

IDENTIFICACIÓN

NOMBRE ESCUELA	ESCUELA DE CIENCIAS
NOMBRE DEPARTAMENTO	Ciencias Matemáticas
ÁREA DE CONOCIMIENTO	MATEMATICAS, ESTADISTICA Y AFINES
NOMBRE ASIGNATURA EN ESPAÑOL	DATOS FUNCIONALES
NOMBRE ASIGNATURA EN INGLÉS	FUNCTIONAL DATA
CÓDIGO	CM0867
SEMESTRE DE UBICACIÓN	20212
INTENSIDAD HORARIA SEMANAL	2 horas semanales
INTENSIDAD HORARIA SEMESTRAL	36 horas semestral
CRÉDITOS	
CARACTERÍSTICAS	Suficientable

2. JUSTIFICACIÓN DEL CURSO

Diversas situaciones de tipo práctico son caracterizadas a través de la evolución de una variable en el tiempo y que puede ser explicada por un proceso estocástico. Las realizaciones del proceso son trayectorias que pueden considerarse como datos de tipo funcional o datos funcionales. El análisis de datos funcionales está orientado al estudio estadístico de las funciones que conforman una muestra, por ejemplo, su análisis descriptivo e inferencia y no tanto al estudio de tipo predictivo como es el caso de las series de tiempo. Aunque se han estudiado múltiples técnicas para modelar y predecir datos de tipo temporal, la gran mayoría imponen supuestos e hipótesis demasiado fuertes que en la práctica son difíciles de conseguir. Por lo tanto, se ha visto, sobre todo, en los últimos 20 años en la necesidad de relajar ciertos supuestos y desarrollar nuevas metodologías útiles y de rigurosos soporte teórico que permiten en la práctica la modelación de fenómenos cuyas observaciones son tomadas con alta frecuencia y que suponen una muestra de funciones. Muchas de la metodologías estadísticas del análisis multivariante de datos han sido extendidas al escenario de funciones y que han permitido el análisis estadístico de datos de alta dimensión, incluso ya existen estudios en el campo de datos funcionales multivariantes.

En este curso se intenta proporcionar a los estudiantes de la maestría en Matemáticas Aplicadas las principales herramientas y técnicas y de uso habitual de la teoría del análisis de datos funcionales. El enfoque del curso es desde un punto de vista formal pero también haciendo especial énfasis en la implementación computacional de todos los conceptos introducidos y de su aplicación. El curso concretamente va dirigido a estudiantes que están en formación de Maestría. Sin embargo, sería de notable utilidad

para estudiantes de segundo año de Doctorado y de último año de ingeniería matemática.

3. PROPÓSITO U OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

- 3.1. Implementar métodos matemáticos de suavizado y aproximación de funciones para interpretar las propiedades estadísticas descriptivas de las variables funcionales.
- 3.2. Desarrollar computacionalmente las técnicas básicas de datos funcionales con datos reales y sintéticos.
- 3.3. Entender las aplicaciones más habituales que se han implementados en la literatura especializada y motivar la capacidad investigativa a través del intento de solución de nuevos problemas y retos complejos

3.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Entender el concepto intuitivo de dato funcional.

- 3.4.1. Entender el concepto intuitivo de dato funcional.
 - 3.4.2. Representar gráficamente una muestra funcional y obtener conclusiones visuales
 - 3.4.3. Representar de manera discreta una muestra funcional ¿ Reconocer escenarios de aplicación de los datos funcionales
 - 3.4.4. Definir e interpretar las componentes principales en el escenario funcional
 - 3.4.5. Obtener autofunciones y autovalores e interpretarlos
 - 3.4.6. Implementar métodos computacionales para el análisis de componentes principales
 - 3.4.7. Describir las diferentes variantes de los modelos lineales funcionales
 - 3.4.8. Implementar computacionalmente modelos lineales funcionales
 - 3.4.9. Aplicar adecuadamente los modelos lineales funcionales a casos reales.
- ### **4. COMPETENCIAS BÁSICAS QUE EL ALUMNO ESTARÁ EN CONDICIONES DE LOGRAR:**

5. DESCRIPCION ANALITICA DE CONTENIDOS: TEMAS Y SUBTEMAS

5.1. INTRODUCCIÓN GENERAL AL ANÁLISIS DE DATOS FUNCIONALES

- 5.1.1. Definición intuitiva de dato funcional

- 5.1.2. Suavizado de funciones
- 5.1.3. Introducción a la teoría de operadores en Espacios de Hilbert
- 5.1.4. Distancias, métricas, producto interno y su utilidad en la teoría de datos funcionales
- 5.1.5. Versión funcional de los principales estadísticos descriptivos
- 5.1.6. Medidas de dependencia para datos funcionales
- 5.1.7. Definición y detección de datos atípicos funcionales
- 5.1.8. Aplicaciones e implementación computacional con datos reales y sintéticos

5.2. ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES PARA DATOS FUNCIONALES

- 5.2.1. Definición breve de componentes principales multivariantes
- 5.2.2. Extensión del concepto de componentes principales para datos funcionales
- 5.2.3. Métodos computacionales para obtención de componentes principales en funciones
- 5.2.4. Breve introducción a los datos funcionales multivariantes
- 5.2.5. Distancia de Mahalanobis para datos funcionales
- 5.2.6. Breve introducción a al análisis cluster para datos funcionales
- 5.2.7. Aplicaciones e implementación computacional con datos reales y sintéticos

5.3. MODELOS LINEALES FUNCIONALES

- 5.3.1. Introducción a los modelos lineales funcionales
- 5.3.2. Regresión con respuesta funcional y variable independiente categórica
- 5.3.3. Regresión con respuesta funcional y variable independiente funcional
- 5.3.4. Regresión funcional con respuesta escalar
- 5.3.5. Implementación computacional con datos reales y sintéticos.

6. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS Y DIDÁCTICAS:

Exposición magistral de los conceptos e implementación computacional de algunos de ellos. Solución conjunta de problemas claves en los que se consideren los temas tratados en clase. Trabajo independiente y consulta autónoma por parte del estudiante

7. RECURSOS

7.1. Locativos

Aula con Videobeam

7.2. Tecnológicos

Matlab y R

8. CRITERIOS Y POLÍTICAS DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN ACADÉMICA

Parcial 1: 30%

Entrega de Ejercicios: 30%

Trabajo Final: 40%

9. BIBLIOGRAFIA GENERAL

9.1. Libros

Ramsay J.O. y Silverman B.W. (1997, 2005): Functional Data Analysis. (First and . . . Second editions). Springer-Verlag.

Ferraty, F. y Vieu, P. (2006). Nonparametric Functional Data Analysis: Theory and . . . Springer-Verlag. Ramsay J.O. y Silverman B.W. (2002): Applied Functional Data Analysis. Springer-Verlag.

Ramsay J.O., Hooker, G. and Graves, S. (2009). Functional data analysis with R and MATLAB. Springer-Verlag.

Horváth, L. and Kokoszka, P. (2012): Inference for functional data with applications. Springer-Verlag

9.2. Artículos de revista

Berrendero, J.R., Justel, A. (2011) Principal component for multivariate functional data. Computational Statistics and Data Analysis, 55, 9, (2619-2634).

Escabias, M., Aguilera, A.M. and Valderrama, M.J. (2004) Principal component estimation of functional logistic regression: discussion of two different. Journal of Nonparametric Statistics, 16 (3-4), 365-38.

López-Pintado, S., & Romo, J. (2009). On the concept of depth for functional data. Journal of the American Statistical Association, 104(486), 718-734.

Sguera, C., Galeano, P., Lillo, R.E. (2014) Spatial depth-based classification for functional data. *Test* 23, 4, 725-750

Sguera, C., Galeano, P., Lillo, R.E. (2016) Functional outlier detection by a local depth with application to NOx levels. *Stochastic Environmental Research and Risk assessment*, 30, 4, 1115-1130

Wang,j.j., Chiou, J.M., Muller, H.G. (2015) Review of functional data. *Annu. Rev. Statisti.* 1-

10. NOMBRE DEL PROFESOR COORDINADOR DE MATERIA Y NOMBRE DE PROFESORES DE LA MATERIA QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN.

Coordinador

Henry Laniado Rodas

11. REQUISITOS DEL PROCESOS DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Versión número:

1,0

Fecha elaboración:

2017/06/27

Fecha actualización:

2017/06/27

Aprobación:

CARLOS MARIO DE JESUS VELEZ SANCHEZ