

## Aprendizaje Computacional

Código: 104361  
 Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2503758 Ingeniería de Datos	OB	3	1

La metodología docente y la evaluación propuestas en la guía pueden experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

### Contacto

Nombre: Ramón Baldrich Caselles

Correo electrónico: Ramon.Baldrich@uab.cat

### Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)

Algún grupo íntegramente en inglés: No

Algún grupo íntegramente en catalán: Sí

Algún grupo íntegramente en español: No

### Prerequisitos

Es fundamental haber adquirido una buena base matemática así como tener un buen nivel de programación, principalmente en Python

### Objetivos y contextualización

La asignatura pretende introducir los conceptos de la inteligencia artificial que se basa en el obtenció del conocimiento, conceptos y tendencias a partir de los datos. Se trata de formar al alumno para ser un "ingeniero de datos", y es una de las profesiones con más futuro y más demandadas en la actualidad por las grandes empresas y start-ups tecnológicas. De hecho, se prevé que el crecimiento de la demanda de estos profesionales en ingeniería de datos sea exponencial a nivel europeo, sobre todo debido al crecimiento en la generación de datos masivos. Así, el principal objetivo de la asignatura es que el alumno sepa encontrar una buena solución (a veces la mejor es imposible) a problemas en contextos distintos de los tratados, a partir de identificar las necesidades de representación del conocimiento y, según sea este, aplicar la / técnica / s más adecuada / as para generar automáticamente buenos modelos matemáticos que expliquen los datos con un error aceptable.

Los contenidos elegidos para esta asignatura son las técnicas y conceptos que se usan extensivamente en la industria, entendiendo-la en su concepto más amplio. La base algorítmica será fundamental durante el desarrollo de la asignatura que quiere tener un fuerte énfasis en ingenieril, focalizándose en el uso de las propuestas sin dejar de lado la comprensión de los fundamentos matemáticos que las sustentan. Los algoritmos y técnicas que se muestran son la base fundamental para el aprendizaje computacional 'tradicional' sin el que no se puede entender las técnicas que se desarrollarán en próximos cursos. No por básicas son obsoletas, al contrario, cubren un gran abanico de aplicaciones y problemas donde son fundamentales. El alumno debe ser consciente de que este conocimiento que es punta de lanza de este arte tiene una dificultad inherente, implicando un estudio y una dedicación considerables, cuantificada en horas en la sección de Actividades formativas de esta guía. Esto es porque en esta asignatura no sólo se enseñan una parte de los contenidos más importantes en materia de aprendizaje automático para convertirse en ingeniero de datos, sino además se trabaja una línea de currículo que permite ampliar el abanico de puestos de trabajo a los que podrá acceder después de la carrera, así como poner las bases metodológicas necesarias para realizar un Master en ingeniería de datos o en inteligencia artificial.

Los objetivos de la asignatura se pueden resumir en:

conocimientos:

- Describir las técnicas básicas de aprendizaje computacional.
- Enumerar los pasos esenciales de los diferentes algoritmos de aprendizaje
- Identificar las ventajas e inconvenientes de los algoritmos de aprendizaje que se explican.
- Resolver problemas computacionales aplicando diferentes técnicas de aprendizaje para encontrar la solución óptima.
- Entender el resultado y las limitaciones de las técnicas de aprendizaje en diferentes casos de estudio.
- Saber escoger el algoritmo de aprendizaje más adecuado para solucionar problemas contextualizados.

habilidades:

- Reconocer las situaciones en las que la aplicación de algoritmos de aprendizaje computacional puede ser adecuado para solucionar un problema
- Analizar el problema a resolver y diseñar la solución óptima aplicando las técnicas aprendidas
- Redactar documentos técnicos relacionados con el análisis y la solución de un problema
- Programar los algoritmos básicos para solucionar los problemas propuestos
- Evaluar los resultados de la solución implementada y valorar las posibles mejoras
- Defender y argumentar las decisiones tomadas en la solución de los problemas propuestos

## Competencias

- Analizar los datos de forma eficiente para el desarrollo de sistemas inteligentes con capacidad de aprendizaje autónomo y/o para la minería de datos.
- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- Trabajar cooperativamente, en entornos complejos o inciertos y con recursos limitados, en un contexto multidisciplinar, asumiendo y respetando el rol de los diferentes miembros del equipo.

## Resultados de aprendizaje

1. Decidir el método de aprendizaje de datos más adecuado según las características de los datos a analizar.
2. Escoger el algoritmo de búsqueda y paradigma de programación para un problema de optimización de parámetros o estados.
3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
4. Trabajar cooperativamente, en entornos complejos o inciertos y con recursos limitados, en un contexto multidisciplinar, asumiendo y respetando el rol de los diferentes miembros del equipo.

## Contenido

## **TEMA 1: INTRODUCCIÓN**

1.1 Conceptos básicos y los paradigmas bioinspirados

1.2 Historia del aprendizaje computacional

## **TEMA 2: REGRESIÓN Y CLASIFICACIÓN**

2.1 Regresión de datos numéricos: descenso del gradiente

2.2 Regularización y regresión logística

2.3 Clasificación de datos numéricos: máquinas de vectores de soporte

2.4 Arboles de decisión y Random Forest

2.5 Clasificación bayesiana

## **TEMA 3: AGRUPACIÓN Y BÚSQUEDA**

3.1 Memorización: aprendizaje perezoso

3.2 Sistemas recomendadores: Content-based vs. Collaborative filtering

3.3 Clustering: k-means y Expectation-Maximization

## **Metodología**

Toda la información de la asignatura y los documentos relacionados que los estudiantes necesiten se encontrarán en la página Campus Virtual (<http://cv.uab.cat>), el menú de la asignatura Conocimiento, razonamiento e incertidumbre.

Las diferentes actividades que se llevarán a cabo en la asignatura se organizan de la siguiente manera:

### **Clases de teoría**

Se expondrán los principales conceptos y algoritmos de cada tema de teoría. Estos temas suponen el punto de partida en el trabajo de la asignatura.

### **Seminarios de problemas**

Serán clases con grupos reducidos de estudiantes, que faciliten la interacción, o de carácter individual, según los casos. En estas clases se plantearán casos prácticos que requieran el diseño de una solución en la que se utilicen los métodos vistos en las clases de teoría. Es imposible seguir las clases de problemas si no se siguen los contenidos de las clases de teoría. El resultado de estas sesiones es la resolución de los problemas que se deberán entregar obligatoriamente de forma semanal. El mecanismo específico para la entrega, así como el mecanismo d'evaluación, se indicará en la página web de la asignatura (espacio Caronte).

Este seminarios de problemas serán todos ellos prácticos e incluirán la programación de una solución al problema planteado. Esta solución s'ahura entregar semanalmente creando un portafolio de trabajo. Las entregas no son recuperables.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

## **Actividades**

---

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
<b>Tipo: Dirigidas</b>			
Contenido teórico	22	0,88	1, 2, 3
<b>Tipo: Supervisadas</b>			
Clases prácticas	16	0,64	1, 2, 3, 4
seminarios	10	0,4	1, 2
<b>Tipo: Autónomas</b>			
Preparación y realización de proyectos prácticos	52	2,08	1, 2, 3, 4
estudio	28	1,12	1, 2, 3

## Evaluación

Actividades e instrumentos de evaluación:

Para evaluar el logro de los conocimientos y competencias asociados a la asignatura se establece un mecanismo de evaluación que combina la asimilación de los conocimientos, la capacidad de resolución de problemas, y de forma significativa, la capacidad de generar soluciones computacionales a problemas complejos, tanto grupal como individualmente.

Con este objetivo se divide la evaluación en tres partes:

- Evaluación de contenidos

La nota final de contenidos se calculará a partir de varios exámenes parciales:

$$\text{Nota Contenidos} = 1 / N * \text{Prova}_i$$

El número de pruebas puede variar y como mínimo serán 2. Para poder tener una nota de contenidos será necesario que las notas de los cada uno de los pruebas sea superior a 4.

Las pruebas parciales se harán durante el curso y eminentemente serán de contenido conceptual donde responder a diferentes preguntas sobre el contenido desarrollado en las sesiones 'teóricas'.

Estas pruebas pretenden ser una evaluación individualizada del estudiante con sus capacidades de entender las técnicas explicadas en clase así como evaluar el nivel de conceptualización que el estudiante ha hecho de las técnicas vistas.

Tests de recuperación. En caso de que la nota de contenidos no llegue al nivel adecuado en alguna de las pruebas, para obtener una nota final suficiente para considerar el logro de los conocimientos, los estudiantes se pueden presentar al examen de la convocatoria de la asignatura y volver a hacer un examen que evalúe los contenidos vistos en la asignatura de la / parte / s no superada / as. En caso de presentarse para subir nota, prevalece la nota más alta.

No hay convalidaciones en caso de que se hubiera superado la parte teórica en años anteriores.

- Evaluación del trabajo en los seminarios de problemas

Los problemas tienen como objetivo provocar que el estudiante entre en los contenidos de la asignatura de manera continuada y a partir de pequeños problemas que hagan que se familiarice directamente en la aplicación de la teoría. Como evidencia de este trabajo se pide la presentación de un portafolio en el que habrá ido guardando los problemas que habrá ido realizando. Este portfolio tendrá entrega semanal digital. El

alumno podrá autoevaluarse continuamente ya que dispondrá de las soluciones de cada uno de los conjuntos de problemas una vez finalizado el período de entrega. Junto con las horas de tutoría por si aparecen dudas, es suficiente para que cada alumno identifique sus puntos débiles.

#### - Evaluación de la defensa de las soluciones a problemas

Al menos dos veces durante el curso, cada alumno tendrá que defender, bien oralmente o de forma escrita las soluciones que ha aportado como solución en los seminarios de problemas. Esta evaluación será individual y podrá centrarse en un subconjunto de problemas.

Eventualmente se puede plantear problemas de más calado de forma no dirigida a los que se deberá presentar una solución computacional.

La nota final de la asignatura se obtiene combinando la evaluación de estas 3 actividades de la siguiente manera:

$$\text{Nota Final} = (0.3 * \text{Contenidos}) + (0.5 * \text{defensa de soluciones computacionales}) + (0.2 * \text{Portfolio})$$

Condiciones para superar la asignatura:

- La nota final de contenidos debe ser mayor o igual que 4 para poder aprobar la asignatura.
- La nota del portfolio y de la defensa de soluciones (por separado) debe ser mayor o igual que 6 para poder aprobar la asignatura.

En caso de que la nota, aplicando la fórmula del apartado anterior ("nota final de la asignatura"), fuera superior a 5 pero no se hubiera superado el mínimo exigido en alguna de las partes, la nota final en el expediente será un 4,5.

Se asignarán tantas matrículas de honor como la normativa vigente permita siempre y cuando la nota sea superior a 9,0. La asignación de las matrículas se hará siguiendo el orden de notas.

El alumno se calificará como "No Evaluable" si no tiene ninguna parte evaluada ni de los contenidos teóricos ni de los contenidos prácticos.

Avisos importantes:

- Las fechas de evaluación continua y entrega de trabajos, así como todo el material docente se publicarán en el campus virtual (<http://cv.uab.cat/>), en el espacio de esta asignatura iPod estar sujetos a cambios de programación por motivos de adaptación a posibles incidencias. Siempre se informará a cerbero.uab.cat sobre estos cambios ya que se entiende que Caronte convertirá el mecanismo habitual de intercambio de información entre profesor y estudiantes.
- Para cada actividad de evaluación, se indicará un lugar, fecha y hora de revisión en la que el estudiante podrá revisar la actividad con el profesor. En este contexto, se podrán hacer reclamaciones sobre la nota de la actividad, que serán evaluadas por el profesorado responsable de la asignatura. Si el estudiante no se presenta en esta revisión, no se revisará posteriormente esta actividad.
- Sin perjuicio de otras medidas disciplinarias que se estimen oportunas, y de acuerdo con la normativa académica vigente, las irregularidades cometidas por un estudiante que puedan conducir a una variación de la calificación en una actividad evaluable se calificarán con un cero (0). Las actividades de evaluación calificadas de esta forma y por este procedimiento no serán recuperables. Si es necesario superar cualquiera de estas actividades de evaluación para aprobar la asignatura, esta asignatura quedará suspendida directamente, sin oportunidad de recuperarla en el mismo curso. Estas irregularidades incluyen, entre otros:

- la copia total o parcial de una práctica, informe, o cualquier otra actividad de evaluación;
- dejar copiar;
- presentar un trabajo de grupo no hecho íntegramente por los miembros del grupo (aplicado a todos los miembros, no sólo los que no han trabajado);
- presentar como propios materiales elaborados por un tercero, aunque sean traducciones o adaptaciones, y en general trabajos con elementos no originales y exclusivos del estudiante;

- tener dispositivos digitales y / o de comunicación (como teléfonos móviles, smart watches, bolígrafos con cámara, etc.) accesibles durante las pruebas de evaluación teórico-prácticas individuales (exámenes).
  - hablar con compañeros durante las pruebas de evaluación teórico-prácticas individuales (exámenes).
  - observar / mirar las pruebas de evaluación teórico-prácticas (exámenes) de otros compañeros durante la realización de la misma, aunque no se haya procedido a la copia.
  - observar / mirar en la tabla, hojas, pared etc escritos relacionados con la materia durante la realización de las pruebas de evaluación teórico-prácticas (exámenes) aunque no se haya procedido a la copia.
- La nota numérica del expediente será el valor menor entre 3.0 y la media ponderada de las notas en caso de que el estudiante haya cometido irregularidades en un acto de evaluación (y por tanto no será posible el aprobado por compensación). En resumen: copiar, dejar copiar o plagiar (o el intento de) en cualquiera de las actividades de evaluación equivale a un SUSPENSO con nota inferior a 3,5.

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Defensa de las soluciones a problemas ( código + presentación + seguimiento)	50%	10	0,4	2, 3, 4
Portfolio problemas	20	5	0,2	1, 2, 3
Pruebas individuales	30	7	0,28	1, 2, 3

## Bibliografía

### Enlaces web

- Página web de la asignatura: <http://cv.uab.cat>
- Artificial Intelligence: A Modern Approach. <http://aima.cs.berkeley.edu/>

### Bibliografia básica

- S. Russell, P. Norvig. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Ed. Prentice Hall, Second Edition, 2003. (Existeix traducció al castellà: Inteligencia artificial: Un Enfoque Moderno)
- T. Mitchell. Machine Learning. McGraw Hill. 1997.

### Bibliografia complementaria

- C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer-Verlag New York, Inc. 2006

## Software

No se usará ningún programari especial aparte de los habituales en estos estudios.