



UNIVERSIDADE DA CORUÑA *Universidade de Vigo*

## Máster en Técnicas Estadísticas

### **DATOS IDENTIFICATIVOS DE LA MATERIA**

**Nombre de la materia:** Datos Funcionales

**Número de créditos ECTS:** 5

**Curso académico:** 2019/2020

**Profesorado:**

Manuel Febrero Bande

### **OBJETIVOS DE LA MATERIA**

Se pretende que el alumno se familiarice con las situaciones donde pueden aparecer datos funcionales y adquiera la destreza necesaria para tratarlas. Para ello se recorrerán las principales técnicas estadísticas incidiendo en su aplicación específica a datos funcionales. Asimismo, se persigue que el alumno sea capaz de implementar y resolver en el ordenador problemas de datos funcionales propuestos.

Los objetivos a alcanzar como resultado del aprendizaje son:

- Conocer los aspectos teóricos del análisis de datos funcionales y sus peculiaridades.
- Saber seleccionar y aplicar los distintos métodos de datos funcionales a distintos ejemplos de datos funcionales.
- Saber interpretar y comunicar los resultados obtenidos con las técnicas de datos funcionales en entornos multidisciplinares.
- Comprender las potencialidades y limitaciones del análisis de datos funcionales.
- Implementar y resolver en el ordenador problemas de datos funcionales propuestos.

### **CONTENIDOS DE LA MATERIA**

- 1.- Conceptos del Análisis Funcional útiles en Datos Funcionales.
- 2.- Representación de datos funcionales: Bases apropiadas para representación, Suavizaciones: Kernel, Polinomio local, Spline. Registro y transformaciones de datos funcionales.
- 3.- Análisis exploratorio de datos funcionales. Estadísticos de localización y dispersión.

4.- Regresión con datos funcionales: Respuesta escalar, Respuesta funcional, Estimación mediana condicional, Estimación cuantil condicional, ANOVA. Tratamiento de las covariables.

5.- Técnicas de clasificación: supervisada y no supervisada.

6.- Otros tópicos interesantes en datos funcionales: Test de hipótesis, series de tiempo funcionales y datos geoestadísticos funcionales.

## **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA Y COMPLEMENTARIA**

### **Básica**

Ferraty, F. And Vieu, Ph. (2006). Nonparametric Functional Data Analysis. Theory and Practice. Springer.

Ramsay, J.O. and Silverman, B.W. (2005) Functional Data Analysis. 2nd Edition. Springer

Ramsay, J.O. and Silverman, B.W. (2002) Applied Functional Data Analysis. Springer

### **Complementaria**

Bosq, D. (2000). Linear processes in function spaces. Springer

Cuevas, A.(2014) A partial overview of the theory of statistics with functional data. Journal of Statistical Planning and Inference, 147, 1-23

Ferraty, F. & Romain, Y. (2010) The Oxford Handbook of Functional Data Analysis. Oxford University Press

Horváth, L. & Kokoszka, P.(2012) Inference for functional data with applications Springer

## **COMPETENCIAS**

Competencias básicas y generales:

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 científica y tecnológica o altamente especializado.

CB7 - Saber aplicar los conocimientos avanzados adquiridos, integrándolos en la resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB8 - Adquirir conocimientos que permitan enfrentarse, de forma autónoma a la formulación de 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.

CB9 - Saber 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.

CB10 - Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

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.

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.

CG3 - Desarrollar la capacidad para realizar estudios y tareas de investigación y transmitir los resultados a públicos especializados, académicos y generalistas.

CG4 - Integrar conocimientos avanzados y enfrentarse a la toma de decisiones a partir de información científica y técnica.

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

#### Competencias transversales:

CT1 - Desarrollar firmes capacidades de razonamiento, análisis crítico y autocrítico, así como de argumentación y de síntesis, contextos especializados y multidisciplinares.

CT3 - Ser capaz de resolver problemas complejos en entornos nuevos mediante la aplicación integrada de los conocimientos.

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.

CT5 - Desarrollar capacidades para el aprendizaje y la integración en el trabajo en equipos multidisciplinares, en los ámbitos científico/académico, tecnológico y profesional.

#### Competencias específicas

E1 - Conocer, identificar, modelar, estudiar y resolver problemas complejos de estadística e investigación operativa, en un contexto científico, tecnológico o profesional, surgidos en aplicaciones reales.

E2 - 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.

E3 - 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.

E4 - 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.

E5 - Profundizar en los conocimientos en los fundamentos teórico-prácticos especializados del modelado y estudio de distintos tipos de relaciones de dependencia entre variables estadísticas.

E6 - Adquirir conocimientos teórico-prácticos avanzados de distintas técnicas matemáticas, orientadas específicamente a la ayuda en la toma de decisiones, y desarrollar capacidad de reflexión para evaluar y decidir entre distintas perspectivas en contextos complejos.

E8 - 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.

E9 - 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).

E10 - Adquirir conocimientos avanzados sobre metodologías para la obtención y el tratamiento de datos desde distintas fuentes, como encuestas, internet, o entornos “en la nube”.

### **METODOLOGÍA DOCENTE**

Sesiones expositivas, en las que los presentarán conceptos y/o procedimientos, aportando información básica necesaria para entender una perspectiva teórica o un procedimiento práctico, promoviendo la participación del estudiantado.

Sesiones interactivas de prácticas de laboratorio (informática) o de resolución de problemas, donde los docentes apoyarán y supervisarán la puesta en práctica de los conocimientos adquiridos por parte del alumnado. En las clases expositivas e interactivas se resolverán ejemplos mediante el software R, por lo que es necesario que el alumnado disponga en el aula de un ordenador.

Actividades de aprendizaje autónomo, en las que los docentes guiarán la realización de trabajos individuales por parte del alumnado.

Actividades de aprendizaje colaborativo, en las que los docentes coordinarán la realización de trabajos en grupo.

Tutorías en grupos muy reducidos, para solventar las dudas que puedan surgir en el desarrollo de la docencia y que no hayan sido resueltas en las restantes sesiones presenciales.

### **CRITERIOS Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN**

La evaluación continua se realizará mediante ejercicios o trabajos que pueden eximir al alumno de la realización del examen final. En este apartado, el alumnado utilizará el programa R y redactará las conclusiones extraídas. El examen final constará de la resolución con ordenador de una serie de problemas usando R y los paquetes necesarios para el tratamiento de datos funcionales (principalmente el paquete `fda.usc`) así como de la interpretación de los resultados. La calificación obtenida en la evaluación continua se conservará entre las oportunidades (ordinaria y extraordinaria) dentro de la convocatoria de cada curso.

### **TIEMPO DE ESTUDIO Y DE TRABAJO PERSONAL QUE DEBE DEDICAR UN ESTUDIANTE PARA SUPERAR LA MATERIA**

<b>Actividades formativas</b>	
<i>Actividades presenciales</i>	<i>Horas presenciales</i>
Sesiones expositivas	20
Sesiones interactivas (seminario)	7
Sesiones interactivas (laboratorio)	7
Presentación de trabajos	1
Realización de exámenes	3
<i>Actividades no presenciales</i>	<i>Horas de trabajo del alumno</i>
Resolución de ejercicios	28,5
Resolución de casos prácticos	10,5
Actividades de análisis de datos y modelos	10,5
Elaboración de trabajos	9,5

**RECOMENDACIONES PARA EL ESTUDIO DE LA MATERIA**

Para superar con éxito la materia es aconsejable la asistencia a las clases, siendo fundamental el seguimiento diario del trabajo realizado en el aula. También es recomendable que el alumno tenga dominio sobre R para explorar autónomamente las diversas técnicas explicadas a lo largo del curso.

**RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE**

Bibliografía y apuntes. Uso del campus virtual de la USC y del sitio web del Máster en Técnicas Estadísticas como soporte para el material del programa.

**OBSERVACIONES**

El desarrollo de los contenidos de la materia se realizará teniendo en cuenta que las competencias a adquirir por el alumnado deben cumplir con el nivel MECES3.