



## Grado en Ingeniería Informática itinerario Computación

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

Aprendizaje Automático

**Denominación en inglés:**

Machine Learning

**Código:**

606010238

**Carácter:**

Obligatorio

**Horas:**

	Totales	Presenciales	No presenciales
Trabajo estimado:	150	60	90

**Créditos:**

Grupos reducidos				
Grupos grandes	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
3	0	0	0	3

**Departamentos:**

Tecnologías de la Información

**Áreas de Conocimiento:**

Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial

**Curso:**

4º - Cuarto

**Cuatrimestre:**

Primer cuatrimestre

### DATOS DE LOS PROFESORES

**Nombre:**

\*Gonzalo A. Aranda Corral

**E-Mail:**

gonzalo.aranda@dti.uhu.es

**Teléfono:**

87663

**Despacho:**

TU-7

\*Profesor coordinador de la asignatura

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### 1. Descripción de contenidos

#### 1.1. Breve descripción (en castellano):

Tema 1: Introducción  
Tema 2: Adquisición de conceptos  
Tema 3: Clasificación supervisada  
Tema 4: Programación lógica inductiva  
Tema 5: Aprendizaje por optimización paramétrica.  
Tema 6: Redes Neuronales  
Tema 7: Aprendizaje por refuerzo

#### 1.2. Breve descripción (en inglés):

Lesson 1: Introduction  
Lesson 2: Knowledge acquisition  
Lesson 3: Supervised classifiers  
Lesson 4: Inductive Logic Programming  
Lesson 5: Parametric Learning  
Lesson 6: Neural Networks  
Lesson 7: Reinforcement Learning

### 2. Situación de la asignatura

#### 2.1. Contexto dentro de la titulación:

Asignatura optativa que desarrolla uno de los aspectos más importantes de la Inteligencia Artificial: el desarrollo de sistemas con capacidad de aprendizaje.

#### 2.2. Recomendaciones:

Conocimientos sólidos de programación en cualquier lenguaje de propósito general. También puede ser adecuado tener conocimientos de Matlab o R.

### 3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

El aprendizaje automático es una de las ramas más importantes de la Inteligencia Artificial. Se centra en estudiar la capacidad de las máquinas (o programas) de modificar su comportamiento para adquirir un conocimiento. Existen muchísimas formas en las que este conocimiento puede ser adquirido de forma automática y suelen estar relacionadas con la forma en la que el conocimiento es representado.

El objetivo de esta asignatura es presentar una serie de enfoques y algoritmos que permiten aprender a los ordenadores. Dentro de la variedad de enfoques existentes, la asignatura se centra en el aprendizaje simbólico inductivo, el aprendizaje por analogía, el aprendizaje por refuerzo y el aprendizaje basado en optimización paramétrica. Se ha optado por no incluir en el temario de la asignatura a algunos de los paradigmas de la inteligencia artificial relacionados con el aprendizaje automático, como los algoritmos genéticos, las redes neuronales, los sistemas difusos o los sistemas bioinspirados, ya que estos se tratan en profundidad en otras asignaturas.

### 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

#### 4.1. Competencias específicas:

- **CE7-C:** 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.

#### 4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **CB5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
- **CG0:** Capacidad de análisis y síntesis: Encontrar, analizar, criticar (razonamiento crítico), relacionar, estructurar y sintetizar información proveniente de diversas fuentes, así como integrar ideas y conocimientos.
- **G02:** Capacidad de comunicación oral y escrita en el ámbito académico y profesional con especial énfasis, en la redacción de documentación técnica
- **G03:** Capacidad para la resolución de problemas
- **G04:** Capacidad para tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles) así como capacidad de argumentar y justificar lógicamente dichas decisiones, sabiendo aceptar otros puntos de vista
- **G05:** Capacidad de trabajo en equipo.
- **G06:** Capacidad para el aprendizaje autónomo así como iniciativa y espíritu emprendedor
- **T02:** Conocimiento y perfeccionamiento en el ámbito de las TIC's

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación.

### 5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Evaluaciones y Exámenes.

### 5.3. Desarrollo y justificación:

#### Sesiones académicas de teoría

Las clases teóricas tendrán una duración de 1,5 horas. En ellas se expondrá y explicará, con ayuda del cañón de proyecciones, las transparencias asociadas a cada tema. Estas transparencias estarán disponibles en la web de la asignatura con antelación suficiente.

Sesiones académicas de problemas Al final de cada tema se realizará una serie de ejercicios seleccionados de entre un conjunto de ejercicios propuestos para el tema. Estos boletines estarán disponibles en la web de la asignatura con antelación suficiente.

Sesiones de prácticas de laboratorio Las sesiones de prácticas se desarrollarán en aulas provistas de ordenadores y tendrán una duración de 1,5 horas. En estas prácticas se explicarán aspectos de implementación de las diferentes técnicas de aprendizaje automático, así como algunas herramientas que desarrollan estas técnicas.

Resolución y entrega de trabajos A lo largo del curso se planteará una lista de trabajos prácticos a desarrollar por los alumnos de manera individual. Cada alumno deberá elegir uno de estos trabajos, cuya calificación corresponderá a la evaluación práctica de la asignatura. El seguimiento de estos trabajos se realizará en tutorías individualizadas.

Seminarios, exposiciones y debates

Cada alumno deberá exponer su trabajo en clase. Las clases finales de la asignatura estarán dedicadas a la exposición de estos trabajos.

Pruebas parciales evaluables

Durante el curso se podrán realizar pruebas parciales evaluables, cuyo peso en la calificación final irá en función del contenido que cubran.

## 6. Temario desarrollado:

### Tema 1: Introducción

- 1.1 Concepto de aprendizaje
- 1.2 Aprendizaje natural
- 1.3 Tipos de aprendizaje automático
- 1.4 Un poco de historia
- 1.5 Representaciones del conocimiento

### Tema 2: Adquisición de conceptos

- 2.1 Introducción
- 2.2 Primeros enfoques
- 2.3 El espacio de versiones

### Tema 3: Clasificación supervisada

- 3.1 Introducción
- 3.2 Árboles de decisión
- 3.3 Reglas de clasificación

### Tema 4: Programación lógica inductiva

- 4.1 Introducción
- 4.2 Terminología
- 4.3 Generación de reglas por especialización
- 4.4 Generación de reglas por deducción inversa

### Tema 5: Aprendizaje por optimización paramétrica

- 5.1 Algoritmos de aprendizaje neuronal
- 5.2 Algoritmos de descenso por gradiente
- 5.3 Algoritmos de segundo orden
- 5.4 Algoritmos no basados en gradiente

### Tema 6: Aprendizaje por refuerzo

- 6.1 Introducción
- 6.2 Elementos
- 6.3 Retroalimentación evaluativa (n-armed bandits)
- 6.4 Definición del problema
- 6.5 Programación dinámica
- 6.6 Métodos de Monte-Carlo
- 6.7 Diferencias temporales

### Tema 7: Redes Neuronales

- 7.1 Introducción. Características generales
- 7.2 La neurona artificial
- 7.3 Redes neuronales de uno o varios niveles
- 7.4 El perceptrón
- 7.5 Tipos de entrenamiento
- 7.6 El Perceptrón Multicapa
- 7.7 Algoritmo Backpropagation.

## 7. Bibliografía

### 7.1. Bibliografía básica:

Tom M. Mitchell, "Machine Learning", Editorial McGraw-Hill, 1997.  
A. Moreno, E. Armengol, J. Béjar, L. Belanche, U. Cortés, R. Gavaldá, J.M. Gimeno, B. López, M. Martín, M. Sánchez, "Aprendizaje Automático", Ediciones UPC - Universidad Politécnica de Cataluña, 1994.  
D. Borrajo, J. G. Boticario, P. Isasi, "Aprendizaje Automático", Editorial Sanz y Torres, 2005.

### 7.2. Bibliografía complementaria:

B. Sierra, "Aprendizaje Automático: conceptos básicos y avanzados", Editorial Pearson Prentice Hall, 2006.  
R.S. Sutton, A.G. Barto, "Reinforcement Learning: an introduction", MIT Press, 1998.

## 8. Sistemas y criterios de evaluación.

### 8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos
- Examen de prácticas

### 8.2. Criterios de evaluación y calificación:

- Examen de Teoría/Problemas: 40%
- Defensa de Prácticas: 40%
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos: 20%

Para aprobar la asignatura, el alumno deberá obtener un mínimo de 4 puntos (sobre 10) en cada una de estas partes y 5 puntos (sobre 10) de calificación final.

Si no cumple el mínimo, el alumno recibirá la calificación final de '0' o 'no presentado', según corresponda.

**9. Organización docente semanal orientativa:**

	<i>Semanas</i>	<i>Grupos Grandes</i>	<i>Grupos Reducidos Aula Estándar</i>	<i>Grupos Reducidos Aula de Informática</i>	<i>Grupos Reducidos Laboratorio</i>	<i>Grupos Reducidos prácticas de campo</i>	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	2	0	0	2	0			Presentación
#2	2	0	0	2	0			Tema 1
#3	2	0	0	2	0		Fuera de Calendario	
#4	2	0	0	2	0		Publicación trabajo 1	Tema 2
#5	2	0	0	2	0			Ejercicios
#6	2	0	0	2	0		Fuera de Calendario	
#7	2	0	0	2	0			Tema 3
#8	2	0	0	2	0		Publicación Trabajo 2	Tema 4
#9	2	0	0	2	0		Entrega Trabajo 1	Ejercicios
#10	2	0	0	2	0			Tema 5
#11	2	0	0	2	0		Fuera de Calendario	
#12	2	0	0	2	0			Tema 6
#13	2	0	0	2	0			Tema 7
#14	2	0	0	2	0		Entrega trabajo 2	Ejercicios
#15	0	0	0	0	0		Fuera de Calendario	
	28	0	0	28	0			