

Curso Académico: (2022 / 2023)

Fecha de revisión: 21-05-2021

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Matemáticas

Coordinador/a: ANTONIONI , ALBERTO

Tipo: Optativa Créditos ECTS : 3.0

Curso : 1 Cuatrimestre : 2

REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)

Se recomienda haber superado las materias de Matemáticas, Estadística y tener conocimientos de programación (en R o Python)

OBJETIVOS

Competencias Básicas:

- 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.
- 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.
- 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.

Competencias Generales

- Aplicar los fundamentos teóricos de las técnicas de recogida, almacenamiento, tratamiento y visualización de información, especialmente para grandes volúmenes de datos, como base para el desarrollo y adaptación de dichas técnicas a problemas concretos.
- Identificar las técnicas de análisis de datos más adecuadas para cada problema y saber aplicarlas para el análisis, diseño y solución de los mismos.
- Obtener soluciones prácticas y eficientes para problemas de tratamiento de grandes volúmenes de datos, tanto individualmente como en equipo.
- Sintetizar las conclusiones obtenidas de estos análisis y presentarlas de manera clara y convincente en un entorno bilingüe (español e inglés) tanto por escrito como oralmente.
- Ser capaz de generar nuevas ideas (creatividad) y de anticipar nuevas situaciones, en los contextos del análisis de datos y de la toma de decisiones.
- Utilizar habilidades para el trabajo en equipo y para relacionarse con otros de forma autónoma.

Competencias Específicas

- Saber diseñar sistemas para el procesamiento de los datos, desde la obtención y filtrado inicial de los mismos, su análisis estadístico, hasta la presentación de los resultados finales
- Aplicar los principios básicos y fundamentales de la teoría de redes para poder aplicarlos al estudio de diferentes datos, modelización de los mismos y predicción de su comportamiento a través de variables extraídas de dicha modelización como red.
- Saber diseñar visualizaciones de grandes bases de datos que den lugar al descubrimiento, interpretación y acceso a dichos datos
- Identificar la oportunidad de utilizar la teoría de redes y la visualización de datos para resolver problemas reales

Resultados de aprendizaje

- Conocimientos básicos y fundamentales de la ciencia de redes
- Comprensión de las técnicas básicas de la ciencia de redes
- Utilización de forma práctica de estas técnicas básicas en problemas reales
- Conocimientos básicos de las técnicas de visualización de datos
- Capacidad para utilizar técnicas de visualización para explicar y resolver problemas reales.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

1. Redes: conceptos generales y definiciones
 - 1.1 Introducción a las redes
 - Importancia de las redes y ejemplos

- Antecedentes históricos de la ciencia de las redes
- Tipos y atributos de las redes

1.2 Medidas de las redes

- Distribuciones de grados y correlaciones
- Transitividad y coeficiente de agrupación
- Conectividad y componente gigante

Taller 1: Gephi (visualización de redes)

2. Comunidades de red

2.1 Medidas de centralidad

- Distancias en redes, radio y diámetro
- Centralidades de grado, proximidad, armónica y de interrelación
- Centralidades de Eigenvector, Katz y PageRank

2.2 Análisis de la mesoescala de la red

- Cliques y motivos de red
- Medida de modularidad
- Algoritmos de detección de comunidades

Taller 2: iGraph y visualización de grafos (R)

3. Modelos de red

3.1 Modelos de grafos aleatorios

- Grafo aleatorio Erdős-Rényi (ER)
- Gráfico geométrico aleatorio (RGG)
- Modelos de redes de configuración

3.2 Modelos de redes de reglas simples

- Modelo de bloques estocásticos
- Modelo de red sin escala de Barabási-Albert (BA)
- Modelo de red de mundo pequeño Watts-Strogatz (WS)

Taller 3: Netlogo, algoritmos de detección de comunidades y modelos de red (R)

4. Redes sociales

4.1 Propiedades locales y globales de las redes sociales

- Ejemplos de redes sociales y sus propiedades
- Paradoja de la amistad (generalizada)
- Seis grados de separación
- Los números de Dunbar

4.2 Mecanismos sociales

- Homofilia
- Cierre triádico
- Fuerza de las relaciones

Taller 4: Análisis de redes

5. Dinámica de redes y aplicaciones

5.1 Predicción de enlaces

- Algoritmos asociativos, relacionales y de proximidad
- Métodos de distancia de grafos
- Métodos de vecinos comunes
- Adhesión preferente
- Puntuación de Katz y tiempo de acierto
- Heurística basada en la comunidad

5.2 Procesos de propagación

- Modelo Susceptible-Infectado (SI)
- Modelo Susceptible-Infectado-Removido (SIR)
- Modelo Susceptible-Expuesto-Infectado-Removido (SEIR)
- Modelos más avanzados

Taller 5: Predicción de enlaces y procesos de propagación

6.1 Visualización de datos

6.1 Introducción a la visualización

- Tipos de visualizaciones
- Ejemplos de buenas visualizaciones
- Ejemplos de malas visualizaciones

6.2 Introducción a los datos y los gráficos

- Tipos de datos
- Tipos de gráficos
- Herramientas de visualización

Taller 6: Visualización de datos (ggplot)

ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

La asignatura se imparte en aulas y laboratorios específicos para el Programa de Postgrado. Entre otras, se utilizan las siguientes herramientas en la metodología docente:

- Clases magistrales para la presentación, desarrollo y análisis de conocimientos sobre los cuales el estudiante es evaluado.
- Realización de ejercicios prácticos (problemas, prácticas en laboratorio) de manera individual.
- Tutorías en grupo.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Evaluación continua: Participación en clase y Dos Trabajos individuales o en grupo realizados durante el curso: 60%

Examen final: 40%

Convocatoria extraordinaria:

- 3.1) Si el estudiante siguió el proceso de evaluación continua, el examen tendrá el mismo valor porcentual que en la convocatoria ordinaria, y la calificación final de la asignatura tendrá en cuenta la nota de la evaluación continua y la nota obtenida en el examen final.
- 3.2) Si el estudiante no siguió el proceso de evaluación continua, tendrá derecho a realizar un examen en la convocatoria extraordinaria con un valor del 100 % de la calificación total de la asignatura.
- 3.3) Aunque el estudiante hubiera seguido el proceso de evaluación continua, tendrá derecho a ser calificado en la convocatoria extraordinaria teniendo en cuenta únicamente la nota obtenida en el examen final cuando le resulte más favorable.

Peso porcentual del Examen Final:	40
Peso porcentual del resto de la evaluación:	60

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- A-L Barabasi Network science, <http://barabasi.com/book/network-science#network-science>, 2018
- E. Tufte The Visual Display of Quantitative Information (2nd Edition)., Graphic Press, 2001
- M.E.J. Newman Networks: An Introduction , Oxford University Press, 2010
- Rafa Donahue Fundamental Statistical Concepts in Presenting Data, <http://biostat.mc.vanderbilt.edu/wiki/Main/RafeDonahue>, 2018

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Alberto Cairo The Truthful Art: Data, Charts, and Maps for Communication, New Riders, 2016
- Nathan Yau Visualize This, John Wiley & Sons, 2011