

**Guía docente de la asignatura**

<b>Asignatura</b>	INGENIERÍA DEL CONOCIMIENTO		
<b>Materia</b>	SISTEMAS INTELIGENTES		
<b>Módulo</b>			
<b>Titulación</b>	GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA		
<b>Plan</b>	463	<b>Código</b>	45201
<b>Periodo de impartición</b>	S1	<b>Tipo/Carácter</b>	OB
<b>Nivel/Ciclo</b>	GRADO	<b>Curso</b>	CURSO PUENTE
<b>Créditos ECTS</b>	6		
<b>Lengua en que se imparte</b>	ESPAÑOL		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	CARLOS J. ALONSO GONZÁLEZ		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	<a href="mailto:calonso@infor.uva.es">calonso@infor.uva.es</a> 983 185602		
<b>Horario de tutorías</b>	LUNES 4-6, MARTES 9-11, JUEVES 4-6,		
<b>Departamento</b>	INFORMATICA (ATC, CCIA, LSI)		

**1. Situación / Sentido de la Asignatura****1.1 Contextualización**

La asignatura Ingeniería de Conocimiento presenta los elementos básicos de los sistemas basados en conocimiento, con el objetivo fundamental de proporcionar al alumno las competencias básicas para el desarrollo de aplicaciones basadas en conocimiento. La asignatura se centra en los métodos de representación simbólica y se completa introduciendo otros métodos de razonamiento: basado en modelos y basado en casos.

**1.2 Relación con otras materias**

La asignatura desarrolla parte de los contenidos de la materia SISTEMAS INTELIGENTES. La asignatura FUNDAMENTOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL introduce los elementos básicos de representación y búsqueda que utilizan los métodos simbólicos presentados en esta asignatura. Por otra parte, esta asignatura introduce algunos de los elementos básicos y tareas que se pueden automatizar parcialmente mediante las técnicas que estudia la asignatura APRENDIZAJE AUTOMÁTICO.

**1.3 Prerrequisitos**

Se recomienda haber cursado la asignatura FUNDAMENTOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL.

Es recomendable conocer los fundamentos de la lógica simbólica y el principio de resolución, así como conocimientos básicos del lenguaje de programación PROLOG.



## 2. Competencias

### 2.1 Generales

Código	Descripción
G1.b	Capacidad de tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles).
G1.c	Capacidad para encontrar, relacionar y estructurar información proveniente de diversas fuentes y de integrar ideas y conocimientos.
G1.d	Poseer las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores o mejorar su formación con un cierto grado de autonomía.
G1.e	Capacidad de trabajar en situaciones de falta de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos.
G1.f	Tener iniciativa y ser resolutivo para aportar y/o evaluar soluciones a los problemas, demostrando flexibilidad y profesionalidad a la hora de considerar distintos criterios de evaluación.
G1.g	Capacidad de análisis y síntesis, desde una perspectiva sistémica.
G2.c	Capacidad para argumentar y justificar lógicamente las decisiones tomadas y las opiniones.
G2.d	Capacidad de integrarse rápidamente y trabajar en grupo.
G3.c	Tener motivación por la calidad y la mejora continua y actuar con rigor en el desarrollo profesional.

### 2.2 Específicas

E4.e	Determinar el método de representación del conocimiento y de resolución más adecuado para obtener soluciones computacionales viables a problemas complejos y costosos
E4.f	Formulación y resolución eficiente mediante técnicas heurísticas de aquellos problemas que no admiten una solución algorítmica o cuya solución algorítmica no es eficiente
E4.g	Definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo de aplicaciones y servicios informáticos de diversa complejidad

## 3. Objetivos

Código	Descripción
SI-2.a	Resolver problemas mediante técnicas de búsqueda.
SI-2.b	Conocer y comprender el concepto de Ontología.
SI-2.c	Representar problemas en los distintos lenguajes de representación.
SI-2.d	Comprender y manejar los métodos básicos de representación y solución de problemas basados en conocimiento.
SI-2.g	Analizar y seleccionar plataformas de desarrollo software para sistemas basados en conocimiento.
SI-2.h	Concebir, desarrollar y mantener soluciones informáticas basadas en IA: sistemas basados en conocimiento.

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

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	30	Estudio y trabajo autónomo individual	30
Clases prácticas de aula (A)		I	
Laboratorios (L)	12	Estudio y trabajo autónomo grupal	24
Prácticas externas, clínicas o de campo			
Seminarios (S)	4	Estudio y trabajo grupal dirigido	10
Tutorías grupales (TG)	7	Estudio y trabajo autónomo individual	20
Evaluación	6		7
<b>Total presencial</b>	<b>59</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>91</b>



## 5. Bloques temáticos

### Bloque 1: Búsqueda e inferencia lógica.

Carga de trabajo en créditos ECTS:

#### a. Contextualización y justificación

La lógica clásica de primer orden permite formalizar el razonamiento deductivo, que es uno de los métodos de razonamiento empleado por los sistemas inteligentes, especialmente por los de naturaleza simbólica. Sin embargo, la lógica de primer orden plantea serias dificultades computacionales, por lo que rara vez se utiliza directamente en el desarrollo de sistemas.

Este bloque introduce los elementos básicos de representación y búsqueda desarrollados para la lógica de primer orden, con el objetivo de que los alumnos los conozcan con el suficiente detalle como para comprender sus ventajas y sus limitaciones computacionales.

#### b. Objetivos de aprendizaje

SI-2.a: Resolver problemas mediante técnicas de búsqueda:

- Conocer y comprender los métodos de búsqueda básicos de los procesos de inferencia lógica.
- Conocer y comprender los métodos de búsqueda de los procesos de inferencia en los programas lógicos.

.SI-2.g: Analizar y seleccionar plataformas de desarrollo software para sistemas basados en conocimiento, aprendizaje:

- Conocer algún software que de soporte computacional a problemas formulados en lenguaje lógico.
- Comprender el coste computacional de las soluciones software basadas en sistemas lógicos.

#### c. Contenidos

Estrategias de resolución.

Procedimiento de extracción de respuesta y demostradores de teoremas.

Programación lógica y Prolog.

#### d. Métodos docentes

Clase magistral para impartir los contenidos básicos de la materia.

Case magistral participativa para discutir los contenidos básicos de la asignatura.

Tutoría grupal para la resolución de cuestiones y problemas.

Laboratorios para la experimentación con las ideas básicas del bloque temático.

#### e. Plan de trabajo

Ver cronograma apartado 8.

#### f. Evaluación

Ver apartado 7.

#### g. Bibliografía básica

- Chin-Liang Chang, Richard Char-Tung Lee. Symbolic Logic and Mechanical Theorem Proving. Academic Press, 1973.
- Leon Sterling, Ehud Shapiro. The Art of Prolog: Advanced Programming Techniques. Second Edition. The MIT Press, 1994.



#### **h. Bibliografía complementaria**

---

- Ivan Bratko. Prolog programming for artificial intelligence. Third Edition. Addison-Wesley, 2001.
- Leon Sterling, Ehud Shapiro. The Art of Prolog: Advanced Programming Techniques. Second Edition. The MIT Press, 1994.
- David Poole, Alan Mackworth. Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents, Cambridge University Press, 2010

#### **i. Recursos necesarios**

---

Notas de la asignatura.

<http://www.swi-prolog.org/>



**Bloque 2: Representación del conocimiento.**Carga de trabajo en créditos ECTS: **a. Contextualización y justificación**

Los servicios y aplicaciones informáticas que hacen uso de conocimiento simbólico para la solución de problemas son cada día más importantes en la sociedad actual. Este bloque temático introduce los principales lenguajes de representación de conocimiento simbólico.

Se pretende que el alumno conozca su capacidad de representación y las inferencias especializadas asociados a ellos. Se comienza estudiando la Lógica de primer orden desde la perspectiva de su capacidad de representación de problemas y se introduce el concepto de Ontología. A continuación se introducen los lenguajes que se han desarrollado con el objetivo de aumentar la eficacia computacional o la capacidad de representación o razonamiento de la lógica clásica de primer orden.

**b. Objetivos de aprendizaje**

SI-2.a Resolver problemas mediante técnicas de búsqueda:

- Conocer y comprender los métodos de búsqueda básicos soportados por los distintos métodos de representación del conocimiento.

SI-2.b Conocer y comprender el concepto de Ontología.

SI-2.c Representar problemas en los distintos lenguajes de representación.

SI-2.d Comprender y manejar los métodos básicos de representación y solución de problemas basados en conocimiento:

- Comprender y manejar los métodos básicos de representación y solución de problemas basados en conocimiento simbólico.

SI-2.h Concebir, desarrollar y mantener soluciones informáticas basadas en IA: sistemas basados en conocimiento, aprendizaje automático y minería de datos.

- Concebir soluciones informáticas basadas en conocimiento simbólico.

**c. Contenidos**

Lógica y representación del conocimiento. Ontologías.

Sistemas basados en reglas.

Redes semánticas y marcos.

Incertidumbre.

**d. Métodos docentes**

Clase magistral para impartir los contenidos básicos de la materia.

Case magistral participativa para discutir los contenidos básicos de la asignatura.

Tutoría grupal para la resolución de cuestiones y problemas.

Trabajo grupal en seminarios.

Laboratorios para la experimentación con las ideas básicas del bloque temático.

**e. Plan de trabajo**

Ver cronograma apartado 8.



#### **f. Evaluación**

---

Ver apartado 7.

#### **g. Bibliografía básica**

---

- Stuart Russell, Peter Norvig. Inteligencia Artificial: Un Enfoque Moderno. 2ª Edición. Prentice Hall, 2004.
- J.T. Palma y R. Marín (Coordinadores). Inteligencia Artificial: técnicas, métodos y aplicaciones, McGrawHill, 2008. ISBN: 978-84-481-5618-3.
- David Poole, Alan Mackworth. Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents, Cambridge University Press, 2010

#### **h. Bibliografía complementaria**

---

- Joseph Giarratano, Gary Riley. Expert Systems: principles and programming. Third Edition. PWS, 1998.
- Peter Jackson. Introduction to Expert Systems. Addison Wesley, Reading., 1999.
- David Poole, Alan Mackworth. Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents, Cambridge University Press, 2010

#### **i. Recursos necesarios**

---

Notas de la asignatura.

Laboratorio de informática.

<http://clipsrules.sourceforge.net/>





**Bloque 3: Modelos y métodos de resolución de problemas basados en conocimiento.**

Carga de trabajo en créditos ECTS:

**a. Contextualización y justificación**

La solución de problemas mediante sistemas basados en conocimiento no solo requiere la representación del conocimiento, sino que es necesario articular las tareas necesarias para la solución efectiva de los mismos.

Este capítulo introduce el concepto de tareas basadas en conocimiento e inicia el estudio y caracterización de una de las tareas basadas en conocimiento más comunes y ubicuas: la tarea de clasificación.

**b. Objetivos de aprendizaje**

SI-2.d Comprender y manejar los métodos básicos de representación y solución de problemas basados en conocimiento:

- Conocer y comprender la aproximación de los sistemas expertos a la solución de problemas.
- Conocer y comprender el catálogo de tareas basadas en conocimiento.
- Caracterizar problemas del mundo real en base a tareas basadas en conocimiento.
- Conocer y comprender la tarea de clasificación.
- Analizar tareas de clasificación.
- Diseñar soluciones a problemas de aplicación mediante tareas de clasificación.

**c. Contenidos**

Introducción a los sistemas expertos: sistemas expertos de primera generación.

Tareas basadas en conocimiento.

Tarea de clasificación.

**d. Métodos docentes**

Clase magistral para impartir los contenidos básicos de la materia.

Case magistral participativa para discutir los contenidos básicos de la asignatura.

Tutoría grupal para la resolución de cuestiones y problemas.

Laboratorios para la experimentación con las ideas básicas del bloque temático.

**e. Plan de trabajo**

Ver cronograma apartado 8.

**f. Evaluación**

Ver apartado 7.

**g. Bibliografía básica**

- J.T. Palma y R. Marín (Coordinadores). Inteligencia Artificial: técnicas, métodos y aplicaciones, McGrawHill, 2008. ISBN: 978-84-481-5618-3
- Mark Stefik. Introduction to Knowledge Systems. Morgan-Kaufmann Pub., San Mateo, 1995.

**h. Bibliografía complementaria**

- Joseph Giarratano, Gary Riley. Expert Systems: principles and programming. Third Edition. PWS, 1998.
- Peter Jackson. Introduction to Expert Systems. Addison Wesley, Reading., 1999.

**i. Recursos necesarios**

Notas de la asignatura.

Laboratorio de informática.

<http://clipsrules.sourceforge.net/>



**Bloque 4: Otros paradigmas de razonamiento: basado en casos y basado en modelos.**

Carga de trabajo en créditos ECTS:

**a. Contextualización y justificación**

El razonamiento deductivo no es el único tipo de razonamiento que permite resolver problemas inteligentes. Es más, existen situaciones en las que no es ni adecuado ni viable.

Este bloque pretende introducir al alumno en otros métodos que permiten utilizar de forma efectiva otras técnicas de representación y razonamiento para la solución de problemas. Se pretende que los conozcan y que sepan en que situaciones pueden ser de utilidad.

**b. Objetivos de aprendizaje**

. SI-2.d Comprender y manejar los métodos básicos de representación y solución de problemas basados en conocimiento:

- Conocer y comprender los fundamentos de los sistemas de Razonamiento Basado en Casos.
- Conocer y comprender los fundamentos de los sistemas de Razonamiento Basado en Modelos.

**c. Contenidos**

Introducción al Razonamiento basado en casos  
Introducción al Razonamiento basado en modelos

**d. Métodos docentes**

Clase magistral para impartir los contenidos básicos de la materia.  
Case magistral participativa para discutir los contenidos básicos de la asignatura.  
Tutoría grupal para la resolución de cuestiones y problemas.  
Trabajo grupal en seminarios.

**e. Plan de trabajo**

Ver cronograma apartado 8.

**f. Evaluación**

Ver apartado 7.

**g. Bibliografía básica**

- Mark Stefik. Introduction to Knowledge Systems. Morgan-Kaufmann Pub., San Mateo, 1995.
- Janet Kolodner. Case-Based Reasoning. San Mateo: Morgan Kaufmann, 1993.
- Chris Price. Computer-based diagnostic systems. Springer Verlag, Nueva York, 1999.

**h. Bibliografía complementaria**

**i. Recursos necesarios**

Notas de la asignatura.





**Bloque 5: Metodologías y herramientas de desarrollo.**

Carga de trabajo en créditos ECTS:

**a. Contextualización y justificación**

El desarrollo de sistemas inteligentes se ve facilitado si se dispone de herramientas que soportan los elementos básicos de representación e inferencia.

Este bloque temático tiene por objetivo presentar al alumno herramientas que permiten el desarrollo de bases de conocimiento simbólicas.

Al completar la asignatura, un alumno ha de ser capaz de desarrollar sistemas basados en reglas que resuelvan tareas de clasificación con estas herramientas.

**b. Objetivos de aprendizaje**

.SI-2.d Comprender y manejar los métodos básicos de representación y solución de problemas basados en conocimiento:

- Conocer las aproximaciones básicas de la ingeniería de conocimiento para el desarrollo de sistemas basados en conocimiento.

SI-2.g Analizar y seleccionar plataformas de desarrollo software para sistemas basados en conocimiento.

SI-2.h Concebir, desarrollar y mantener soluciones informáticas basadas en IA: sistemas basados en conocimiento.

**c. Contenidos**

Herramientas básicas para la Ingeniería de Conocimiento.

- Prolog y representación del conocimiento.
- CLIPS.

**d. Métodos docentes**

Laboratorio, prácticas guiadas.

Laboratorio, prácticas abiertas.

**e. Plan de trabajo**

Ver cronograma apartado 8.

**f. Evaluación**

Ver apartado 7.

**g. Bibliografía básica**

- Ivan Bratko. Prolog programming for artificial intelligence. Third Edition. Addison-Wesley, 2001.
- David Poole, Alan Mackworth. Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents, Cambridge University Press, 2010
- Joseph Giarratano, Gary Riley. Expert Systems: principles and programming. Third Edition. PWS, 1998.

**h. Bibliografía complementaria**

- J.T. Palma y R. Marín (Coordinadores). Inteligencia Artificial: técnicas, métodos y aplicaciones, McGrawHill, 2008. ISBN: 978-84-481-5618-3.
- Peter Jackson. Introduction to Expert Systems. Addison Wesley, Reading., 1999.



- Leon Sterling, Ehud Shapiro. The Art of Prolog: Advanced Programming Techniques. Second Edition. The MIT Press, 1994.

### **i. Recursos necesarios**

---

Notas asignatura.

Guiones de prácticas.

Laboratorio de informática.

<http://www.swi-prolog.org/>

<http://clipsrules.sourceforge.net/>



## 6. Temporalización (por bloques temáticos)

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO*
Búsqueda e inferencia lógica.	1.08	Semanas 1-4.
Representación del conocimiento.	2.40	Semanas 5-12.
Modelos y métodos de resolución de problemas basados en conocimiento.	0.48	Semanas 13-14.
Otros paradigmas de razonamiento: basado en casos y basado en modelos.	0.60	Semana 15.
Metodologías y herramientas de desarrollo.	1.44	A lo largo del curso. Ver cronograma apartado 8.

\*La alternancia de tutorías, laboratorios y seminarios hace que el periodo previsto de desarrollo se proporcione de forma aproximada. Una previsión más detallada la proporciona el cronograma del apartado 8.

## 7. Tabla resumen de los instrumentos, procedimientos y sistemas de evaluación/calificación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Problemas y cuestiones. Entregas opcionales y dos evaluaciones.	25%	Es necesario obtener un mínimo de 3 puntos sobre 10 en este apartado.
Prácticas de laboratorio. Entregas opcionales y dos evaluaciones.	25%	Es necesario obtener un mínimo de 3 puntos sobre 10 en este apartado.
Seminarios. Documentación y cuestionario.	10%	Es necesario obtener un mínimo de 3 puntos sobre 10 en este apartado.
Participación en clases, seminarios prácticas y tutorías.	10%	
Examen final	30%	Es necesario obtener un mínimo de 3 puntos sobre 10 en este apartado.

Las tutorías se evalúan mediante dos exámenes escritos con problemas y/o cuestiones similares a las que se trabajan en las tutorías. Ver cronograma.

Las prácticas de laboratorio se evalúan en dos sesiones de prácticas, a partir de la solución software proporcionada por los alumnos a la práctica propuesta. Ver cronograma.

Los seminarios se evalúan a partir de la documentación entregada por los grupos y de un cuestionario individual a realizar al comienzo de la sesión teórica de la semana siguiente a la realización del seminario.

La participación en clases, seminarios, prácticas y tutorías se evalúa a partir de la asistencia habitual, las entregas opcionales y la participación en clase.

El examen final consiste en un examen escrito con cuestiones sobre toda la materia impartida.



En la convocatoria extraordinaria: se conservaran las calificaciones de Problemas, Prácticas y Seminarios de la última convocatoria ordinaria y se realizará un examen final. La nota final se obtiene como en las convocatorias ordinarias. Aquellos alumnos que tampoco hayan realizado las evaluaciones de tutorías, prácticas o seminarios tendrán que realizar la evaluación de las mismas, consistente en: evaluación de tutoría (ejercicio escrito), evaluación de prácticas (ejercicio en laboratorio) y documentación y cuestionario de un seminario.

## 8. Consideraciones finales

Convocatoria extraordinaria: Se conservaran las calificaciones de Problemas, Prácticas y Seminarios de la última convocatoria ordinaria. Se realizará un examen final.

Cronograma de actividades:

Semana	Contenido	Actividades previstas	Entrega Trabajos	Presenciales	No Presenciales
1	Presentación de la asignatura. Estrategias de resolución (I).	Tutoría 1: Estrategias de resolución		3	4
2	Estrategias de resolución (II). Procedimiento de extracción de respuesta y demostradores de teoremas.	Práctica I: Prolog	Problemas	4	6
3	Introducción a la programación lógica. Programas definidos: sintaxis de Edimburgo. Resolución SLD. Interprete abstracto de un Programa Lógico	Práctica II: Prolog	Práctica	4	6
4	Concepto de respuesta. Programación Lógica y Negación.	Tutoría 2: Programación Lógica	Práctica	3	5
5	Introducción a la representación del conocimiento. Lógica y representación de conocimiento. Concepto de Ontología. Ontologías específicas I.	Practica III Prolog: Evaluación Prolog.	Problemas	4	5
6	Ontologías específicas II.	Tutoría 3: Ontologías		3	5
7	Sistemas basados en reglas: Introducción y componentes. Lenguajes. Inferencia en un sistema de producción.	Seminario ONTOLOGÍAS		4	7
8	Encadenamiento hacia adelante. Encadenamiento hacia atrás.	Evaluación tutorías 1.	Documentación Seminario	4	4
9	Lenguajes con variables. Algoritmo de Rete.	Tutoría 4: Sistemas Basados en Reglas.		3	5



10	Introducción a las redes semánticas. Introducción a los sistemas de marcos. Elementos de los sistemas de marcos y modelo básico.	Practiva IV Clips	Problemas	4	6
11	Herencia simple. Facetas. Herencia multiple. Reglas y Marcos.	Tutoría 5: Sistemas de Marcos.	Práctica	3	5
12	Razonamiento e incertidumbre. Modelo de factores de certeza.	Práctica V CLIPS.	Problemas	4	6
13	Introducción a los sistemas expertos: sistemas expertos de primera generación. Tareas basadas en conocimiento Tarea de clasificación: modelo básico	Práctica VI: CLIPS. Evaluación CLIPS.	Práctica	4	6
14	Tarea de clasificación: métodos básicos. Clasificación Jerárquica.	SEMINARIO: Razonamiento basado en casos.		4	7
15	Razonamiento basado en casos. Razonamiento basado en modelos. Recapitulación.	Tutoría 6: Sistemas basados en conocimiento  Tutoría 7. Razonamiento basado en modelos.	Documentación Seminario	4	9
16		Evaluación tutorías 2		2	2
17		Examen asignatura		2	3
				59	91