

**Guía docente de la asignatura**

| | | | |
|--|---|----------------------|---|
| Asignatura | TÉCNICAS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO | | |
| Materia | COMPUTACIÓN | | |
| Módulo | TECNOLOGÍAS ESPECÍFICAS | | |
| Titulación | GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA | | |
| Plan | 545 | Código | 46932 |
| Periodo de impartición | 2º CUATRIMESTRE | Tipo/Carácter | Optativa-23 (Mención IS) Obligatoria (Mención CO) |
| Nivel/Ciclo | GRADO | Curso | 3º |
| Créditos ECTS | 6 ECTS | | |
| Lengua en que se imparte | CASTELLANO | | |
| Profesor/es responsable/s | TEODORO CALONGE CANO CARLOS J. ALONSO GONZÁLEZ | | |
| Datos de contacto (E-mail, teléfono...) | TELÉFONO: 983 185603 / 5602 E-MAIL: teodoro@infor.uva.es , calonso@infor.uva.es | | |
| Horario de tutorías | Véase www.uva.es → Centros → Campus de Valladolid → Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática → Tutorías | | |
| Departamento | DPTO. DE INFORMÁTICA (ATC, CCIA y LSI) | | |



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

La asignatura de Técnicas de Aprendizaje Automático está dentro de la materia de Sistemas Inteligentes. Es de carácter obligatorio dentro del Grado de Ingeniería Informática. Se imparte en el tercer curso y en el segundo cuatrimestre.

Como parte de la materia de Sistemas Inteligentes, se pretende abordar las técnicas básicas de adquisición automática de conocimiento tanto explícito como implícito.

1.2 Relación con otras materias

Matemáticas, Programación y Proyecto Fin de Grado.

1.3 Prerrequisitos

Como recomendaciones haber superado las siguientes asignaturas de semestres precedentes:

- Matemática Discreta
- Cálculo
- Estadística
- Estructura de Datos y Algoritmos
- Análisis y Diseño de Algoritmos
- Fundamentos de Inteligencia Artificial
- Ingeniería de Conocimiento



2. Competencias

2.1 Generales

| Código | Descripción |
|--------|--|
| CG8 | Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones. |
| CG9 | Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad. Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática. |

2.2 Específicas

| COMPETENCIAS ESPECÍFICAS | |
|--------------------------|---|
| Código | Descripción |
| CO5 | Capacidad para adquirir, obtener, formalizar y representar el conocimiento humano en una forma computable para la resolución de problemas mediante un sistema informático en cualquier ámbito de aplicación, particularmente los relacionados con aspectos de computación, percepción y actuación en ambientes o entornos inteligentes. |
| CO7 | Capacidad para conocer y desarrollar técnicas de aprendizaje computacional y diseñar e implementar aplicaciones y sistemas que las utilicen, incluyendo las dedicadas a extracción automática de información y conocimiento a partir de grandes volúmenes de datos |



3. Objetivos

| Código | Descripción |
|--------|--|
| | Concebir, desarrollar y mantener soluciones informáticas basadas en IA: sistemas basados en conocimiento, aprendizaje automático y minería de datos. Analizar y seleccionar plataformas de desarrollo software para sistemas basados en conocimiento, aprendizaje automático y minería de datos. |
| | Conocer, comprender, interpretar y manejar los distintos paradigmas de aprendizaje automático así como sus campos de aplicación y sus limitaciones. |
| | Comprender y manejar los métodos básicos de representación y solución de problemas basados en conocimiento. |



**4. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura**

| ACTIVIDADES PRESENCIALES | HORAS | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES | HORAS |
|--|-----------|---------------------------------------|-----------|
| Clases teórico-prácticas (T/M) | 28 | Estudio y trabajo autónomo individual | 27 |
| Clases prácticas de aula (A) | 0 | Estudio y trabajo autónomo individual | 21 |
| Laboratorios (L) | 14 | Estudio y trabajo autónomo grupal | 21 |
| Prácticas externas, clínicas o de campo | | | |
| Seminarios (S) | 16 | | 8 |
| Tutorías grupales (TG) | | | |
| Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes) | 2 | | 5 + 8 |
| Total presencial | 60 | Total no presencial | 90 |



5. Bloques temáticos

Bloque 1: INTRODUCCIÓN

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Introducir al estudiante en las técnicas de aprendizaje como método de solución de ciertos problemas.

b. Objetivos de aprendizaje

Conocer paradigmas de aprendizaje automático así como sus campos de aplicación y sus limitaciones. (E4)

c. Contenidos

TEMA 1: Introducción al Aprendizaje Automático.

- 1.1 Introducción
- 1.2 Paradigmas
- 1.2 Aplicaciones

d. Métodos docentes

Se pueden describir (ver ejemplo) o hacer referencia a un anexo, para evitar repetirlos en cada bloque.

- Clase magistral participativa

e. Plan de trabajo

Ver cronograma apartado 9.

f. Evaluación

Ver apartado 7.

g. Bibliografía básica

- Tom M. Mitchell. Machine Learning. McGraw-Hill, 1997.
- Basilio Sierra. Aprendizaje Automático: conceptos básicos y avanzados. Pearson Educación, 2006.
- Ian H. Witten, Eibe Frank and Mark A. Hall. Data Mining: practical machine learning tools and techniques (third Edition). Morgan Kaufmann, 2011.

h. Bibliografía complementaria

- Pat Langley. Elements of Machine Learning. Morgan Kaufmann, 1996.
- Ryszard S. Michalski, Ivan Bratko, Miroslav Kubat, eds. Machine Learning and Data Mining: Methods and Applications. John Wiley, 1998.

**i. Recursos necesarios**

Notas de la asignatura.

Bloque 2: Técnicas de Aprendizaje Inductivo basado en el Error

Carga de trabajo en créditos ECTS: **a. Contextualización y justificación**

Exposición de la primera técnica de aprendizaje automático, que resulta ser el más intuitivo y el más utilizado en la práctica.

b. Objetivos de aprendizaje

Conocer, comprender, interpretar y manejar los métodos básicos de inducción de árboles de decisión y reglas proposicionales, así como los métodos de generación y evaluación de las hipótesis de aprendizaje.

c. Contenidos

TEMA 2: Árboles de Decisión.

TEMA 3: Metodología Experimental.

TEMA 4: Reglas Proposicionales.

d. Métodos docentes

- Clase magistral participativa
- Estudio de casos en aula y en laboratorio
- Resolución de problemas

e. Plan de trabajo

Ver cronograma apartado 9.

f. Evaluación

Ver apartado 7.

g. Bibliografía básica

- Tom M. Mitchell. Machine Learning. McGraw-Hill, 1997.
- Ian H. Witten, Eibe Frank and Mark A. Hall. Data Mining: practical machine learning tools and techniques (third Edition). Morgan Kaufmann, 2011.



h. Bibliografía complementaria

- J. T. Palma y R. Marín (edts.). Inteligencia Artificial: métodos, técnicas y aplicaciones. McGraw-Hill, 2008.
- J. Ross Quinlan. C4.5: Programs for Machine Learning. Morgan Kaufmann, 1993.
- Jiawei Han and Micheline Kamber. Data Mining: Concepts and Techniques. Morgan Kaufmann, 2nd edition, 2006.

i. Recursos necesarios

Notas de la asignatura.

Artículos complementarios.

Software: <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>

Frank, A. & Asuncion, A. (2010). UCI Machine Learning Repository [<http://archive.ics.uci.edu/ml>]. Irvine, CA: University of California, School of Information and Computer Science.

Bloque 3: Técnicas de Aprendizaje Inductivo No basado en el Error

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Introducción a otras alternativas de Aprendizaje Inductivo: las no basadas en el Error.

b. Objetivos de aprendizaje

Conocer, comprender, interpretar y manejar los métodos de inducción basados en instancias y bayesiano.

c. Contenidos

TEMA 5: Aprendizaje basado en Instancias.

TEMA 6: Métodos Bayesianos.

d. Métodos docentes

- Clase magistral participativa
- Estudio de casos en aula y en laboratorio
- Resolución de problemas

e. Plan de trabajo

Ver cronograma apartado 8.



f. Evaluación

Ver apartado 7.

g. Bibliografía básica

- Tom M. Mitchell. Machine Learning. McGraw-Hill, 1997.
- Ian H. Witten, Eibe Frank and Mark A. Hall. Data Mining: practical machine learning tools and techniques (third Edition). Morgan Kaufmann, 2011.

h. Bibliografía complementaria

- J. T. Palma y R. Marín (eds.). Inteligencia Artificial: métodos, técnicas y aplicaciones. McGraw-Hill, 2008.
- Jiawei Han and Micheline Kamber. Data Mining: Concepts and Techniques. Morgan Kaufmann, 2nd edition, 2006.

i. Recursos necesarios

Notas de la asignatura.

Software: <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>

Frank, A. & Asuncion, A. (2010). UCI Machine Learning Repository [<http://archive.ics.uci.edu/ml>]. Irvine, CA: University of California, School of Information and Computer Science.

Bloque 4: Modelos Lineales y Extensiones

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Aplicación de las técnicas de discriminación lineal para el problema del aprendizaje, así como sus extensiones a problemas no linealmente separables.

b. Objetivos de aprendizaje

Conocer, comprender, interpretar y manejar los métodos de clasificación lineal y sus extensiones: redes neuronales artificiales y máquinas de vectores soporte.

c. Contenidos

TEMA 7: Modelos Lineales.

TEMA 8: Máquinas de Vectores Soporte.

TEMA 9: Redes Neuronales Artificiales.**d. Métodos docentes**

- Clase magistral participativa
- Estudio de casos en aula y en laboratorio
- Resolución de problemas

e. Plan de trabajo

Ver cronograma apartado 9.

f. Evaluación

Ver apartado 7.

g. Bibliografía básica

- Tom M. Mitchell. Machine Learning. McGraw-Hill, 1997.
- Ian H. Witten, Eibe Frank and Mark A. Hall. Data Mining: practical machine learning tools and techniques (third Edition). Morgan Kaufmann, 2011.
- Pedro Isasi Viñuela e Inés M. Galván León. Redes Neuronales Artificiales. Un enfoque práctico. Pearson - Prentice Hall, 2004 .

h. Bibliografía complementaria

- J. T. Palma y R. Marín (eds.). Inteligencia Artificial: métodos, técnicas y aplicaciones. McGraw-Hill, 2008.
- Jiawei Han and Micheline Kamber. Data Mining: Concepts and Techniques. Morgan Kaufmann, 2nd edition, 2006.
- Chirstopher M. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2006.
- Simon Haykin. Neural Networks : A Comprehensive Foundation. Prentice Hall, 1999 (Second edition).

i. Recursos necesarios

Notas de la asignatura.

Software: <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>

Frank, A. & Asuncion, A. (2010). UCI Machine Learning Repository [<http://archive.ics.uci.edu/ml>]. Irvine, CA: University of California, School of Information and Computer Science.

6. Temporalización (por bloques temáticos)

| BLOQUE TEMÁTICO | CARGA ECTS | PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO |
|------------------------|------------|--------------------------------|
| Bloque 1: Introducción | 0.2 ECTS | Semana 1 |



| | | |
|---|----------|----------------|
| Bloque 2: Técnicas de Aprendizaje Inductivo basado en el Error | 2.2 ECTS | Semanas 2 a 6 |
| Bloque 3: Técnicas de Aprendizaje Inductivo no basado en el Error | 1.0 ECTS | Semanas 7 a 8 |
| Bloque 4: Modelos Lineales y Extensiones | 2.6 ECTS | Semanas 9 a 14 |

7. Sistema de calificaciones – Tabla resumen

| INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO | PESO EN LA NOTA FINAL | OBSERVACIONES |
|---------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Examen práctico | 40% | A realizar en el laboratorio |
| Examen final escrito | 60% | Periodo de exámenes |

| CRITERIOS DE CALIFICACIÓN |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Convocatoria ordinaria: <ul style="list-style-type: none"> ○ La nota final será el resultado de la suma ponderada del examen práctico y el final escrito con los porcentajes indicados en la tabla anterior. No obstante, para superar la asignatura es preciso que en ambas partes (práctico y final escrito) se obtenga un mínimo de 3 puntos sobre 10. • Convocatoria extraordinaria: <ul style="list-style-type: none"> ○ Los mismos criterios que en la convocatoria ordinaria. Adicionalmente, si alguna de las partes ha sido superada en la convocatoria ordinaria del presente curso, y si el estudiante así lo desea, se le conservará la puntuación para calcular su calificación final. |

8. Anexo: Métodos docentes

Si no se han incluido en los bloques temáticos, se puede hacer referencia a éste anexo. Ejemplo:

| Actividad | Metodología |
|------------------------|--|
| Clase de teoría | <ul style="list-style-type: none"> • Clase magistral participativa • Estudio de casos en aula • Resolución de problemas |
| Clase práctica | <ul style="list-style-type: none"> • Clase magistral participativa • Realización de prácticas, cerradas y abiertas. Sólo tres de las prácticas serán corregidas por los profesores responsables, señalando de manera individualizada los errores cometidos y las sugerencias de mejora. En las restantes, los profesores discutirán la solución con los alumnos en los seminarios y tutorías. • Opcionalmente, los alumnos que lo deseen pueden optar a la realización de un proyecto, en régimen colaborativo, con el asesoramiento de los profesores. En este caso, no tienen que realizar las prácticas abiertas. |
| Seminarios | <ul style="list-style-type: none"> • Talleres de aprendizaje |
| Tutoría | <ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de los contenidos teóricos y de las prácticas |

9. Anexo: Cronograma de actividades previstas

Este cronograma tiene carácter orientativo y puede sufrir variaciones.

| Semana | Contenido | Actividades previstas | Entrega Trabajos | Presenciales | No Presenciales |
|--------|---|--|------------------|--------------|-----------------|
| 1 | Presentación de la asignatura. Introducción y paradigmas. | | | 2 | 1 |
| 2 | Árboles de decisión: ID3, Sobreajuste | Seminario | | 4 | 5.5 |
| 3 | Árboles de decisión: Limitaciones algoritmos básicos, C4.5 | Laboratorio | | 4 | 5.5 |
| 4 | Metodología experimental: Tasa de error, creación y evaluación de hipótesis, comparación de algoritmos | Seminario | | 4 | 5.5 |
| 5 | Inducción de reglas proposicionales: algoritmos de recubrimiento secuencial. | Laboratorio | | 4 | 5.5 |
| 6 | Métodos basados en instancias: K-vecinos y variantes | Seminario: Transformaciones básicas de la entrada | | 4 | 6 |
| 7 | Métodos Bayesianos: Teorema de Bayes, H_{MAP} y Clasificador Bayesiano Óptimo. | Seminario | | 4 | 5.5 |
| 8 | Métodos Bayesianos: clasificador Naive Bayes, ejemplo de aplicación y redes bayesianas para clasificación | Laboratorio | | 4 | 5.5 |
| 9 | Modelos Lineales: Regresión lineal, regresión logística y clasificación mediante el perceptrón. | Seminario | | 4 | 5.5 |
| 10 | Máquinas de vectores soporte: Clasificación no lineal con modelos lineales. Concepto de hiperplano de margen máximo y vectores soporte. | Laboratorio | | 4 | 5.5 |
| 11 | Máquinas de vectores soporte: Kernel y formulación. | Seminario | | 4 | 5.5 |



| | | | | | |
|----|---|--|--|-----------|-----------|
| 12 | Redes neuronales artificiales: aprendizaje supervisado. Paradigmas y arquitecturas. | Laboratorio | | 4 | 5.5 |
| 13 | Redes neuronales artificiales: aprendizaje supervisado. Perceptrón multicapa. | Seminario | | 4 | 5.5 |
| 14 | Redes neuronales artificiales: aprendizajes no supervisado: funciones de base radial. | Laboratorio | | 4 | 5.5 |
| 15 | | Seminario: Redes neuronales artificiales: paradigmas aplicados a la autoasociatividad. Mapas autorganizados. | | 2 | 4 |
| 16 | | Examen Laboratorio | | 2 | 5 |
| 17 | | Examen Asignatura | | 2 | 8 |
| | Horas Totales | | | 60 | 90 |