



Guía Docente				
Datos Identificativos			2020/21	
Asignatura (*)	Métodos Non Paramétricos	Código	614493111	
Titulación	Mestrado Universitario en Técnicas Estadísticas (Plan 2019)			
Descriptor				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Mestrado Oficial	1º cuatrimestre	Primeiro	Obrigatoria	5
Idioma				
Modalidade docente	Híbrida			
Prerrequisitos				
Departamento	Matemáticas			
Coordinación	Vilar Fernandez, Jose Antonio	Correo electrónico	jose.vilarf@udc.es	
Profesorado	Vilar Fernandez, Jose Antonio	Correo electrónico	jose.vilarf@udc.es	
Web	http://eio.usc.es/pub/mte/			
Descrición xeral	Se introducen os métodos de estimación non paramétrica da función de distribución de probabilidade, da función de densidade de probabilidade e de modelos de regresión, con especial énfase nas técnicas de suavización tipo núcleo. Tamén se presentan os principais tests non paramétricos de bondade de axuste e de asociación en táboas de continxencia, e tests de localización baseados en rangos para unha, dúas e máis de dúas mostras.			
Plan de continxencia	1. Modificacións nos contidos: Non se precisa modificación algunha dos contidos. 2. Metodoloxías: A metodoloxía docente exposta nesta guía docente utilizarase con independencia do grao de presencialidade baixo o que se imparta a materia. 3. Mecanismos de atención personalizada ao alumnado: Empregarase o correo electrónico e o sistema de videoconferencia (Teams). 4. Modificacións na avaliación: Non é precisa modificación algunha, toda vez que tanto a avaliación continua como as probas escritas de coñecementos poderán levarse a cabo de xeito telemático. 5. Modificacións da bibliografía ou webgrafía. Ningunha.			

Competencias do título	
Código	Competencias do título
A16	CE1 - Coñecer, identificar, modelar, estudar e resolver problemas complexos de estatística e investigación operativa, nun contexto científico, tecnolóxico ou profesional, xurdidos en aplicacións reais.
A17	CE2 ? Desenvolver autonomía para a resolución práctica de problemas complexos xurdidos en aplicacións reais e para a interpretación dos resultados cara á axuda na toma de decisións.
A18	CE3 - Adquirir coñecementos avanzados dos fundamentos teóricos subxacentes ás distintas metodoloxías da estatística e a investigación operativa, que permitan o seu desenvolvemento profesional especializado.
A19	CE4 - Adquirir as destrezas necesarias no manexo teórico-práctico da teoría de probabilidade e as variables aleatorias que permitan o seu desenvolvemento profesional no eido científico/académico, tecnolóxico ou profesional especializado e multidisciplinar.
A20	CE5 - Profundizar no coñecemento dos fundamentos teórico-prácticos especializados de modelado e estudo de distintos tipos de relacións de dependencia entre variables estatísticas.
A21	CE6 - Adquirir coñecementos teórico-prácticos avanzados de distintas técnicas matemáticas, orientadas especificamente á axuda na toma de decisións, e desenvolver a capacidade de reflexión para avaliar e decidir entre distintas perspectivas en contextos complexos.
A23	CE8 - Adquirir coñecementos teórico-prácticos avanzados das técnicas destinadas á realización de inferencias e contrastes relativos a variables e parámetros dun modelo estatístico, e saber aplicalos con autonomía suficiente nun contexto científico, tecnolóxico ou profesional.



B1	CB6 - Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación
B2	CB7 - Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo
B3	CB8 - Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos
B4	CB9 - Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sen ambigüidades
B5	CB10 - Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun modo que haberá de ser en gran medida autodirixido ou autónomo.
B17	CG1 - Coñecer, comprender e saber aplicar os principios, metodoloxías e novas tecnoloxías na estatística e a investigación operativa en contextos científico/académicos, tecnolóxicos ou profesionais especializados e multidisciplinares, así como adquirir as destrezas e competencias descritas nos obxectivos xerais do título.
B18	CG2 - Desenvolver autonomía para identificar, modelar e resolver problemas complexos da estatística e da investigación operativa en contextos científico/académicos, tecnolóxicos ou profesionais especializados e multidisciplinares.
B19	CG3 - Desenvolver a capacidade para realizar estudos e tarefas de investigación e transmitir os resultados a públicos especializados, académicos e xeneralistas.
B20	CG4 - Integrar coñecementos avanzados e enfrontarse á toma de decisións a partir de información científica e técnica.
B21	CG5 - Desenvolver a capacidade de aplicación de algoritmos e técnicas de resolución de problemas complexos no eido da estatística e a investigación operativa, manexando o software especializado axeitado.
C11	CT1 - Desenvolver firmes capacidades de razoamento, análise crítica e autocrítica, así como de argumentación e de síntese, contextos especializados e multidisciplinares.
C13	CT3 - Ser capaz de resolver problemas complexos en novos escenarios mediante a aplicación integrada dos coñecementos.
C14	CT4 - Desenvolver unha sólida capacidade de organización e planificación do estudo, asumindo a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional, para a realización de traballos en equipo e de xeito autónomo.
C15	CT5 - Desenvolver capacidades para o aprendizaxe e a integración no traballo en equipos multidisciplinares, nos ámbitos científico/académico, tecnolóxico e profesional.

Resultados da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe		Competencias do título	
Familiarizarse coas técnicas non paramétricas básicas de estimación da función de distribución de probabilidade, a función de densidade de probabilidade e a regresión.	AM18	BP1	CP13
	AM19	BP3	
	AM20	BP5	
	AM21	BP20	
	AM23	BP21	
Coñecer e saber aplicar os principais tests non paramétricos de bondade de axuste e de asociación.	AM18	BP1	CP13
	AM19	BP3	
	AM20	BP5	
	AM21	BP20	
	AM23	BP21	
Coñecer con rigor as vantaxes e limitacións do enfoque non paramétrico na análise de datos.	AM16	BP2	CP11
	AM17	BP17	CP13
	AM19	BP20	
	AM21	BP21	
	AM23		
Desenvolver autonomía para aplicar ferramentas non paramétricas na análise de datos, en situacións complexas e/ou multidisciplinares.	AM17	BP18	CP14 CP15



Saber presentar a análise de datos mediante técnicas non paramétricas a un público tanto especializado como non.		BP4 BP19	
--	--	-------------	--

Contidos	
Temas	Subtemas
Estimación non paramétrica da función de distribución.	A distribución empírica. Propiedades. Estimación de momentos e cuantís.
Contrastes non paramétricos clásicos para unha mostra.	Contrastes de bondade de axuste a un modelo paramétrico: Proba de Kolmogorov-Smirnov. Análise de normalidade: Gráfico Q-Q, test de Lilliefors, test de Shapiro-Wilk, transformacións para conseguir normalidade. Contrastes de localización: test dos signos, test de Wilcoxon dos rangos signados.
Tests para dúas e máis mostrás.	Comparación de dúas mostrás: Test de Kolmogorov-Smirnov, test de Mann-Whitney-Wilcoxon. Xeralizacións a máis de dúas mostrás: Test de Kruskal-Wallis, test de Friedman.
Tests baseados en táboas de continxencia.	Análise de táboas de continxencia. Tests chi cadrado de bondade de axuste, de homoxeneidade e de independencia en táboas de continxencia.
Métodos de suavización: estimación non paramétrica da función de densidade.	O histograma. Estimación tipo núcleo da densidade. Medidas do erro na estimación da función de densidade. Selección do parámetro de suavizado na estimación tipo núcleo da densidade: validación cruzada e plug-in. Estimación da densidade multivariante.
Estimación non paramétrica da función de regresión.	Regresión tipo núcleo. Regresión polinómica local. Suavización por veciños máis próximos. Selección do parámetro de suavizado na estimación tipo núcleo da regresión: validación cruzada e plug-in. Algoritmo loess. Breve introducción á regresión por splines.

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias	Horas presenciais	Horas non presenciais / traballo autónomo	Horas totais
Sesión maxistral	A16 A18 A21 A23 B1 B3 B17 B20 C11 C13	20	15	35
Seminario	A16 A17 A19 A20 A21 A23 B2 B3 B5 B17 B18 B19 B20 B21 C11 C13	7	5.25	12.25
Prácticas a través de TIC	A17 A19 A20 A21 A23 B2 B5 B18 B19	7	5.25	12.25
Solución de problemas	A16 A17 A19 A23 B2 B3 B5 B18 B19 B20 B21 C11 C13 C14 C15	0	28.5	28.5
Estudo de casos	A16 A17 A19 A21 A23 B2 B3 B4 B5 B18 B19 B20 B21 C13 C14 C15	0	21	21



Traballos tutelados	A17 A19 A21 A23 B2 B4 B5 B18 B19 B20 B21 C11 C13 C14 C15	0	9.5	9.5
Obradoiro	A16 A17 B2 B3 B4 B17 B18 B19 C11 C13 C14 C15	1	2.5	3.5
Proba obxectiva	A16 A17 A18 A19 A20 A21 A23 B20 B21 C11 C13	0	3	3
Atención personalizada		0	0	0

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Introduciranse os fundamentos teóricos das técnicas e os procedementos para a súa aplicación na práctica. A súa utilidade ilustrarase con exemplos específicos de diferentes áreas de coñecemento, enfatizando vantaxes e limitacións. Promoverase a participación dos estudantes.
Seminario	Se presentarán problemas específicos e os procedementos de resolución, poñendo en práctica conceptos e algoritmos expostos nas sesións maxistrais.
Prácticas a través de TIC	Sesións interactivas donde se propondrán e resolverán exemplos con axuda de scripts con código libre do software R. O docente apoiará e supervisará a posta en práctica dos coñecementos adquiridos polos estudantes.
Solución de problemas	Propoñeranse cuestións, exercicios e exemplos relacionados con técnicas de inferencia e modelización non paramétrica para ser resolto polos estudantes de xeito individual.
Estudo de casos	Propoñeranse casos concretos de estudo para resolución individual ou en grupos.
Traballos tutelados	A resolución de problemas e do caso de estudio será supervisado polo docente.
Obradoiro	Presentación e discusión dun caso de estudio analizado en detalle polos estudantes.
Proba obxectiva	Examen escrito para avaliar a adquisición de coñecementos.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Traballos tutelados Prácticas a través de TIC	&lt;br&gt; As prácticas a través de TIC están pensadas para resolver exercicios usando textos con código libre do software R. Deste xeito, os estudantes deben comprender en profundidade este código e os paquetes de R que se usen, incluíndo as principais funcións e tipos de saídas que se xeneren. Para acadar este obxectivo o máis axiña posible, é desexable proporcionar atención persoalizada, o que se realizará no discurrir das sesións. &lt;br&gt; Cada estudante debe completar un proxecto específico con datos reais baixo supervisión do docente e usando técnicas desenvolvidas durante o curso. A atención persoalizada consistirá en monitorizar as diferentes etapas do proxecto en titorías sucesivas.

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias	Descrición	Cualificación



Traballos tutelados	A17 A19 A21 A23 B2 B4 B5 B18 B19 B20 B21 C11 C13 C14 C15	O desenvolvemento en detalle dun caso de estudo proposto para resolución, ben individualmente ben en grupo, computará ata o 10% da cualificación.	10
Estudo de casos	A16 A17 A19 A21 A23 B2 B3 B4 B5 B18 B19 B20 B21 C13 C14 C15	A resolución e entrega de casos de estudo propostos ao longo do curso formará parte da avaliación continua. Computará ata o 7.5% da cualificación.	7.5
Solución de problemas	A16 A17 A19 A23 B2 B3 B5 B18 B19 B20 B21 C11 C13 C14 C15	A resolución e entrega de exercicios propostos ao longo do curso formará parte da avaliación continua. Computará ata o 7.5% da cualificación.	7.5
Proba obxectiva	A16 A17 A18 A19 A20 A21 A23 B20 B21 C11 C13	A proba de coñecementos final será un exame escrito que constará de varias cuestións teórico-prácticas sobre os contidos da materia, dentro das que se poderá incluír a interpretación de resultados obtidos co software usado na docencia interactiva (R). Será obrigatorio e supondrá o 70% da cualificación.	70
Obradoiro	A16 A17 B2 B3 B4 B17 B18 B19 C11 C13 C14 C15	A presentación en clase do traballo tutelado poderá puntuar ata o 5% da cualificación.	5

Observacións avaliación

Presentación á avaliación: Considérase que un estudante concorre a unha convocatoria cando participa en actividades que lle permiten obter cando menos un 50% da avaliación final. A cualificación obtida conservarase entre as oportunidades (ordinaria e extraordinaria) dentro da convocatoria de cada curso.

Oportunidade extraordinaria de recuperación (proba de xullo): O peso da avaliación continua na oportunidade extraordinaria de recuperación (proba de xullo) será o mesmo que na avaliación ordinaria. Na segunda oportunidade de avaliación (recuperación), realizarase un exame e a nota final será o máximo de tres cantidades: a nota da avaliación ordinaria, a nota do novo exame e a media ponderada do novo exame e a avaliación continua.

Fontes de información

Bibliografía básica	Fan J., Gijbels I. (1996) <i>Local polynomial modelling and its applications</i>. Monographs on Statistics and Applied Probability 66. Chapman & Hall/CRC. Gibbons J.D, Chakraborti S. (2010) <i>Nonparametric Statistical Inference</i> (5th edition). Statistics: Textbooks and Monographs. Chapman & Hall/CRC. Hollander M., Wolfe D.A., Chicken E. (2014) <i>Nonparametric Statistical Methods</i> (3rd edition). Wiley Series in Probability and Statistics, Wiley. Silverman, B. W. (1986) <i>Density Estimation for Statistics and Data Analysis</i>. Monographs on Statistics and Applied Probability 26. Chapman & Hall/CRC. Wand M.P., Jones M.C. (1995) <i>Kernel smoothing</i>. Monographs on Statistics and Applied Probability 60. Chapman & Hall/CRC. Fan J., Gijbels I. (1996) <i>Local polynomial modelling and its applications</i>. Monographs on Statistics and Applied Probability 66. Chapman & Hall/CRC. Gibbons J.D, Chakraborti S. (2010) <i>Nonparametric Statistical Inference</i> (5th edition). Statistics: Textbooks and Monographs. Chapman & Hall/CRC. Hollander M., Wolfe D.A., Chicken E. (2014) <i>Nonparametric Statistical Methods</i> (3rd edition). Wiley Series in Probability and Statistics, Wiley. Silverman, B. W. (1986) <i>Density Estimation for Statistics and Data Analysis</i>. Monographs on Statistics and Applied Probability 26. Chapman & Hall/CRC. Wand M.P., Jones M.C. (1995) <i>Kernel smoothing</i>. Monographs on Statistics and Applied Probability 60. Chapman & Hall/CRC.
----------------------------	---



Bibliografía complementaria	Bowman A.W., Azzalini A. (1997) <i>Applied Smoothing Techniques for Data Analysis</i>. Oxford: Oxford University Press. McKean J.W., Kloeke J. (2014) <i>Nonparametric Statistical Methods using R</i>. The R Series. Chapman and Hall/CRC. Simonoff J.S. (1996) <i>Smoothing methods in statistics</i>. Springer Series in Statistics. New York: Springer. Smeeton N.C., Sprent P. (2007) <i>Applied Nonparametric Statistical Methods</i> (4th edition) Chapman & Hall/CRC Texts in Statistical Science. Chapman & Hall/CRC. Wasserman L. (2006) <i>All of Nonparametric Statistics</i>. Springer Texts in Statistics. New York: Springer. Bowman A.W., Azzalini A. (1997) <i>Applied Smoothing Techniques for Data Analysis</i>. Oxford: Oxford University Press. McKean J.W., Kloeke J. (2014) <i>Nonparametric Statistical Methods using R</i>. The R Series. Chapman and Hall/CRC. Simonoff J.S. (1996) <i>Smoothing methods in statistics</i>. Springer Series in Statistics. New York: Springer. Smeeton N.C., Sprent P. (2007) <i>Applied Nonparametric Statistical Methods</i> (4th edition) Chapman & Hall/CRC Texts in Statistical Science. Chapman & Hall/CRC. Wasserman L. (2006) <i>All of Nonparametric Statistics</i>. Springer Texts in Statistics. New York: Springer.
------------------------------------	---

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Materias que continúan o temario

Observacións

É conveniente que o alumnado teña coñecementos básicos de cálculo de probabilidades e estatística. Tamén é recomendable dispoñer de unhas habilidades medias no manexo de ordenadores, e en concreto de software estatístico. Para un mellor aprendizaxe da materia, é desexable ter presente o sentido práctico dos métodos que se están coñecendo.

(*)A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente de acordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías