

## Conocimiento, Razonamiento e Incertidumbre

Código: 102786

Créditos ECTS: 6

**2025/2026**

Titulación	Tipo	Curso
Ingeniería Informática	OB	3
Ingeniería Informática	OT	4

### Contacto

Nombre: Luis Gomez Bigorda

Correo electrónico: luis.gomez@uab.cat

### Equipo docente

Luis Gomez Bigorda

### Idiomas de los grupos

Puede consultar esta información al [final](#) del documento.

### Prerrequisitos

Se recomienda para cursar esta asignatura que se hayan alcanzado las competencias mínimas en las asignaturas de "Fonaments d'Inforàtica" y "Metodologia de la Programació" (primer curso), así como "Intel·ligència Artificial" y "Laboratori de Programació" (segundo curso). Los conceptos básicos de análisis matemático y álgebra lineal son imprescindibles.

### Objetivos y contextualización

La asignatura de Coneixment, Raonament i Inertesa, se enmarca dentro de la mención de "Computación", junto con las asignaturas de "Aprenentatje Computacional", "Visió per Computador" y "Robòtica, Llenguatje i Planificació". Por su temática, esta materia está estrechamente relacionada con la asignatura de "Intel·ligència Artificial" de segundo curso y "Aprenentatje Computacional" de tercer curso. Asimismo, los conocimientos desarrollados sirven en parte del contenido de la asignatura de "Robòtica, Llenguatje i Planificació".

La asignatura pretende tanto ampliar algunos de los temas desarrollados durante "Inteligencia Artificial", como introducir nuevos problemas asociados a la inteligencia artificial, principalmente el razonamiento con conocimiento parcial o 'no exacto'.

En una primera parte se tratará la ampliación de los mecanismos de búsqueda desarrollados en segundo curso, introduciendo algoritmos genéricos de resolución de problemas de satisfacción de restricciones como mecanismo de razonamiento (Ej: planificación de producción, maximización de la eficiencia en decisiones logísticas, etc). En una segunda parte se dan las bases para representación del conocimiento asociado a

problemas para poder tomar decisiones para su resolución. La última parte introducirá las técnicas básicas para poder extraer información, y por tanto soluciones, cuando la información de que se dispone o no es del todo fiable o no está perfectamente definida (Ej: previsiones meteorológicas, reconocimiento de la voz, cuando una producción se puede considerar buena o no y en qué grado, etc). En estos dos últimos apartados nos centramos en algoritmos y representaciones que son dirigidos por los datos, del los que se extrae la modelización del mundo que representan.

Uno de los objetivos de la asignatura es que el alumno sepa afrontar la solución a problemas en contextos distintos de los tratados, a partir de identificar las necesidades de representación del conocimiento y, según sea este, aplicar las técnicas más adecuadas.

## Competencias

### Ingeniería Informática

- Adquirir hábitos de pensamiento.
- 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.
- Capacidad para conocer los fundamentos teóricos de los lenguajes de programación y las técnicas de procesamiento léxico, sintáctico y semántico asociadas, y saber aplicarlas para la creación, diseño y procesamiento de lenguajes.
- Comunicación.
- Trabajar en equipo.

## Resultados de aprendizaje

1. Asumir y respetar el rol de los diversos miembros del equipo, así como los distintos niveles de dependencia del mismo.
2. Comunicar eficientemente, de forma oral y/o escrita, conocimientos, resultados y habilidades, tanto en entornos profesionales como ante públicos no expertos.
3. Conocer y comprender las técnicas de representación del conocimiento humano.
4. Desarrollar mecanismos de búsqueda del espacio de estados a partir de la representación y clasificación del conocimiento.
5. Desarrollar un pensamiento y un razonamiento crítico.
6. Hacer un uso eficiente de las TIC en la comunicación y transmisión de ideas y resultados.
7. Implementar heurísticas para la aceleración de la búsqueda de soluciones óptimas en casos de estudio.

## Contenido

El contenido desarrolla las tres partes de la asignatura de forma ascendente en su complejidad.

### 1) RAZONAMIENTO BASADO EN ALGORITMOS DE BÚSQUEDA:

- Problemas de satisfacción de restricciones (CSP)
- Algoritmos de búsqueda local
- Búsqueda guiada por simulación: introducción a Monte Carlo Tree Search (MCTS)

### 2) REPRESENTACIÓN DEL CONOCIMIENTO Y TOMA DE DECISIONES:

- Evaluación de modelos: validación cruzada, bootstrap, sobreajuste, sesgo/varianza
- Árboles de decisión
- Ensembles: Random Forests y otras técnicas de combinación de modelos

### 3) RAZONAMIENTO CON INCERTIDUMBRE:

- Razonamiento bayesiano
- Clasificador Naive Bayes
- Redes bayesianas y redes de Markov ocultas (HMM)
- Incertidumbre en sistemas de aprendizaje modernos: Deep Ensembles y Monte Carlo Dropout

## Actividades formativas y Metodología

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases de teoría	22	0,88	3, 4, 5, 7
Tipo: Supervisadas			
Clases de prácticas	12	0,48	3, 4, 5, 7
Seminarios de problemas	12	0,48	2, 4, 5, 6, 7
Tipo: Autónomas			
Estudio individual	30	1,2	3, 4, 5, 7
Preparación y realización de proyectos prácticos	52	2,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Toda la información de la asignatura y los documentos relacionados que los estudiantes necesiten se encontrarán en la página Caronte (<http://caronte.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).

## Prácticas de laboratorio

Los grupos de trabajo estarán formados por grupos de 3-4 alumnos y deberán formar la segunda semana del curso. Estos grupos de trabajo se deberán mantener hasta el final del curso y deberán auto-gestionar: reparto de roles, planificación del trabajo, asignación de tareas, gestión de los recursos disponibles, conflictos, etc. Aunque el profesor guiará el proceso de aprendizaje, su intervención en la gestión de los grupos será mínima.

Uno de los proyectos a realizar en estas sesiones de laboratorio será individual.

Al inicio de cada dos sesiones de prácticas se presentarán los problemas a resolver y los alumnos definirán su propio proyecto. A lo largo del semestre, los alumnos trabajarán en grupos cooperativos y deberán analizar el problema escogido, diseñar e implementar soluciones basadas en diferentes algoritmos de aprendizaje computacional vistos en clase, analizar los resultados obtenidos en cada uno de los métodos y defender su proyecto en público.

Para desarrollar el proyecto, los grupos trabajarán de forma autónoma y las sesiones de prácticas se dedicarán principalmente a resolver dudas con el profesor que hará el seguimiento del estado del proyecto, indicará errores a corregir, propondrá mejoras, etc.

Algunas de las sesiones se marcarán como sesiones de control en las que se deberá entregar alguna parte del proyecto. En estas sesiones los grupos deberán explicar el trabajo hecho y el profesor hará cuestiones a todos los miembros del grupo para valorar el trabajo realizado. La asistencia a estas sesiones es obligatoria.

En la última sesión del último proyecto de prácticas, los grupos harán una presentación del proyecto donde explicarán el proyecto desarrollado, la solución adoptada y los resultados obtenidos. En esta presentación cada miembro del grupo deberá hacer una parte de la presentación.

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.

## Evaluación

### Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Defensa del proyecto práctico (memoria + código Žć presentación + seguimiento)	55%	10	0,4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Portfolio de problemas	5%	5	0,2	3, 5
Pruebas de evaluación individuales	40%	7	0,28	3, 4, 5

#### 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 teóricos-prácticos

La nota final de contenidos se calculará a partir de varias pruebas 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 realizarán durante el curso y pueden tener naturaleza práctica (propuesta de algoritmo para la resolución de un enunciado), o ser 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 resolver problemas utilizando las técnicas explicadas en clase así como evaluar el nivel de conceptualización que el estudiante ha hecho de las técnicas vistas.

Pruebas 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 pueden presentarse a las pruebas de recuperación de la convocatoria de la asignatura para evaluar los contenidos vistos en la asignatura de la / parte / s no superada / as. En caso de presentarse para subir nota, prevalece la notamos alta.

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

#### - Evaluación de los proyectos de prácticas

La evaluación de cada uno de los proyectos incluirá:

- Evaluación conjunta del proyecto: nota única para todos los miembros del grupo de trabajo que valorará el resultado global del proyecto, la calidad del código, la estructura general de la presentación final y los documentos entregados a lo largo del proyecto.
- Evaluación individual a cada miembro del grupo: se valorará el trabajo individual a partir de las respuestas a las preguntas en las sesiones de control y de la presentación final del proyecto.
- Evaluación entre iguales: breve formulario confidencial calificando la contribución de cada compañero de grupo al resultado final.

La nota del proyecto tendrá en cuenta la calidad de la solución computacional (código), la experimentación, documentación y defensa.

La nota final de prácticas será el promedio de las notas de los proyectos, debiendo obtener un mínimo de 3.5 en cada uno de ellos. En caso de que no se alcance este mínimo en alguno de los proyectos la nota final de prácticas tendrá un máximo de 3.5.

En caso de no superar alguno de los proyectos de prácticas se permitirá la recuperación del código y la memoria de los proyectos no superados, pero no la presentación oral en caso de que el proyecto no superado tenga.

En caso de alumnos repetidores con la parte práctica superada (mínimo 6) el año anterior exclusivamente, podrán volver a presentar las prácticas del año anterior añadiendo funcionalidad o modificando los datos de acuerdo con el profesor de prácticas si el contenido del proyecto es igual o similar al año anterior. Estos alumnos en ningún caso podrán hacer grupo con alumnos de primer año.

Podrá haber proyectos en grupo y proyectos individuales. Obviamente, en el segundo caso, todas las notas grupales pasarán a ser individuales

#### - 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.

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

$$\text{Nota Final} = (0.35 * \text{Contenidos}) + (0.55 * \text{Proyecto}) + (0.1 * \text{Portfolio})$$

Condiciones para superar la asignatura:

- La nota final de las pruebas de evaluación individual debe ser mayor o igual que 4 para poder aprobar la asignatura.
- La nota del proyecto 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 algnade 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. En caso de haber múltiples candidatos con la misma evaluación susceptibles de recibir Md'H se propondrán actividades suplementarias para determinar los mejores currículums.

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 site de la assignatura (<http://cv.uab.cat/>), en el espacio de esta asignatura y pueden estar sujetos a cambios de programación por motivos de adaptación a posibles incidencias. Siempre se informará a cv.uab.cat sobre estos cambios ya que se entiende que el Campus Virtual es el mecanismo habitual de intercambio de información entre profesor y estudiantes.
- Esta asignatura no contempla el sistema de evaluación única.
- 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 a 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 oplagiar (o el intento de) en cualquiera de las actividades de evaluación equivale a un SUSPENSO con nota inferior a 3,5.

## Uso de la IA

En esta asignatura se permite el uso de tecnologías de Inteligencia Artificial (IA) como parte integrante del desarrollo del trabajo, siempre que el resultado final refleje una contribución significativa del estudiante en el análisis y la reflexión personal. El estudiante deberá identificar claramente qué partes han sido generadas con dicha tecnología, especificar las herramientas utilizadas e incluir una reflexión crítica sobre cómo estas han influido en el proceso y en el resultado final de la actividad. La falta de transparencia en el uso de la IA se considerará una falta de honestidad académica y podrá conllevar una penalización en la calificación de la actividad, o sanciones mayores en los casos más graves.

## Bibliografía

### Enlaces web

- Página web de la asignatura -Campus Virtual UAB: <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
- En el material de cada tema se proporcionan las referencias digitales utilizadas.

## Software

Las prácticas deben resolverse en el lenguaje de programación Python. En caso de que se proporcione código de soporte será en ese mismo lenguaje.

## Grupos e idiomas de la asignatura

La información proporcionada es provisional hasta el 30 de noviembre de 2025. A partir de esta fecha, podrá consultar el idioma de cada grupo a través de este [enlace](#). Para acceder a la información, será necesario introducir el CÓDIGO de la asignatura

Nombre	Grupo	Idioma	Semestre	Turno
(PAUL) Prácticas de aula	441	Catalán	primer cuatrimestre	mañana-mixto
(PAUL) Prácticas de aula	442	Catalán	primer cuatrimestre	mañana-mixto
(PLAB) Prácticas de laboratorio	441	Catalán/Español	primer cuatrimestre	mañana-mixto
(PLAB) Prácticas de laboratorio	442	Catalán/Español	primer cuatrimestre	mañana-mixto
(PLAB) Prácticas de laboratorio	443	Catalán/Español	primer cuatrimestre	mañana-mixto
(PLAB) Prácticas de laboratorio	444	Catalán/Español	primer cuatrimestre	mañana-mixto
(TE) Teoría	440	Catalán	primer cuatrimestre	mañana-mixto