



## Grado en Ingeniería Informática 30231 - Aprendizaje automático

Guía docente para el curso 2014 - 2015

Curso: 3, Semestre: 2, Créditos: 6.0

---

### Información básica

---

#### Profesores

- **Luis Montesano Del Campo** lmontesa@unizar.es
- **Juan Domingo Tardos Solano** tardos@unizar.es

#### Recomendaciones para cursar esta asignatura

La asignatura requiere utilizar varios de los conceptos adquiridos en de las asignaturas impartidas anteriormente. Específicamente:

- **Matemática Discreta**, obligatoria del módulo de formación básica: conceptos relacionados con grafos.
- **Estadística**, obligatoria del módulo de formación básica: cálculo de probabilidades, técnicas de muestreo y estimación.
- **Inteligencia Artificial**, obligatoria del módulo de formación común: aprendizaje automático, aprendizaje inductivo y estadístico.

#### Actividades y fechas clave de la asignatura

El calendario detallado de las diversas actividades a desarrollar se establecerá una vez que la Universidad haya aprobado el calendario académico del curso correspondiente. En cualquier caso, las fechas importantes serán anunciadas con la suficiente antelación.

---

### Inicio

---

### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:**  
Conoce las técnicas básicas de aprendizaje automático y explica sus diferencias
- 2:**  
Determina qué técnica de aprendizaje es más apropiada para un problema determinado
- 3:**  
Implementa algoritmos simples para aprendizaje supervisado, aprendizaje por refuerzo, y aprendizaje no

supervisado en problemas reales

- 4:** Caracteriza el estado del arte en aprendizaje automático, logros y limitaciones

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

El aprendizaje es la programación de ordenadores con el objetivo de optimizar un cierto criterio, utilizando ejemplos o experiencia previa. Es útil en casos en los cuales no podemos escribir directamente un programa que resuelva un problema particular, cuando la experiencia humana en el problema no existe o los humanos son incapaces de plasmar esa experiencia.

El objetivo de construir sistemas que puedan adaptarse a sus entornos y aprender de su experiencia ha atraído investigadores de muchos campos: la informática, otras ingenierías, las matemáticas, la física, la neurociencia, y la ciencia cognoscitiva. De estas investigaciones han salido una amplia variedad de técnicas de aprendizaje que están transformando muchos campos industriales y científicos.

El incremento exponencial en la capacidad de cálculo de los ordenadores, así como el costo reducido y aumento en la disponibilidad de memoria han hecho factible la aplicación de los algoritmos de aprendizaje a problemas que hace diez años eran inabordables. En la actualidad existen muchas aplicaciones de las técnicas de aprendizaje en varios dominios. Existen sistemas comerciales para el reconocimiento del habla y de la escritura, para aprender el comportamiento de los compradores utilizando información de ventas pasadas, para analizar transacciones comerciales y predecir el riesgo de crédito de las personas. Los robots aprenden a optimizar su comportamiento para llevar a cabo tareas minimizando la utilización de recursos. Las aplicaciones de las técnicas de aprendizaje se están desarrollando a un ritmo frenético, y hay una gran expectativa para abordar problemas cada vez más complejos en una cantidad creciente de campos del saber.

---

## Contexto y competencias

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

#### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

#### Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:** El estudiante adquirirá las siguientes competencias de formación de tecnologías específicas en Computación:
- CEC4: conocer los fundamentos, paradigmas y técnicas propias de los sistemas inteligentes y analizar, diseñar y construir sistemas, servicios y aplicaciones informáticas que utilicen dichas técnicas en cualquier ámbito de aplicación.
  - CEC5: 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.
  - CEC7: 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.
- 2:** El estudiante también adquirirá las siguientes competencias generales comunes a la rama de informática:
- CGC6: Conocimiento y aplicación de los procedimientos algorítmicos básicos de las tecnologías informáticas

- para diseñar soluciones a problemas, analizando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos.
- CGC15: Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de los sistemas inteligentes y su aplicación práctica.

**3:**

Adicionalmente, también adquirirá las siguientes competencias generales/transversales:

- CT4: Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- CT6: Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma.
- CT10: Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.
- CT11: Capacidad para aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones en la Ingeniería.

## **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

**1:**

De acuerdo con la normativa de la Universidad de Zaragoza la evaluación de esta asignatura se establece como de "Tipo global".

Dada la relevancia que en la asignatura tiene la adquisición de competencias prácticas, mediante el uso de entornos informáticos y en el laboratorio, a lo largo del curso irá siendo evaluado también el trabajo, en base al estudio previo, desarrollo del trabajo práctico, elaboración de una memoria y resolución de las cuestiones planteadas.

En cada convocatoria, la evaluación comprenderá dos partes:

1. **Prueba escrita individual (60%).** Calificada entre 0 y 10 puntos (T). Se realizará en periodo de exámenes. En ella se evaluará al alumno del conjunto de resultados de aprendizaje desde el punto de vista teórico y de resolución de problemas.
2. **Pruebas prácticas en el laboratorio (40%).** Calificadas entre 0 y 10 puntos (L). El objetivo de estas pruebas es evaluar los conocimientos y destrezas que han adquirido los alumnos en las sesiones prácticas de laboratorio. Los alumnos deberán acudir a las sesiones de laboratorio con el estudio previo de la práctica realizado. Las sesiones de laboratorio consistirán en la realización utilizando el computador de una serie de ejercicios relacionados con los contenidos de la asignatura. Opcionalmente, un alumno podrá ir entregando durante el semestre, en las fechas indicadas por los profesores, las soluciones implementadas para cada uno de los ejercicios planteados para estas sesiones. La entrega en fecha de estas soluciones, le eximirá de realizar la prueba final práctica en el laboratorio.

Para la superación de la asignatura es condición imprescindible obtener una calificación en T y L mayor o igual que 4 puntos sobre 10. Sólo en ese caso, la calificación global de la asignatura será  $(0.40 \cdot L + 0.60 \cdot T)$ . En otro caso, la calificación global será la mínima entre 4 y el resultado de aplicar la fórmula anterior. La asignatura se supera con una calificación global de 5 puntos sobre 10.

En caso de no aprobar la asignatura en la primera convocatoria, las calificaciones obtenidas en cada una de sus dos partes se guardan para la convocatoria de Septiembre.

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

El aprendizaje se obtendrá a partir de dos tipos de contribuciones: la sesiones explicativas del profesorado y los trabajos desarrollados en las sesiones prácticas.

Para el desarrollo de estas actividades, el alumno deberá haber hecho un trabajo previo. En el primer caso, el repaso y estudio de los contenidos planteados en sesiones anteriores. Para las sesiones prácticas, el alumno deberá acudir con el enunciado del trabajo meditado y trabajado, y presentar al inicio de la sesión de laboratorio el trabajo previo planteado, así como la lista de dudas o aclaraciones que requieran la intervención del profesor. Además, será también en una sesión de prácticas donde el alumno deberá presentar y defender ante el profesor el trabajo realizado.

### Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

- 1:** Las actividades se organizarán en base a clase presencial, resolución de problemas (con y sin tutela del profesor), prácticas de laboratorio, y actividades de evaluación.

### Planificación y calendario

#### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

El calendario de la asignatura estará definido por el centro en el calendario académico del curso correspondiente.

### Programa

#### Programa de la asignatura

- Introducción. Tipos de aprendizaje
- Aprendizaje supervisado
- Aprendizaje no supervisado
- Aprendizaje por refuerzo
- Campos de aplicación

### Trabajo

#### Trabajo del estudiante

La dedicación del estudiante para alcanzar los resultados de aprendizaje en esta asignatura se estima en 150 horas distribuidas del siguiente modo:

- **Clase presencial (tipo T1)** (30 horas presenciales).
- **Prácticas de laboratorio (tipo T3)** (30 horas presenciales).
- **Estudio (tipo T7)** (80 horas no presenciales).
- **Pruebas de evaluación (tipo T8)** (10 horas).

Además de la función calificadora, la evaluación también es una herramienta de aprendizaje con la que el alumno comprueba el grado de comprensión y asimilación alcanzado.

# Bibliografía

## Bibliografía recomendada

**Transparencias y apuntes de la asignatura.** Disponibles en <http://add.unizar.es>.

**Enunciados de problemas, casos de estudio y Guiones de prácticas.** Disponibles en <http://add.unizar.es>.

### Libros recomendados:

- Bishop, C. M. (2006), Pattern Recognition and Machine Learning, Information Science and Statistics, Springer
- Duda, R. O., Hart, P. E. & Storck, D. G. (2001), Pattern Classification, 2nd edn, John Wiley & Sons.
- Alpaydin, E. (2004), Introduction to Machine Learning, Adaptive Computation and Machine Learning, The MIT Press.
- Mitchell, T. (1997), Machine Learning, McGraw Hill.

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

### Escuela Universitaria Politécnica

- Alpaydin, Ethem. Introduction to machine learning / Ethem Alpaydin . 2nd ed. Cambridge, Massachusetts : MIT Press, cop. 2010
- Bishop, Ch. M. Pattern recognition and machine learning / Christopher M. Bishop. Heidelberg (germany) : Springer Verlag Gmbh, 2006
- Duda, Richard O.. Pattern classification / Richard O. Duda, Peter E. Hart, David G. Stork . 2nd ed. New York [etc.] : John Wiley and Sons, cop. 2001
- Mitchell, T. Machine Learning / Tom Mitchell. New York : McGraw Hill, 1997

### Escuela Politécnica Superior

- 1. Bishop, C.M. Pattern Recognition and Machine Learning, Information Science and Statistics / Bishop, C. M Springer, 2006
- 2. Duda, Richard O.. Pattern classification / Richard O. Duda, Peter E. Hart, David G. Stork . - 2nd ed. New York [etc.] : John Wiley and Sons, cop. 2001
- 3. Alpaydin, Ethem. Introduction to machine learning / Ethem Alpaydin . - 2nd ed. Cambridge, Massachusetts : MIT Press, cop. 2010
- 4. Mitchell, Tom. Machine Learning / Tom Mitchell McGraw Hill, 1997