



Guía Docente				
Datos Identificativos				2020/21
Asignatura (*)	Técnicas de Remostraxe	Código	614493022	
Titulación	Mestrado Universitario en Técnicas Estadísticas (Plan 2019)			
Descriptorios				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Mestrado Oficial	1º cuatrimestre	Primeiro Segundo	Optativa	5
Idioma	CastelánGalegoInglés			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Matemáticas			
Coordinación		Correo electrónico		
Profesorado		Correo electrónico		
Web	dm.udc.es/profesores/ricardo/			
Descrición xeral	<p>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 persegueuse que o alumno sexa quen de deseñar e implementar en ordenador plans de remostraxe axeitados para un amplo abano de situacións.</p>			
Plan de continxencia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modificacións nos contidos</li> <li>2. Metodoloxías <ul style="list-style-type: none"> <li>*Metodoloxías docentes que se manteñen</li> <li>*Metodoloxías docentes que se modifican</li> </ul> </li> <li>3. Mecanismos de atención personalizada ao alumnado</li> <li>4. Modificacións na avaliación <ul style="list-style-type: none"> <li>*Observacións de avaliación:</li> </ul> </li> <li>5. Modificacións da bibliografía ou webgrafía</li> </ol>			

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados 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 / Resultados 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
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 - Deseñar 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



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 / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas 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 / Resultados	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
<p>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.</p> <p>Para superar a materia será necesario obter unha calificación de alomenos 5 sobre 10 no conxunto da materia.</p> <p>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.</p> <p>Para obter a calificación de NON PRESENTADO na primeira oportunidade (xaneiro-febreiro), os alumnos non se poderán ter presentado a ningunha das probas avaliáveis que figuran arriba.</p> <p>Para obter a calificación de NON PRESENTADO en xullo, os alumnos non se poderán ter presentado ó exame final desa data.</p>

Fontes de información	
<b>Bibliografía básica</b>	<p>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.</p>



<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