



Guía docente				
Datos Identificativos				2022/23
Asignatura (*)	Métodos No Paramétricos	Código	614493111	
Titulación	Mestrado Universitario en Técnicas Estadísticas (Plan 2019)			
Descriptorios				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Máster Oficial	1º cuatrimestre	Primero	Obligatoria	5
Idioma				
Modalidad docente	Híbrida			
Prerrequisitos				
Departamento	Matemáticas			
Coordinador/a	Vilar Fernandez, Jose Antonio	Correo electrónico	jose.vilarf@udc.es	
Profesorado	Vilar Fernandez, Jose Antonio	Correo electrónico	jose.vilarf@udc.es	
Web	<a href="http://eio.usc.es/pub/mte/">http://eio.usc.es/pub/mte/</a>			
Descripción general	Se introducen los métodos de estimación no paramétrica de la función de distribución de probabilidad, de la función de densidad de probabilidad y de modelos de regresión, con especial énfasis en las técnicas de suavización tipo núcleo. También se presentan los principales tests no paramétricos de bondad de ajuste y de asociación en tablas de contingencia, y tests de localización basados en rangos para una, dos y más de dos muestras.			

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.
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.
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 multidisciplinarios, 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.
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		
Conocer con rigor las ventajas y limitaciones del enfoque no paramétrico en el análisis de datos.			
Saber presentar el análisis de datos mediante técnicas no paramétricas a un público tanto especializado como no.			
Familiarizarse con las técnicas no paramétricas básicas de estimación de la función de distribución de probabilidad, la función de densidad de probabilidad y la regresión.			
Conocer y saber aplicar los principales tests no paramétricos de bondad de ajuste y de asociación.			
Conocer con rigor las ventajas y limitaciones del enfoque no paramétrico en el análisis de datos.			
Desarrollar autonomía para aplicar herramientas no paramétricas en el análisis de datos, en situaciones complejas y/o multidisciplinares.			
Saber presentar el análisis de datos mediante técnicas no paramétricas a un público tanto especializado como no.			
Desarrollar autonomía para aplicar herramientas no paramétricas en el análisis de datos, en situaciones complejas y/o multidisciplinares.			
Familiarizarse con las técnicas no paramétricas básicas de estimación de la función de distribución de probabilidad, la función de densidad de probabilidad y la regresión.			
Conocer y saber aplicar los principales tests no paramétricos de bondad de ajuste y de asociación.			
Familiarizarse con las técnicas no paramétricas básicas de estimación de la función de distribución de probabilidad, la función de densidad de probabilidad y la regresión.			
Conocer y saber aplicar los principales tests no paramétricos de bondad de ajuste y de asociación.			
Conocer con rigor las ventajas y limitaciones del enfoque no paramétrico en el análisis de datos.			
Desarrollar autonomía para aplicar herramientas no paramétricas en el análisis de datos, en situaciones complejas y/o multidisciplinares.			
Saber presentar el análisis de datos mediante técnicas no paramétricas a un público tanto especializado como no.			
Familiarizarse con las técnicas no paramétricas básicas de estimación de la función de distribución de probabilidad, la función de densidad de probabilidad y la regresión.	AM18 AM19 AM20 AM21 AM23	BP1 BP3 BP5 BP20 BP21	CP13
Conocer y saber aplicar los principales tests no paramétricos de bondad de ajuste y de asociación.	AM18 AM19 AM20 AM21 AM23	BP1 BP3 BP5 BP20 BP21	CP13



Conocer con rigor las ventajas y limitaciones del enfoque no paramétrico en el análisis de datos.	AM16 AM17 AM19 AM21 AM23	BP2 BP17 BP20 BP21	CP11 CP13
Desarrollar autonomía para aplicar herramientas no paramétricas en el análisis de datos, en situaciones complejas y/o multidisciplinares.	AM17	BP18	CP14 CP15
Saber presentar el análisis de datos mediante técnicas no paramétricos a un público tanto especializado como no.		BP4 BP19	

Contenidos	
Tema	Subtema
Estimación no paramétrica de la función de distribución.	La distribución empírica. Propiedades. Estimación de momentos y cuantiles.
Contrastes no paramétricos clásicos para una muestra.	Contrastes de bondad de ajuste a un modelo paramétrico: Prueba de Kolmogorov-Smirnov. Análisis de normalidad: Gráfico Q-Q, test de Lilliefors, test de Shapiro-Wilk, transformaciones para conseguir normalidad. Contrastes de localización: test de los signos, test de Wilcoxon de los rangos signados.
Tests para dos y más muestras.	Comparación de dos muestras: Test de Kolmogorv-Smirnov, test de Mann-Whitney-Wilcoxon. Generalizaciones a más de dos muestras: Test de Kruskal-Wallis, test de Friedman.
Tests basados en tablas de contingencia.	Análisis de tablas de contingencia. Tests chi cuadrado de bondad de ajuste, de homogeneidad y de independencia en tablas de contingencia.
Métodos de suavización: estimación no paramétrica de la función de densidad.	El histograma. Estimación tipo núcleo de la densidad. Medidas de error en la estimación de la función de densidad. Selección del parámetro de suavizado en la estimación tipo núcleo de la densidad: validación cruzada y plug-in. Estimación de la densidad multivariante.
Estimación no paramétrica de la función de regresión.	Regresión tipo núcleo. Regresión polinómica local. Suavización por vecinos más próximos. Selección del parámetro de suavizado en la estimación tipo núcleo de la regresión: validación cruzada y plug-in. Algoritmo loess. Breve introducción a la regresión por splines.

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciales y virtuales)	Horas trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	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
Estudio de casos	A16 A17 A19 A21 A23 B2 B3 B4 B5 B18 B19 B20 B21 C11 C13 C14 C15	0	21	21
Trabajos tutelados	A17 A19 A21 A23 B2 B4 B5 B18 B19 B20 B21 C11 C13 C14 C15	0	9.5	9.5
Taller	A16 A17 B2 B3 B4 B17 B18 B19 C11 C13 C14 C15	1	2.5	3.5
Prueba objetiva	A16 A17 A18 A19 A20 A21 A23 B20 B21 C11 C13	0	3	3
Atención personalizada		0	0	0

(\*) Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Se introducirán los fundamentos teóricos de las técnicas y los procedimientos para su aplicación en la práctica. Su utilidad se ilustrará con ejemplos específicos de diferentes áreas de conocimiento, enfatizando sus ventajas y limitaciones. Se promoverá la participación de los estudiantes.
Seminario	Se presentarán problemas específicos y los procedimientos de resolución poniendo en práctica conceptos y algoritmos expuestos en las sesiones magistrales.
Prácticas a través de TIC	Sesiones interactivas donde se propondrán y resolverán ejemplos con ayuda de scripts con código libre del software R. El docente apoyará y supervisará la puesta en práctica de los conocimientos adquiridos por los estudiantes.
Solución de problemas	Se propondrán cuestiones, ejercicios y ejemplos relacionados con técnicas de inferencia y modelización no paramétrica para resolución por los alumnos de manera individual.
Estudio de casos	Se propondrán casos concretos de estudio para resolución individual o en grupos.
Trabajos tutelados	La resolución de problemas y del caso de estudio será supervisado por el docente.
Taller	Presentación y discusión de un caso de estudio analizado en detalle por los estudiantes.
Prueba objetiva	Examen escrito para evaluar la adquisición de conocimientos.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Prácticas a través de TIC Trabajos tutelados	As prácticas a través de TIC están pensadas para resolver ejercicios 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 discorrir das sesións.

Evaluación			
Metodologías	Competencias / Resultados	Descripción	Calificación



Taller	A16 A17 B2 B3 B4 B17 B18 B19 C11 C13 C14 C15	La presentación en clase del trabajo tutelado podrá puntuar hasta el 5% de la calificación.	5
Trabajos tutelados	A17 A19 A21 A23 B2 B4 B5 B18 B19 B20 B21 C11 C13 C14 C15	El desarrollo en detalle de un caso de estudio propuesto para resolución, bien individualmente bien en grupo, computará hasta el 10% de la calificación.	10
Prueba objetiva	A16 A17 A18 A19 A20 A21 A23 B20 B21 C11 C13	La prueba de conocimientos final será un examen escrito que constará de varias cuestiones teórico-prácticas sobre los contenidos de la materia, dentro de las que se podrá incluir la interpretación de resultados obtenidos con el lenguaje estadístico utilizado en la docencia interactiva (R). Será obligatorio y supondrá el 70% de la calificación.	70
Solución de problemas	A16 A17 A19 A23 B2 B3 B5 B18 B19 B20 B21 C11 C13 C14 C15	La resolución y entrega de ejercicios propuestos a lo largo del curso formará parte de la evaluación continua. Computará hasta el 7.5% de la calificación.	7.5
Estudio de casos	A16 A17 A19 A21 A23 B2 B3 B4 B5 B18 B19 B20 B21 C11 C13 C14 C15	La resolución y entrega de casos de estudio propuestos a lo largo del curso formará parte de la evaluación continua. Computará hasta el 7.5% de la calificación.	7.5

### Observaciones evaluación

Presentación a la evaluación: Se considera que un estudiante concurre a una convocatoria cuando participa en actividades que le permiten obtener al menos un 50% de la evaluación final. La calificación obtenida se conservará entre las oportunidades (ordinaria y extraordinaria) dentro de la convocatoria de cada curso.

Oportunidad extraordinaria de recuperación (prueba de julio): El peso de la evaluación continua en la oportunidad extraordinaria de recuperación (prueba de julio) será el mismo que en la evaluación ordinaria. En la segunda oportunidad de evaluación (recuperación), se realizará un examen y la nota final será el máximo de tres cantidades: la nota de la evaluación ordinaria, la nota del nuevo examen y la media ponderada del nuevo examen y la evaluación continua.

### Fuentes de información

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



<b>Complementaría</b>	<p>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 &amp; Hall/CRC Texts in Statistical Science. Chapman &amp; 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 &amp; Hall/CRC Texts in Statistical Science. Chapman &amp; Hall/CRC. Wasserman L. (2006) <i>All of Nonparametric Statistics</i>. Springer Texts in Statistics. New York: Springer.</p>
-----------------------	--

## Recomendaciones

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

**Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

**Asignaturas que continúan el temario**

## Otros comentarios

Es conveniente que el alumnado posea conocimientos básicos de cálculo de probabilidades y estadística. También es recomendable disponer de unas habilidades medias en el manejo de ordenadores, y en concreto de software estadístico. Para un mejor aprendizaje de la materia, conviene tener presente el sentido práctico de los métodos que se están conociendo.

(\*) 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