

Guía docente de la asignatura

## Series Temporales y Minería de Flujos de Datos

Fecha última actualización: 23/07/2021  
Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 26/07/2021

**Máster**

Máster Universitario en Ciencia de Datos e Ingeniería de Computadores

**MÓDULO**

Módulo de Modelos Avanzados de Ciencias de Datos

**RAMA**

Ingeniería y Arquitectura

**CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

**Semestre**

Segundo

**Créditos**

3

**Tipo**

Optativa

**Tipo de enseñanza**

Presencial

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

- Conocimientos del lenguaje de programación R.
- Conocimientos de conceptos y técnicas de Aprendizaje Automático.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

#### Series temporales

- Conceptos básicos
- Análisis exploratorio de datos
- Descomposición
- Modelos basados en regresión
- Modelos ARIMA
- Evaluación y diagnóstico de modelos de predicción
- Técnicas avanzadas de predicción

#### Minería de flujos de datos (data stream mining)

- Definición y conceptos básicos, Ejemplos de aplicación
- Métodos básicos (mantenimiento de estadísticas, sinopsis, ventana deslizante, ...)
- Clasificación en flujos de datos. Métodos de evaluación y experimentación
- Agrupamiento a partir de flujos de datos. Métodos de evaluación y experimentación
- Patrones frecuentes en flujos de datos. Métodos de evaluación y experimentación
- Nuevas tendencias y líneas futuras



- Software y repositorios de datos

## COMPETENCIAS

### COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacidad de acceso y gestión de la información
- CG02 - Capacidad de análisis y síntesis
- CG03 - Capacidad de organización y planificación
- CG04 - Capacidad emprendedora
- CG05 - Capacidad para tomar decisiones de forma autónoma
- CG06 - Capacidad de uso de una lengua extranjera
- CG07 - Motivación por la calidad
- CG08 - Capacidad para trabajar en equipo

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE05 - Capacidad para modelar y resolver problemas reales o académicos mediante técnicas de ciencia de datos
- CE07 - Capacidad de utilización de herramientas avanzadas para modelar y resolver problemas en los que se dispone de un tamaño enorme de datos.
- CE08 - Conocer algunas de las principales aplicaciones de la ciencia de datos y de las tecnologías inteligentes

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Ser consciente de la importancia del desarrollo sostenible y demostrar sensibilidad medioambiental.
- CT02 - Ser consciente del derecho a la no discriminación y al acceso universal al



conocimiento de las personas con discapacidad.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Aprender el concepto de predicción y de serie temporal
- Aprender a realizar la descomposición de una serie temporal
- Aprender el procedimiento estadístico básico para el análisis de una serie temporal
- Aprender a construir modelos ARIMA
- Aprender a evaluar modelos de predicción
- Aprender a analizar y modelar series temporales con R
- Aprender el concepto de flujo de datos
- Aprender las similitudes y diferencias entre series temporales y flujo de datos
- Conocer aplicaciones y problemas reales de flujos de datos
- Aprender los métodos básicos de flujos de datos
- Aprender los principales modelos de clasificación a partir de flujos de datos
- Aprender los principales modelos de agrupamiento en flujos de datos
- Aprender los principales modelos de obtención de patrones frecuentes en flujos de datos
- Aprender métodos de evaluación y experimentación en flujos de datos
- Aprender a usar software para flujos de datos

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

#### Series temporales

- Conceptos básicos
- Análisis exploratorio de datos
- Descomposición
- Modelos basados en regresión
- Modelos ARIMA
- Evaluación y diagnóstico de modelos de predicción
- Técnicas avanzadas de predicción

#### Minería de flujos de datos (data stream mining)

- Definición y conceptos básicos, Ejemplos de aplicación
- Métodos básicos (mantenimiento de estadísticas, sinopsis, ventana deslizante, ...)
- Clasificación en flujos de datos. Métodos de evaluación y experimentación
- Agrupamiento a partir de flujos de datos. Métodos de evaluación y experimentación
- Patrones frecuentes en flujos de datos. Métodos de evaluación y experimentación
- Nuevas tendencias y líneas futuras
- Software y repositorios de datos

### PRÁCTICO

#### Series temporales:

- Análisis de series temporales



- Predicción de series temporales
- Diagnóstico de modelos de predicción

Minería de flujos de datos:

- Construcción de clasificadores de flujos de datos
- Aplicación de procedimientos de agrupamiento a flujos de datos
- Aplicación de métodos de identificación de patrones frecuentes en flujos de datos

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- S.G. Makridakis, S.C. Wheelwright, R.J. Hyndman, «Forecasting», 3rd Ed., Wiley & Sons, 1998
- R. Hyndman, G. Athanasopoulos, «Forecasting: principles and practice» 2018, 2nd Edition, [www.otexts.org/fpp2](http://www.otexts.org/fpp2)
- R.H. Shumway, D.S. Stoffer, «Time Series Analysis and Its Applications», Springer, 2nd Ed., 2006
- João Gama, Knowledge Discovery from Data Streams, Chapman and Hall/CRC, 2010
- Albert Bifet, Ricard Gavaldà, Geoff Holmes, Bernhard Pfahringer, Machine Learning for Data Streams, The MIT Press, 2018

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Albert Bifet, Geoff Holmes, Richard Kirkby, Bernhard Pfahringer, Data Stream Mining – A Practical Approach, Centre for Open Software Innovation, 2011
- C. Chatfield, "The analysis of time series: An Introduction", CRC Press, 2003.
- J.D. Cryer, K.-S. Chan, "Time Series Analysis: With Applications in R", Springer, 2010
- J. Gama, I. Žliobaitė, A. Bifet, M. Pechenizkiy, A survey on concept drift adaptation, ACM Computing Surveys 46:4 (2014) 44. DOI: 10.1145/2523813
- B. Krawczyk, L.L. Minku, J. Gama, J. Stefanowski, M. Wozniak, Ensemble learning for data stream analysis: A survey, Information Fusion 37 (2017) 132-156. DOI: 10.1016/j.inffus.2017.02.004
- T. Mitsa, "Temporal Data Mining", CRC Press, 2010.
- D. Peña, "Análisis de series temporales", Alianza Editorial, 2010.
- Moamar Sayed-Mouchaweh, Edwin Lughofer (Eds.), Learning in Non-Stationary Environments: Methods and Applications, Springer, 2012
- J.A. Silva, E.R. Faria, R.C. Barros, E.R. Hruschka, A. De Carvalho, J. Gama, Data stream clustering: a survey, ACM Computing Surveys 46:1 (2013) 13. DOI: 10.1145/2522968.2522981

## ENLACES RECOMENDADOS

- [www.otexts.org/fpp2](http://www.otexts.org/fpp2)
- [www.r-project.org](http://www.r-project.org)
- <https://cran.r-project.org/view=TimeSeries>
- [r-bloggers.com](http://r-bloggers.com)
- <https://forecastingdata.org> <https://github.com/rakshitha123/TSForecasting>



- <https://medium.com/analytics-vidhya/a-complete-introduction-to-time-series-analysis-with-r-9882f2d44c9d>
- <https://towardsdatascience.com/introduction-to-time-series-analysis-with-r-a2f97650baa3>
- <http://moa.cms.waikato.ac.nz/>
- <http://huawei-noah.github.io/streamDM/>
- <http://jubat.us/en/>
- [https://github.com/VowpalWabbit/vowpal\\_wabbit](https://github.com/VowpalWabbit/vowpal_wabbit)

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD02 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD03 Prácticas de laboratorio
- MD04 Seminarios
- MD05 Análisis de fuentes y documentos
- MD06 Realización de trabajos en grupo
- MD07 Realización de trabajos individuales

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

Para su evaluación, los alumnos pueden optar por evaluación continua o evaluación única final.

La asignatura se compone de dos partes bien diferenciadas que la integran al 50% (series temporales y minería de flujos de datos). A cada una de las partes se dedica la mitad del tiempo y también aportan la mitad de la calificación de la asignatura.

En el caso de evaluación continua, los alumnos entregan realizar las siguientes actividades:

- Parte "Series Temporales":
  - Teoría: Examen escrito o cuestionario con múltiples preguntas y diversas posibles respuestas.
  - Práctica:
    - Resolver distintos problemas propuestos aplicando las técnicas aprendidas y redactar un informe explicando cómo han resuelto los problemas planteados.
    - Resolución en clase de problemas planteados durante la sesión de prácticas.
- Parte "Minería de flujos de datos": Los alumnos entregarán un documento que incluirá una justificación teórica del método o métodos aplicados, decisiones tomadas, y aplicación práctica del mismo a los casos concretos suministrados.
  - Teoría: Evaluación de la justificación teórica incluida en el informe entregado.
  - Prácticas:
    - Evaluación de la aplicación de los métodos aplicados para resolver los problemas planteados.
    - Resolución en clase de problemas planteados durante la sesión de prácticas.



La ponderación de estos tres elementos en la calificación final se indica en la siguiente tabla:

Actividades formativas	Ponderación
Parte Teórica	40%
Parte Práctica	40%
Participación en clase y trabajo durante las sesiones	20%

No será imprescindible la asistencia a clase, aunque los alumnos que no lo hagan lo tendrán más difícil para preparar los documentos que se piden. La resolución de los problemas es eminentemente práctica.

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará en un solo acto académico. Dicha prueba (evaluada de 0 a 10) incluirá pruebas tanto de tipo teórico como práctico que garanticen que el alumno ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en esta guía docente. Se mantendrán las calificaciones de la parte práctica obtenidas previamente en el mismo curso académico.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Alternativamente a la evaluación continua, el alumno puede optar por la evaluación única final según lo dispuesto en la normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/ugr/ncg7121>). Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, lo solicitará al Coordinador del Máster, quienes darán traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

La evaluación única final se realizará en un solo acto académico. Dicha prueba (evaluada de 0 a 10) incluirá pruebas tanto de tipo teórico como práctico que garanticen que el alumno ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en esta guía docente.

