 0.3 \cdot Lli$$

P1 y P2: Pruebas parciales 1 y 2, que tendrán una parte de teoría y problemas y una parte práctica basada en software.

Tb: Nota del trabajo individual en el que se desarrollaran uno o más temas colaterales, incluye presentación escrita y oral.

Lli: Nota de las entregas de problemas y de prácticas.

Los alumnos que no superen la evaluación continua, es decir, si $NC < 5$, se podrán presentar al examen de recuperación (RE) del 50% que corresponde a P1 y P2.

Las matrículas de honor, si las hay, se podrán decidir antes del examen de recuperación, y no se modificarán incluso si otro estudiante supera la nota después de la recuperación.

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Entrega de tareas resueltas	0,3	1	0,04	3, 6, 7
Presentación oral del trabajo	0,2	1	0,04	2, 3, 4, 5, 6, 7
Primer examen parcial	0,2	4	0,16	1, 6, 7
Segundo examen parcial	0,3	4	0,16	2, 6, 7

Bibliografía

- Peña, D.; Regresión y Diseño de Experimentos. Alianza Editorial, 2002.
- Rao, C. B., Touttenburg, H., Shalabh, Heumann, C.; Linear Models and Generalizations. 3rd edition, Springer, 2008.
- Rawlings J. O, Pantula S. G , Dickey D. A.; Applied Regression Analysis. A Research Tool. Second Edition, Springer, 1999.
- Rencher, A.C., Schaalje, G.B.; Linear Models in Statistics. Wiley-Interscience, 2008.
- Seber, G., Lee, A.; Linear Regression Analysis. Wiley Series in Probability and Statistics, 2003.
- Hay-Jahans C.; An R Companion to Linear Statistical Models. Chapman and Hall, 2012.
- Faraway, J.; Linear Models with R. Chapman&Hall/CRC, 2005.
- Faraway, J.; Extending the linear model with R. Chapman&Hall/CRC, 2006.
- Vikneswaran; An R Companion to Experimental Design.
https://cran.r-project.org/doc/contrib/Vikneswaran-ED_companion.pdf

Referencias complementarias

- McCullagh, P., Nelder, J. A.; Generalized Linear Models. Chapman&Hall, 1989.
- Clarke, B. R.; Linear Models. The theory and applications of Analysis of Variance. Wiley Series in Probability and Statistics, 2008.
- Sen, A., Srivastava, M.; Regression Analysis. Theory, Methods and Applications. Springer, 1990.
- Carmona, F.; Modelos Lineales. Universitat de Barcelona, 2005.
- Christensen, R.; Advanced Linear Modelling. Springer, 2001.
- Christensen, R.; Log-Linear Models. Springer, 1990.
- Draper, N., Smith, H.; Applied regression Analysis. Wiley, 1998.
- Chatterjee, S. & Price, B.; Regression Analysis by Example. Wiley-Interscience, third edition, 2000.
- Scheffé, H.; The Analysis of Variance, 1999.
- Montgomery, D.C., Peck, E., Vining, G.; Introduction to Linear Regression. Wiley Series in Probability and Statistics, 2001.

Software

Software libre: R y Rstudio.