



Proyecto docente

Asignatura	Aprendizaje sobre Flujos de Datos		
Materia	Ciencia de Datos / Data Science		
Titulación	Máster Universitario en Inteligencia de Negocio y Big Data en Entornos Seguros		
Plan		Código	
Periodo de impartición	Segundo semestre	Tipo/Carácter	Obligatoria
Nivel/Ciclo	Máster	Curso	1
Créditos ECTS	3		
Lengua en que se imparte	Castellano		
Profesor/es responsable/s	Juan José Rodríguez Díez		
Datos de contacto (e-mail, teléfono...)	jjrodriguez@ubu.es 947 11 21 10		
Horario de tutorías			
Coordinador	Juan José Rodríguez Díez		
Departamento	Ingeniería Informática, Universidad de Burgos		
Web			
Descripción General	Conocer, aplicar e implementar los métodos de aprendizaje para el análisis de flujos de datos, posiblemente cambiantes.		



1. Situación / Sentido de la asignatura

1.1 Contextualización

La asignatura se engloba dentro de la materia de Ciencia de Datos. En esta asignatura se considera concretamente el aprendizaje sobre flujos de datos: cuando los datos sobre los que aprender no están disponibles todos inicialmente sino que van llegando de manera continua. Además, estos datos pueden evolucionar debido a cambios en el entorno.

1.2 Relación con otras asignaturas

La asignatura está relacionada principalmente con las de la materia a la que pertenece: Ciencia de Datos. Estas asignaturas son:

- Técnicas de Aprendizaje Automático Escalables
- Knowledge Discovery / Aprendizaje No Supervisado

La relación se debe a que en estas asignaturas se consideran tareas y métodos para las que existen sus correspondientes versiones sobre flujos de datos.

También hay relación con asignaturas de programación, principalmente con

- Modelos de Programación para el Big Data

La relación en este caso viene motivada porque para realizar el aprendizaje sobre flujos se programará sobre bibliotecas que implementan este tipo de métodos.

1.3 Prerrequisitos

Nivel de inglés medio, dado que la mayoría de los materiales complementarios estarán en dicho idioma.

Se necesitan conocimientos de programación, ya que el aprendizaje se puede llevar a cabo realizando programas o scripts que usan bibliotecas de análisis de datos sobre flujos. También hay que ser capaz de implementar estos métodos de aprendizaje.

No es recomendable cursar esta asignatura sin haber cursado las que se indican en el apartado previo de asignaturas relacionadas: "Modelos de Programación para el Big Data", "Técnicas de Aprendizaje Automático Escalables" y "Knowledge Discovery / Aprendizaje No Supervisado".



2. Competencias

2.1 Generales del título

- CG1. Adquisición de competencias teóricas y prácticas para el análisis y diseño de soluciones empresariales en Big Data (almacenamiento y procesamiento de grandes volúmenes de información heterogénea).
- CG3. Capacidad de diseñar e implementar sistemas capaces de extraer conocimiento práctico de grandes volúmenes de datos aplicado al mundo de la empresa (Inteligencia de Negocio/Business Intelligence)

2.2 Específicas materia

- CDS1. Capacidad de aplicar, validar y evaluar métodos de Ciencia de Datos/Data Science e Inteligencia Artificial sobre conjuntos y flujos de datos masivos y complejos.
- CDS2. Capacidad de dirigir proyectos para la extracción de conocimiento basados en métodos eficientes de análisis de datos.



3. Resultados de aprendizaje

Al finalizar la asignatura, el alumno será capaz de:

- Clasificar automáticamente flujos de datos.
- Predecir valores futuros en series temporales.
- Determinar la similitud de datos en flujos y/o agruparlos en función de su similitud.
- Resumir o sintetizar flujos de datos de gran volumen.
- Implementar algoritmos y técnicas de aprendizaje automático adaptadas a grandes flujos de datos.



4. Contenido / Programa de la asignatura

Bloque 1: “Introducción al análisis sobre flujos”

Carga de trabajo en créditos ECTS: 0.40

a. Contextualización y justificación

Se plantea la problemática del análisis sobre flujos de datos.

b. Objetivos de aprendizaje

Conocer los fundamentos del análisis sobre flujos de datos.

c. Contenidos y materiales de aprendizaje

Contenido: Introducción al análisis sobre flujos

Materiales: transparencias, vídeos, bibliografía.

d. Métodos docentes

Trabajo autónomo con los materiales.

Cuestionarios evaluables.

Participación en foros evaluables.

Tutorización mediante participación en foros y opcionalmente videoconferencia.

Realización de prácticas.

e. Bibliografía básica

Albert Bifet, Ricard Gavaldà, Geoff Holmes and Bernhard Pfahringer. Machine Learning for Data Streams. The MIT Press (2018) <https://moa.cms.waikato.ac.nz/book-html/> . Capítulos 1, 2 y 4.

f. Bibliografía complementaria

Se indicará en el material.

g. Recursos necesarios

- Plataforma docente
- Herramientas de comunicación:
 - Asíncronos: foros
 - Sala videoconferencia
- Entornos de desarrollo, bibliotecas.

h. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO (detallar orden semanas)
0.40	Semana 1



Bloque 2: "Detección de cambios"

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

En un flujo de datos pueden aparecer cambios en los mismos, se plantea la problemática y como detectar los cambios.

b. Objetivos de aprendizaje

Conocer métodos de detección de cambios.

c. Contenidos y materiales de aprendizaje

Contenido: Detección de cambios

Materiales: transparencias, vídeos, bibliografía.

d. Métodos docentes

Trabajo autónomo con los materiales.

Cuestionarios evaluables.

Participación en foros evaluables.

Tutorización mediante participación en foros y opcionalmente videoconferencia.

Realización de prácticas.

e. Bibliografía básica

Albert Bifet, Ricard Gavaldà, Geoff Holmes and Bernhard Pfahringer. Machine Learning for Data Streams. The MIT Press (2018) <https://moa.cms.waikato.ac.nz/book-html/> . Capítulo 5.

f. Bibliografía complementaria

Se indicará en el material.

g. Recursos necesarios

- Plataforma docente
- Herramientas de comunicación:
 - Asíncronos: foros
 - Sala videoconferencia
- Entornos de desarrollo, bibliotecas.

h. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO (detallar orden semanas)
0.20	Semana 1
0.20	Semana 2

Añada tantas páginas como bloques temáticos considere realizar.



Bloque 3: “Clasificación sobre flujos”

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Los métodos de clasificación requieren versiones específicas para su uso sobre flujos de datos.

b. Objetivos de aprendizaje

Conocer la problemática, metodología y métodos de clasificación sobre flujos de datos.

c. Contenidos y materiales de aprendizaje

Contenido: Clasificación sobre flujos

Materiales: transparencias, vídeos, bibliografía.

d. Métodos docentes

Trabajo autónomo con los materiales.

Cuestionarios evaluables.

Participación en foros evaluables.

Tutorización mediante participación en foros y opcionalmente videoconferencia.

Realización de trabajos.

e. Bibliografía básica

Albert Bifet, Ricard Gavaldà, Geoff Holmes and Bernhard Pfahringer. Machine Learning for Data Streams. The MIT Press (2018) <https://moa.cms.waikato.ac.nz/book-html/> . Capítulo 6.

f. Bibliografía complementaria

Se indicará en el material.

g. Recursos necesarios

- Plataforma docente
- Herramientas de comunicación:
 - Asíncronos: foros
 - Sala videoconferencia

h. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO (detallar orden semanas)
0.28	Semana 2



Bloque 4: “Combinaciones de clasificadores”

Carga de trabajo en créditos ECTS: 0.24

a. Contextualización y justificación

Los métodos de combinación de clasificadores requieren versiones específicas para su uso sobre flujos de datos.

b. Objetivos de aprendizaje

Conocer métodos de combinación de clasificadores sobre flujos de datos.

c. Contenidos y materiales de aprendizaje

Contenido: Combinaciones de clasificadores

Materiales: transparencias, vídeos, bibliografía.

d. Métodos docentes

Trabajo autónomo con los materiales.

Cuestionarios evaluables.

Participación en foros evaluables.

Tutorización mediante participación en foros y opcionalmente videoconferencia.

Realización de trabajos.

e. Bibliografía básica

Albert Bifet, Ricard Gavaldà, Geoff Holmes and Bernhard Pfahringer. Machine Learning for Data Streams. The MIT Press (2018) <https://moa.cms.waikato.ac.nz/book-html/> . Capítulo 7.

f. Bibliografía complementaria

Se indicará en el material.

g. Recursos necesarios

- Plataforma docente
- Herramientas de comunicación:
 - Asíncronos: foros
 - Sala videoconferencia

h. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO (detallar orden semanas)
0.12	Semana 2
0.12	Semana 3



Bloque 5: “Regresión sobre flujos”

Carga de trabajo en créditos ECTS: 0.24

a. Contextualización y justificación

Los métodos de regresión requieren versiones específicas para su uso sobre flujos de datos.

b. Objetivos de aprendizaje

Conocer la problemática, metodología y métodos de regresión sobre flujos de datos.

c. Contenidos y materiales de aprendizaje

Contenido: Regresión sobre flujos

Materiales: transparencias, vídeos, bibliografía.

d. Métodos docentes

Trabajo autónomo con los materiales.

Cuestionarios evaluables.

Participación en foros evaluables.

Tutorización mediante participación en foros y opcionalmente videoconferencia.

Realización de trabajos.

e. Bibliografía básica

Albert Bifet, Ricard Gavaldà, Geoff Holmes and Bernhard Pfahringer. Machine Learning for Data Streams. The MIT Press (2018) <https://moa.cms.waikato.ac.nz/book-html/> . Capítulo 8.

f. Bibliografía complementaria

Se indicará en el material.

g. Recursos necesarios

- Plataforma docente
- Herramientas de comunicación:
 - Asíncronos: foros
 - Sala videoconferencia

h. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO (detallar orden semanas)
0.24	Semana 3



Bloque 6: “Clustering sobre flujos”

Carga de trabajo en créditos ECTS: 0.24

a. Contextualización y justificación

Los métodos de clustering requieren versiones específicas para su uso sobre flujos de datos.

b. Objetivos de aprendizaje

Conocer la problemática, metodología y métodos de clustering sobre flujos de datos.

c. Contenidos y materiales de aprendizaje

Contenido: Clustering sobre flujos

Materiales: transparencias, vídeos, bibliografía.

d. Métodos docentes

Trabajo autónomo con los materiales.

Cuestionarios evaluables.

Participación en foros evaluables.

Tutorización mediante participación en foros y opcionalmente videoconferencia.

Realización de trabajos.

e. Bibliografía básica

Albert Bifet, Ricard Gavaldà, Geoff Holmes and Bernhard Pfahringer. Machine Learning for Data Streams. The MIT Press (2018) <https://moa.cms.waikato.ac.nz/book-html/> . Capítulo 9.

f. Bibliografía complementaria

Se indicará en el material.

g. Recursos necesarios

- Plataforma docente
- Herramientas de comunicación:
 - Asíncronos: foros
 - Sala videoconferencia

h. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO (detallar orden semanas)
0.24	Semana 4



Bloque 7: “Patrones frecuentes en flujos”

Carga de trabajo en créditos ECTS: 0.20

a. Contextualización y justificación

Los métodos de búsqueda de patrones frecuentes requieren versiones específicas para su uso sobre flujos de datos.

b. Objetivos de aprendizaje

Conocer la problemática, metodología y métodos de búsqueda de patrones frecuentes sobre flujos de datos.

c. Contenidos y materiales de aprendizaje

Contenido: Patrones frecuentes en flujos

Materiales: transparencias, vídeos, bibliografía.

d. Métodos docentes

Trabajo autónomo con los materiales.

Cuestionarios evaluables.

Participación en foros evaluables.

Tutorización mediante participación en foros y opcionalmente videoconferencia.

Realización de trabajos.

e. Bibliografía básica

Albert Bifet, Ricard Gavaldà, Geoff Holmes and Bernhard Pfahringer. Machine Learning for Data Streams. The MIT Press (2018) <https://moa.cms.waikato.ac.nz/book-html/> . Capítulo 10.

f. Bibliografía complementaria

Se indicará en el material.

g. Recursos necesarios

- Plataforma docente
- Herramientas de comunicación:
 - Asíncronos: foros
 - Sala videoconferencia

h. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO (detallar orden semanas)
0.20	Semana 5



Bloque 8: “Herramientas y bibliotecas para el análisis sobre flujos de datos”

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

El análisis sobre flujos de datos se realiza utilizando herramientas y bibliotecas en distintos lenguajes de programación.

b. Objetivos de aprendizaje

Conocer y utilizar herramientas y bibliotecas para el análisis sobre flujos de datos.

c. Contenidos y materiales de aprendizaje

Contenidos: Herramientas y bibliotecas para el análisis sobre flujos de datos

Materiales: transparencias, vídeos, bibliografía.

d. Métodos docentes

Trabajo autónomo con los materiales.

Participación en foros evaluables.

Tutorización mediante participación en foros y opcionalmente videoconferencia.

Realización de prácticas.

e. Bibliografía básica

Albert Bifet, Ricard Gavaldà, Geoff Holmes and Bernhard Pfahringer. Machine Learning for Data Streams. The MIT Press (2018) <https://moa.cms.waikato.ac.nz/book-html/> . Capítulos 3, 11-15.

f. Bibliografía complementaria

Se indicará en el material.

g. Recursos necesarios

- Plataforma docente
- Herramientas de comunicación:
 - Asíncronos: foros
 - Sala videoconferencia
- Herramientas de análisis sobre flujos de datos.
- Entornos de desarrollo, bibliotecas.

h. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO (detallar orden semanas)
0.24	Semana 3
0.36	Semana 4
0.40	Semana 5



5. Metodología de enseñanza y dedicación del estudiante a la asignatura

Actividad Formativa	Competencias relacionadas	Horas	Presencialidad (%)
Clases, conferencias y técnicas expositivas	CG1, CG3, CDS1, CDS2	12	0
Actividades autónomas y en grupo (trabajos y lecturas dirigidas)	CG1, CG3, CDS1, CDS2	45	0
Pruebas de seguimiento y exposición de trabajos	CG1, CG3, CDS1, CDS2	10	50
Tutoría individual, participación en foros y otros medios colaborativos	CG1, CG3, CDS1, CDS2	8	0



6. Temporalización (por bloques temáticos)

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1. Introducción al análisis sobre flujos.	0.40	Semana 1
2. Detección de cambios.	0.40	Semanas 1-2
3. Clasificación sobre flujos.	0.28	Semana 2
4. Combinaciones de clasificadores.	0.24	Semanas 2-3
5. Regresión sobre flujos.	0.24	Semana 3
6. Clustering sobre flujos.	0.24	Semana 4
7. Patrones frecuentes en flujos.	0.20	Semana 5
8. Herramientas y bibliotecas para el análisis sobre flujos de datos.	1.00	Semanas 3-5



7. Evaluación

Instrumento / Procedimiento	Peso primera convocatoria	Peso segunda convocatoria
Evaluación sumativa, que incluye pruebas parciales individuales y prueba final	40%	40%
Realización de trabajos, proyectos, resolución de problemas y casos	40%	40%
Participación en foros y otros medios participativos	20%	20%

Crterios / Comentarios a la evaluación
<ul style="list-style-type: none">● Convocatoria ordinaria: La calificación final será la media ponderada al porcentaje indicado en las tablas. Para la superación de la asignatura se exigirá un mínimo de 4 puntos sobre 10 en el procedimiento de "Evaluación sumativa...". En el procedimiento "Realización de trabajos..." será necesario un 4 sobre 10 en cada uno de los trabajos.● Convocatoria extraordinaria: La calificación final será la media ponderada al porcentaje indicado en las tablas. Para la superación de la asignatura se exigirá un mínimo de 4 puntos sobre 10 en el procedimiento de "Evaluación sumativa...". En el procedimiento "Realización de trabajos..." será necesario un 4 sobre 10 en cada uno de los trabajos.● Es posible que el procedimiento "Participación en foros y otros medios participativos" no sea recuperable en su totalidad en 2ª convocatoria. La evaluación se basa en la interacción entre los alumnos y es posible que esta no pueda organizarse de forma satisfactoria por restricciones de tiempo o de número de alumnos en ese período. En ese caso, se conservará la nota obtenida en la 1ª convocatoria.



8. Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial del curso online

Transparencias.
Vídeos.
Páginas webs relacionadas.
Bibliografía disponible en la biblioteca o de libre acceso.
Tutorías individualizadas o en grupo a demanda de los alumnos.



9. Consideraciones / Comentarios adicionales