



## Guía Docente

Datos Identificativos					2018/19
Asignatura (*)	Técnicas de Remostraxe	Código	614493022		
Titulación	Mestrado Universitario en Técnicas Estadísticas (Plan 2011)				
Descriptorios					
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos	
Mestrado Oficial	1º cuatrimestre	Primeiro Segundo	Optativa	5	
Idioma	CastelánGalegoInglés				
Modalidade docente	Presencial				
Prerrequisitos					
Departamento	Matemáticas				
Coordinación	Cao Abad, Ricardo	Correo electrónico	ricardo.cao@udc.es		
Profesorado	Cao Abad, Ricardo	Correo electrónico	ricardo.cao@udc.es		
Web	dm.udc.es/profesores/ricardo/				
Descrición xeral	Pretendese que o alumno adquira destreza na identificación de situacións nas que os métodos de remostraxe son ferramentas inferenciais axeitadas para resolver problemas reais. Para iso tratarase de que o alumno coñeza o funcionamento das principais técnicas de remostraxe, entre as que se destaca o método bootstrap, así como as súas aplicacións nos principais ámbitos da estatística. Asimesmo persegue que o alumno sexa quen de deseñar e implementar en ordenador plans de remostraxe axeitados para un amplo abano de situacións.				

## Competencias do título

Código	Competencias do título
A2	Capacidade para comprender, formular, formular e resolver aqueles problemas susceptibles de ser abordados a través de modelos da estatística e da investigación operativa.
A4	Coñecer algoritmos de resolución dos problemas e manexar o software axeitado.
A9	Obter os coñecementos precisos para unha análise crítica e rigorosa dos resultados.
B6	Capacidade para iniciar a investigación e para participar en proxectos de investigación que poden culminar na elaboración dunha tese doutoral.
B8	Capacidade de traballo en equipo e de forma autónoma
B10	Capacidade de identificar e resolver problemas
C1	Ser capaz de identificar un problema da vida real.
C2	Dominar a terminoloxía científica-metodolóxica para comprender e interactuar con outros profesionais.
C3	Habilidade para traballar os aspectos metodolóxicos da investigación en colaboración con outros colegas a través do Campus Virtual co foro.
C4	Habilidade para realizar a análise estatística con ordenador.
C5	Escoller o deseño máis axeitado para responder á pregunta de investigación.
C6	Utilizar as técnicas estatísticas máis axeitadas para analizar os datos dunha investigación.
C7	Planificar, analizar e interpretar os resultados dunha investigación considerando tanto os aspectos teóricos coma os metodolóxicos.
C8	Habilidade de xestión administrativa do proceso dunha investigación.
C9	Comunicación e difusión dos resultados das investigacións.
C10	Lectura con xuízo crítico de artigos científicos dende unha perspectiva metodolóxica.

## Resultados da aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias do título
---------------------------	------------------------



G1 - Capacidade para iniciar a investigación e para participar en proxectos de investigación que poden culminar na elaboración dunha tese de doutoramento.	AM2 AM4	BP6 BP8 BP10	CP1 CP2 CP3 CP4 CP5 CP6 CP7 CP8 CP9 CP10
G2 - Capacidade de aplicación de algoritmos de resolución dos problemas e manexo do software adecuado.	AM4		
G3 - Capacidade de traballo en equipo e de xeito autónomo		BP8	
G4 - Capacidade de formular problemas en termos estatísticos, e de resolvelos utilizando as técnicas axeitadas.	AM2 AM4		
G6 - Capacidade de identificar e resolver problemas		BP10	
G10 - Capacidade de integrarse nun equipo multidisciplinar para a análise experimental		BP8	
G11 - Adquirir destreza para o desenvolvemento de software	AM2 AM4		
G12 - Capacidade de análise estatística crítica das mostras, os plantexamentos e resultados	AM2 AM9		
G14 - Representar un problema real mediante un modelizado estatístico axeitado.	AM2		
G15 - Diseñar un plano de observación ou recollida de datos que permita abordar o problema de interese	AM4 AM9	BP10	
E2 - A adquisición dos coñecementos de estatística e investigación de operacións necesarios para a incorporación en equipos multidisciplinares pertencentes a diferentes sectores profesionais.	AM2	BP8	CP1 CP2 CP3
E4 - Coñecer as aplicacións dos modelos da estatística e a investigación de operacións.	AM2		
E5 - Coñecer algoritmos de resolución dos problemas e manexar o software axeitado.	AM4		
E12 - Realizar inferencias respecto aos parámetros que aparecen no modelo.			CP6
E19 - Tratamento de datos e análise estatística dos resultados obtidos.		BP6	
E27 - Obter os coñecementos precisos para unha análise crítica e rigurosa dos resultados.	AM9		
E28 - Complementar a aprendizaxe dos aspectos metodolóxicos con apoio de software.	AM4		
E78 - Fomentar a sensibilidade cara os principios do pensamento científico, favorecendo as actitudes asociadas ao desenvolvemento dos métodos matemáticos, como: o cuestionamento das ideas intuitivas, a análise crítica das afirmacións, a capacidade de análise e síntese ou a toma de decisións racionais	AM2		
E82 - O estudante será capaz de comprender a importancia da Inferencia Estatística como ferramenta de obtención de información sobre a poboación en estudo, a partir do conxunto de datos observados dunha mostra representativa de esta. Para iso deberá recoñecer a diferenza entre estatística paramétrica e non paramétrica.			CP4 CP5
E84 - Ser quen de manexar diverso software (en particular R) e interpretar os resultados que proporcionan nos correspondentes estudos prácticos.	AM4		CP4
E86 - Soltura no manexo da teoría da probabilidade e as variables aleatorias.	AM2		

Contidos	
Temas	Subtemas
1. Motivación do principio Bootstrap.	O Bootstrap uniforme. Cálculo da distribución Bootstrap: distribución exacta e distribución aproximada por Monte Carlo. Exemplos.
2. Algunhas aplicacións do método Bootstrap.	Aplicación do Bootstrap á estimación da precisión e o nesgo dun estimador. Exemplos.
3. Motivación do método Jackknife.	Estimación Jackknife da precisión e o nesgo dun estimador. Relación Bootstrap/Jackknife na dita estimación. Exemplos. Estudos de simulación.



4. Modificacións do Bootstrap uniforme.	Bootstrap paramétrico, simetrizado, suavizado, ponderado e nesgado. Discusión e exemplos. Validez da aproximación Bootstrap. Exemplos.
5. Aplicación do Bootstrap á construción de intervalos de confianza.	Métodos percentil, percentil-t, percentil-t simetrizado. Exemplos. Estudos de simulación.
6. Bootstrap e estimación non paramétrica da densidade.	Aproximación Bootstrap da distribución do estimador de Parzen-Rosenblatt. O Bootstrap na selección do parámetro de suavizado.
7. Bootstrap e estimación non paramétrica da función de regresión.	Aproximación Bootstrap da distribución do estimador de Nadaraya-Watson. Distintos métodos de remostraxe e resultados para eles.
8. O Bootstrap con datos censurados.	Introducción aos datos censurados. Remostraxes Bootstrap en presenza de censura. Relacións entre eles.
9. O Bootstrap con datos dependentes.	Introducción ás condicións de dependencia e modelos habituais de datos dependentes. Modelos paramétricos de dependencia. Situacións de dependencia xeral: o Bootstrap por bloques, o Bootstrap estacionario e o método da submostraxe.

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias	Horas presenciais	Horas non presenciais / traballo autónomo	Horas totais
Presentación oral	A2 A4 A9 B6 B10 C2 C3 C5 C6 C10	21	31.5	52.5
Prácticas a través de TIC	A4 B8 C3 C4 C6 C8	14	28	42
Proba de resposta múltiple	A4 A9 B10 C2 C3 C5 C6 C7 C10	1	11.5	12.5
Solución de problemas	A4 A9 B8 B10 C1 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10	4	8	12
Atención personalizada		6	0	6

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

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Presentación oral	Presentación con ordenador por videoconferencia aos tres campus
Prácticas a través de TIC	Implementación de algoritmos de remostraxe
Proba de resposta múltiple	Proba de resposta múltiple sobre conceptos.
Solución de problemas	Deseño de plans de remostraxe. Cálculo de nesgos e varianzas dos análogos bootstrap.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Prácticas a través de TIC	Asistencia e participación nas clases teóricas. Exame escrito de múltiple opción.
Solución de problemas	Participación en prácticas e seminarios. Suposto práctico a realizar polo alumno.

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias	Descrición	Cualificación
Prácticas a través de TIC	A4 B8 C3 C4 C6 C8	Utilización do software R para implementar o método bootstrap nalgún contexto.	20



Solución de problemas	A4 A9 B8 B10 C1 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10	Traballo orixinal sobre o bootstrap nalgún contexto de interés	40
Proba de resposta múltiple	A4 A9 B10 C2 C3 C5 C6 C7 C10	Proba de comprensión dos conceptos impartidos.	40

### Observacións avaliación

A avaliación realizarase por medio dunha proba escrita sobre prácticas en R, un traballo individual do/da alumno/a, así como unha proba escrita de conceptos. A calificación da proba de conceptos representará o 40% da calificación global, a proba de práctica en R corresponderá ao 20% mentres que o 40% restante corresponderá ao traballo individual, que ten que ser presentado en público polos alumnos.

Para superar a materia será necesario obter unha calificación de alomenos 5 sobre 10 no conxunto da materia.

Na

oportunidade de xullo os alumnos poderán liberarse de facer as probas correspondentes nas que a súa calificación na oportunidade de xaneiro fora de alomenos 4 sobre 10.

Para obter a calificación de NON PRESENTADO na primeira oportunidade (xaneiro-febreiro), os alumnos non se poderán ter presentado a ningunha das probas avaliadas que figuran arriba.

Para obter a calificación de NON PRESENTADO en xullo, os alumnos non se poderán ter presentado ó exame final desa data.

### Fontes de información

<b>Bibliografía básica</b>	Bibliografía básica Davison, A.C. and Hinkley, D.V. (1999). Bootstrap Methods and their Application. Cambridge University Press. Efron, B. (1979). Bootstrap Methods: Another look at the Jackknife. Ann. Statist., 7, 1-26. Efron, B. and Tibshirani, R.J. (1993). An Introduction to the Bootstrap. Chapman and Hall. Shao, J. and Tu, D. (1996). The Jackknife and Bootstrap. Springer Verlag.
----------------------------	---



<b>Bibliografía complementaria</b>	<p>Bibliografía complementaria Akritas, M. G. (1986). Bootstrapping the Kaplan--Meier estimator. J. Amer. Statist. Assoc. 81, 1032-1038. Bickel, P.J. and Freedman, D.A. (1981). Some asymptotic theory for the bootstrap. Ann. Statist. 12, 470-482. Bühlmann, P. (1997). Sieve bootstrap for time series. Bernoulli 3, 123-148. Cao, R. (1990). Órdenes de convergencia para las aproximaciones normal y bootstrap en la estimación no paramétrica de la función de densidad. Trabajos de Estadística, vol. 5, 2, 23-32. Cao, R. (1991). Rate of convergence for the wild bootstrap in nonparametric regression. Ann. Statist. 19, 2226-2231. Cao, R. (1993). Bootstrapping the mean integrated squared error. Jr. Mult. Anal. 45, 137-160. Cao, R. (1999). An overview of bootstrap methods for estimating and predicting in time series. Test, 8, 95-116. Cao, R. and González-Manteiga, W. (1993). Bootstrap methods in regression smoothing. J. Nonparam. Statist. 2, 379-388. Cao, R. and Prada-Sánchez, J.M. (1993). Bootstrapping the mean of a symmetric population. Statistics &amp; Probability Letters 17, 43-48. Efron, B. (1981). Censored data and the bootstrap. J. Amer. Statist. Assoc. 76, 312-319. Efron, B. (1982). The Jackknife, the Bootstrap and other Resampling Plans. CBMS-NSF. Regional Conference series in applied mathematics. Efron, B. (1983). Estimating the error rate of a prediction rule: improvements on cross-validation. J. Amer. Stat. Assoc. 78, 316-331. Efron, B. (1987). Better Bootstrap confidence intervals (with discussion), J. Amer. Stat. Assoc. 82, 171-200. Efron, B. (1990). More Efficient Bootstrap Computations. J. Amer. Stat. Assoc. 85, 79-89. Efron, B. and Tibshirani, R. (1986). Bootstrap methods for standard errors, confidence intervals, and other measures of statistical accuracy. Statistical Science 1, 54-77. Freedman, D.A. (1981). Bootstrapping regression models. Ann. Statist. 9, 6, 1218-1228. García-Jurado, I. González-Manteiga, W., Prada-Sánchez, J.M., Febrero-Bande, M. and Cao, R. (1995). Predicting using Box-Jenkins, nonparametric and bootstrap techniques. Technometrics 37, 303-310. Hall, P. (1986). On the bootstrap and confidence intervals. Ann. Statist. 14, 1431-1452. Hall, P. (1988a). Theoretical comparison of bootstrap confidence intervals. Ann. Statist. 16, 927-953. Hall, P. (1988b). Rate of convergence in bootstrap approximations. Ann. Probab. 16, 4, 1665-1684. Hall, P. (1992). The Bootstrap and Edgeworth Expansion. Springer Verlag. Hall, P. and Martin, M.A. (1988). On bootstrap resampling and iteration. Biometrika 75, 661-671. Härdle, W. and Marron, J. S. (1991). Bootstrap simultaneous error bars for nonparametric regression. Ann. Statist. 19, 778-796. Künsch, H.R. (1989). The jackknife and the bootstrap for general stationary observations. Ann. Statist. 17, 1217-1241. Mammen, E. (1992). When does Bootstrap Work?. Springer Verlag. Navidi, W. (1989). Edgeworth expansions for bootstrapping regression models. Ann. Statist. 17, 4, 1472-1478. Politis, D.N. and Romano, J.R. (1994a). The stationary bootstrap. J. Amer. Statist. Assoc. 89, 1303-1313. Politis, D.N. and Romano, J.R. (1994b). Limit theorems for weakly dependent Hilbert space valued random variables with application to the stationary bootstrap. Statist. Sin. 4, 461-476. Politis, D.N., Romano, J.P. and Wolf, M. (1999). Subsampling. Springer Verlag. Reid, N. (1981). Estimating the median survival time. Biometrika 68, 601-608. Stine, R.A. (1987). Estimating properties of autoregressive forecasts. J. Amer. Statist. Assoc. 82, 1072-1078. Thombs, L.A. and Schucany, W.R. (1990). Bootstrap prediction intervals for autoregression. J. Amer. Statist. Assoc. 85, 486-492. Wu, C.-F. J. (1986). Jackknife, bootstrap and other resampling methods in regression analysis. Ann. Statist. 14, 1261-1350.</p>
------------------------------------	--

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Estatística Matemática/614468102  
 Modelos de Probabilidade/614468103  
 Estatística Aplicada/614468104  
 Modelos de Regresión/614468105  
 Análise Exploratoria de Datos (data mining)/614468106  
 Estatística non Paramétrica/614468109  
 Simulación Estatística/614468113

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Series de Tempo/614427111  
 Fiabilidade e Modelos Biométricos/614427116

### Materias que continúan o temario



Contrastes de Especificación/614468123

Datos Funcionais/614468124

Proxecto Fin de Carreira ou Traballo Tutelado/614468128

Observacións

(\*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 dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías