UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Guia docente					
Datos Identificativos					2024/25
Asignatura (*)	Aprendizaje Estadístico			Código	614493125
Titulación	Mestrado Universitario en Técnicas Estadísticas (Plan 2019)				
Descriptores					
Ciclo	Periodo	Curso		Tipo	Créditos
Máster Oficial	1º cuatrimestre	Segundo		Optativa	5
Idioma	Castellano				
Modalidad docente	Presencial				
Prerrequisitos					
Departamento	Departamento profesorado másterMatemáticas				
Coordinador/a	Fernández Casal, Rubén		Correo electrónico	ruben.fcasal@udc.es	
Profesorado	Fernández Casal, Rubén Oviedo de la Fuente, Manuel		Correo electrónico	ruben.fcasal@udc.es manuel.oviedo@udc.es	
Web	rubenfcasal.github.io/aprendizaje_estadistico				
Descripción general	En esta materia se pretende acercar al alumno al modelado y resolución de problemas de aprendizaje estadístico procedentes de aplicaciones reales				

Competencias / Resultados del título	
Código	Competencias / Resultados del título
A16	CE1 - Conocer, identificar, modelar, estudiar y resolver problemas complejos de estadística e investigación operativa, en un contexto científico, tecnológico o profesional, surgidos en aplicaciones reales
A17	CE2 - Desarrollar autonomía para la resolución práctica de problemas complejos surgidos en aplicaciones reales y para la interpretación de los resultados de cara a la ayuda en la toma de decisiones.
A18	CE3 - Adquirir conocimientos avanzados de los fundamentos teóricos subyacentes a las distintas metodologías de la estadística y la investigación operativa, que permitan su desarrollo profesional especializado.
A19	CE4 - Adquirir las destrezas necesarias en el manejo teórico-práctico de la teoría de la probabilidad y las variables aleatorias que permitan su desarrollo profesional en el ámbito científico/académico, tecnológico o profesional especializado y multidisciplinar.
A20	CE5 - Profundizar en los conocimientos en los fundamentos teórico-prácticos especializados del modelado y estudio de distintos tipos de relaciones de dependencia entre variables estadísticas.
A21	CE6 - Adquirir conocimientos teórico-prácticos avanzados de distintas técnicas matemáticas, orientadas específicamente a la ayuda en la toma de decisiones, y desarrollar la capacidad de reflexión para evaluar y decidir entre distintas perspectivas en contextos complejos.
A22	CE7 - Adquirir conocimientos teórico-prácticos avanzados de distintas técnicas de optimización matemática, tanto en contextos unipersonales como multipersonales, y saber aplicarlos con autonomía suficiente en un contexto científico, tecnológico o profesional.
A23	CE8 - Adquirir conocimientos teórico-prácticos avanzados de las técnicas destinadas a la realización de inferencias y contrastes relativos a variables y parámetros de un modelo estadístico, y saber aplicarlos con autonomía suficiente un contexto científico, tecnológico o profesional.
A24	CE9 - Conocer y saber aplicar con autonomía en contextos científicos, tecnológicos o profesionales, técnicas de aprendizaje automático y técnicas de análisis de datos de alta dimensión (big data).
A25	CE10 - Adquirir conocimientos avanzados sobre metodologías para la obtención y el tratamiento de datos desde distintas fuentes, como encuestas, internet, o entornos ?en la nube".
B1	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
B2	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
B3	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
B4	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan¿ a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

B5	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
B17	CG1 - Conocer, comprender y saber aplicar los principios, metodologías y nuevas tecnologías en la estadística y la investigación operativa en contextos científico/académicos, tecnológicos o profesionales especializados y multidisciplinares, así como adquirir las destrezas y competencias descritas en los objetivos generales del título.
B18	CG2 - Desarrollar autonomía para identificar, modelar y resolver problemas complejos de la estadística y la investigación operativa en contextos científico/académicos, tecnológicos o profesionales especializados y multidisciplinares.
B19	CG3 - Desarrollar la capacidad para realizar estudios y tareas de investigación y transmitir los resultados a públicos especializados, académicos y generalistas.
B20	CG4 - Integrar conocimientos avanzados y enfrentarse a la toma de decisiones a partir de información científica y técnica.
B21	CG5 - Desarrollar la capacidad de aplicación de algoritmos y técnicas de resolución de problemas complejos en el ámbito de la estadística y la investigación operativa, manejando el software especializado adecuado.
C11	CT1 - Desarrollar firmes capacidades de razonamiento, análisis crítico y autocrítico, así como de argumentación y de síntesis, contextos especializados y multidisciplinares.
C12	CT2 - Desarrollar destrezas avanzadas en el manejo de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), tanto para la obtención de información como para la difusión del conocimiento, en un ámbito científico/académico, tecnológico o profesional especializado y multidisciplinar.
C13	CT3 - Ser capaz de resolver problemas complejos en entornos nuevos mediante la aplicación integrada de los conocimientos.
C14	CT4 - Desarrollar una sólida capacidad de organización y planificación del estudio, asumiendo la responsabilidad de su propio desarrollo profesional, para la realización de trabajos en equipo y de forma autónoma.
C15	CT5 - Desarrollar capacidades para el aprendizaje y la integración en el trabajo en equipos multidisciplinares, en los ámbitos científico/académico, tecnológico y profesional.

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje	Competencias / Resultados del título		
Ser capaz de identificar y modelar problemas complejos de aprendizaje estadístico surgidos en aplicaciones reales	AM16	BP1	CP11
	AM17	BP2	CP12
	AM18	BP3	CP13
	AM19	BP4	CP14
	AM20	BP5	CP15
	AM21	BP17	
	AM22	BP18	
	AM23	BP19	
	AM24	BP20	
	AM25	BP21	
Adquirir conocimientos avanzados sobre aprendizaje estadístico tanto supervisado como no supervisado	AM16	BP1	CP11
	AM17	BP2	CP12
	AM18	BP3	CP13
	AM19	BP4	CP14
	AM20	BP5	CP15
	AM21	BP17	
	AM22	BP18	
	AM23	BP19	
	AM24	BP20	
	AM25	BP21	

Conocer los principios generales de las nuevas metodologías de aprendizaje supervisado para clasificación y regresión	AM16 AM17 AM18 AM19 AM20 AM21 AM22 AM23 AM24 AM25	BP1 BP2 BP3 BP4 BP5 BP17 BP18 BP19 BP20 BP21	CP11 CP12 CP13 CP14 CP15
Identificar y adquirir destreza en el uso de las principales herramientas de R de aprendizaje estadístico	AM16 AM20 AM24 AM25	BP2 BP3 BP4 BP5 BP20 BP21	CP12 CP13 CP14 CP15
Saber analizar datos utilizando técnicas de Aprendizaje Estadístico en contextos multidisciplinares	AM16 AM17 AM18 AM20 AM21 AM24 AM25	BP1 BP2 BP3 BP4 BP5 BP17 BP18 BP19 BP20 BP21	CP11 CP12 CP13 CP14 CP15
Ser capaz de aplicar con autonomía los resultados adquiridos en el análisis de datos masivos o de alta dimensión	AM16 AM17 AM18 AM20 AM21 AM24 AM25	BP1 BP2 BP3 BP5 BP17 BP18 BP19 BP20 BP21	CP11 CP12 CP13 CP14 CP15
Saber comunicar los resultados propios del Aprendizaje Estadístico a un público especializado o no especializado		BP4 BP19	CP11 CP12 CP14 CP15

Contenidos	
Tema	**Subtema**
Introducción al aprendizaje estadístico	Aprendizaje Estadístico y Aprendizaje Automático. Métodos de Aprendizaje Estadístico: supervisados y no supervisados. Construcción y evaluación de los modelos. La maldición de la dimensionalidad. Análisis e interpretación de los modelos. Paquetes de R.
Métodos de aprendizaje supervisado para clasificación	Métodos basados en árboles. Bagging, bosques aleatorios y boosting. Máquinas de soporte vectorial (support vector machines). Otros métodos de clasificación.

Métodos de aprendizaje supervisado para regresión	Modelos lineales generalizados y modelos aditivos. Métodos no paramétricos. Selección de variables y métodos de regularización: regresión contraída (ridge) y lasso. Métodos de reducción de la dimensión: componentes principales y mínimos cuadrados parciales. Regresión por projection pursuit. Redes neuronales. Métodos colaborativos.

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciales y virtuales)	Horas trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	A16 A17 A18 A19 A20 A21 A22 A23 A24 A25 B1 B2 B3 B4 B5 B17 B18 B19 B20 B21 C11 C12 C13 C14 C15	15	25	40
Prácticas a través de TIC	A16 A17 A18 A19 A20 A21 A22 A23 A24 A25 B1 B2 B3 B4 B5 B17 B18 B19 B20 B21 C11 C12 C13 C14 C15	20	51	71
Prueba mixta	A16 A17 A24 B1 B2 B3 B4 B5 B17 B18 B19 B20 B21 C11 C12 C13 C14	4	0	4
Atención personalizada		10	0	10
(*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos				

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Presentación de los aspectos teóricos relevantes de la materia, de modo que el alumnado pueda abordar la realización de las prácticas a través de TIC. Se fomentará en todo momento la participación y el debate
Prácticas a través de TIC	Aplicación práctica de las metodologías explicadas en las sesiones magistrales. Se hará uso de herramientas de software libre, principalmente del entorno estadístico R, y también de recursos web
Prueba mixta	El alumno deberá demostrar su dominio de los aspectos teóricos de la materia y su capacidad para la resolución de problemas

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Prácticas a través de TIC Sesión magistral	Tanto en las sesiones magistrales como en las sesiones prácticas será importante atender personalmente a los alumnos ante las posibles dudas que puedan surgir. Esta atención servirá al profesor para detectar posibles problemas en la metodología empleada para impartir la materia y, además, a los alumnos para consolidar los conocimientos y para expresar sus inquietudes acerca de la asignatura

Evaluación			
Metodologías	Competencias / Resultados	Descripción	**Calificación**

Prácticas a través de TIC	A16 A17 A18 A19 A20 A21 A22 A23 A24 A25 B1 B2 B3 B4 B5 B17 B18 B19 B20 B21 C11 C12 C13 C14 C15	A lo largo del curso, el alumno demostrará su interés y dominio de la materia, y su capacidad de trabajo en equipo, mediante la realización de trabajos, individuales o en grupo. La calificación obtenida se conservará entre las dos oportunidades de la convocatoria de cada curso	40
Prueba mixta	A16 A17 A24 B1 B2 B3 B4 B5 B17 B18 B19 B20 B21 C11 C12 C13 C14	El examen final consistirá en una prueba escrita teórico-práctica	60

Observaciones evaluación
En la fecha que establezca el Máster de Técnicas Estadísticas en su programación anual, el alumno realizará, por escrito, el examen final de la materia (prueba mixta), en el que tendrá que responder a preguntas teóricas, resolver cuestiones teórico-prácticas, y calcular la solución de diversos problemas. Para esta prueba el alumno sólo podrá llevar consigo el material que se autorice de forma expresa. Para aprobar la materia será necesario superar las dos partes (prácticas a través de TIC y prueba mixta). La oportunidad de julio (segunda oportunidad) estará sometida a los mismos criterios que la de enero (primera oportunidad). Los alumnos que se presenten a la segunda oportunidad podrán optar entre mantener la nota de prácticas a través de TIC o volver a examinarse también de esta parte. Todos los aspectos relacionados con ?dispensa académica?, ?dedicación al estudio?, ?permanencia? y ?fraude académica? se regirán de acuerdo con la normativa académica vigente de la UDC.

Fuentes de información	
Básica	- Fernández-Casal, R., Costa, J. y Oviedo, M. (2021). Aprendizaje Estadístico. Libro online: https://rubenfcasal.github.io/aprendizaje_estadistico - James, G., Witten, D., Hastie, T. y Tibshirani, R. (2017). An Introduction to Statistical Learning: with Aplications in R. Springer - Kuhn, M. y Johnson, K. (2013). Applied predictive modeling. Springer - Williams, G. (2011). Data Mining with Rattle and R. Springer
Complementária	- Burger, S. V. (2018). Introduction to Machine Learning with R: Rigorous Mathematical Analysis. O?Reilly - Efron, B. y Hastie, T. (2016). Computer Age Statistical Inference. Cambridge University Press - Hastie, T., Tibshirani, R. y Friedman, J. (2017). The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. Springer - Hastie, T., Tibshirani, R. y Wainwright, M. (2015). Statistical Learning with Sparsity: the Lasso and Generalizations. CRC press - Torgo, L. (2011). Data Mining with R: Learning with Case Studies. Chapman & Hall/CRC Press

Recomendaciones
Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente
Regresión Generalizada y Modelos Mixtos/614493110 Modelos de Regresión/614493105
Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente
Asignaturas que continúan el temario
Otros comentarios

Es recomendable que el alumno posea conocimientos básicos de regresión y de estadística multivariante. Disponer de conocimientos generales del entorno estadístico R facilitará el aprovechamiento de las clases y la realización de las prácticas.Se aconseja participar activamente en el proceso de aprendizaje de la materia: asistencia y participación a las clases teóricas y prácticas, utilización de horas de tutorías y la realización de un esfuerzo responsable de trabajo y asimilación personal de los métodos estudiados.

(*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías