



## Proyecto/Guía docente de la asignatura

<b>Asignatura</b>	TÉCNICAS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO		
<b>Materia</b>	COMPUTACIÓN		
<b>Módulo</b>	TECNOLOGÍAS ESPECÍFICAS		
<b>Titulación</b>	GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA		
<b>Plan</b>	551	<b>Código</b>	46932
<b>Periodo de impartición</b>	2º CUATRIMESTRE	<b>Tipo/Carácter</b>	Obligatoria
<b>Nivel/Ciclo</b>	GRADO	<b>Curso</b>	4º
<b>Créditos ECTS</b>	6 ECTS		
<b>Lengua en que se imparte</b>	CASTELLANO		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	TEODORO CALONGE CANO CARLOS J. ALONSO GONZÁLEZ		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	<a href="mailto:teodoro@infor.uva.es">teodoro@infor.uva.es</a> (email, Skype o Microsoft Teams)		+34 983 185603
<b>Departamento</b>	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 Trabajo Fin de Grado.

### 1.3 Prerrequisitos

Se recomienda 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

Las competencias y actividades formativas que figuran en esta guía corresponden a las de la memoria del Grado en Informática. Éstas se pueden considerar asimilables a las competencias que se alcanzarían en el Grado en Estadística.

### 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

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. Contenidos y/o bloques temáticos

##### Bloque 1: INTRODUCCIÓN

Carga de trabajo en créditos ECTS: **0.2**

##### a. Contextualización y justificación

Introducir al estudiante en las técnicas de aprendizaje basada en ejemplos 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

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

##### j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
0.2	Semana 1



## Bloque 2: Técnicas de Aprendizaje Inductivo basado en el Error

Carga de trabajo en créditos ECTS: 2.2

### 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 (eds.). 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/>

<https://www.anaconda.com/distribution/>

Hoja de cálculo: Execl, LibreOffice Calc, etc

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.

### j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
2.2	Semana 2 a 6





### 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 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 (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.

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.



### j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1.0	Semana 7 a 8





## Bloque 4: Modelos Lineales y Extensiones

Carga de trabajo en créditos ECTS: 2.6

### 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.

- Clasificación linealmente separable
- Regresión Lineal Múltiple
- Regresión Logística

#### TEMA 8: Redes Neuronales Artificiales.

- Introducción y conceptos generales
- Perceptrón simple y Adaptador Lineal
- Perceptrón multicapa
- Funciones de Base Radial

#### TEMA 9: Máquinas de Vectores Soporte

### 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.
- Fernando Berzal. Redes Neuronales & Deep Learning. Editorial Universidad de Granada, 2018.

### 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.
- Christopher M. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2006.
- Simon Haykin. Neural Networks : A Comprehensive Foundation. Prentice Hall, 2009 (Third edition).



### i. Recursos necesarios

- Notas de la asignatura.
- Artículos complementarios.
- Software: <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>
- <https://www.anaconda.com/distribution/>
- Hoja de cálculo: Execl, LibreOffice Calc, etc
- 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

### j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
2.6	Semana 9 a 15





## 5. Métodos docentes y principios metodológicos

Actividad	Metodología
Clase de teoría	<ul style="list-style-type: none"><li>• Clase magistral participativa</li><li>• Estudio de casos en aula</li><li>• Resolución de problemas</li></ul>
Clase práctica	<ul style="list-style-type: none"><li>• Clase magistral participativa</li><li>• Realización de prácticas cerradas y abiertas. Se proporcionarán los guiones correspondientes.</li></ul>
Seminarios	Talleres de aprendizaje
Tutoría	<ul style="list-style-type: none"><li>• Discusión de los contenidos teóricos y de las prácticas</li></ul>

## 6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA <sup>(1)</sup>	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	30	Estudio y trabajo autónomo individual	30
Clases prácticas de aula (A)		Estudio y trabajo autónomo grupal	60
Laboratorios (L)	20		
Seminarios (S)	6		
Evaluación	4		
Total presencial	<b>60</b>	Total no presencial	<b>90</b>
		TOTAL presencial + no presencial	<b>150</b>



## 7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Examen práctico	60%	A realizar en el laboratorio durante la misma jornada que el examen final escrito
Examen teórico de tipo test	40%	Fecha fijada por la Junta de Centro en su Calendario Oficial de Exámenes

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
  - La nota final será el resultado de la suma ponderada del examen práctico y el teórico con los porcentajes indicados en la tabla anterior. No obstante, para superar la asignatura es preciso que en ambas partes (práctico y teórico) se obtenga un mínimo de 3 puntos sobre 10. Adicionalmente, la entrega de las prácticas, que es una actividad optativa, se valorará sobre un punto, que se añadirá a la nota final, **siempre que ésta sea igual o superior a 4.5** puntos.
- **Convocatoria extraordinaria:**
  - Los mismos criterios que en la convocatoria ordinaria. Nota: no se guarda ninguna parte de las convocatorias anteriores.
- **Convocatoria extraordinaria final de carrera.**
  - Serán los mismos criterios que en la convocatoria ordinaria pero, al no haber entrega de prácticas, la calificación adicional correspondiente, de hasta un punto sobre la nota final, queda suprimida.

## 8. Consideraciones finales



## 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	Redes neuronales artificiales: aprendizaje supervisado. Paradigmas y arquitecturas.	Laboratorio		4	5.5
12	Redes neuronales artificiales: aprendizaje supervisado. Perceptrón multicapa.	Seminario		4	5.5



<b>13</b>	Redes neuronales artificiales: aprendizaje no supervisado: funciones de base radial.	Laboratorio		4	5.5
<b>14</b>	Máquinas de vectores soporte: Clasificación no lineal con modelos lineales. Concepto de hiperplano de margen máximo y vectores soporte.	Laboratorio		4	5.5
<b>15</b>	Máquinas de vectores soporte: Kernel y formulación.	Seminario		4	5.5
<b>15</b>		Seminario: Redes neuronales artificiales: paradigmas aplicados a la autoasociatividad. Mapas autorganizados.		2	4
<b>16</b>		Examen Laboratorio		2	5
<b>17</b>		Examen Asignatura		2	8
	<b>Horas Totales</b>			<b>60</b>	<b>90</b>