

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Minería de modelos para la toma de decisiones

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Primer semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Minería de modelos para la toma de decisiones
<b>Titulación</b>	10AN - Master Universitario en Ingeniería Informática
<b>Centro responsable de la titulación</b>	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos
<b>Semestre/s de impartición</b>	Tercer semestre
<b>Módulos</b>	Intensificación en informática
<b>Materias</b>	Inteligencia artificial
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Código UPM</b>	103000652
<b>Nombre en inglés</b>	Mining decision making models

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	6	<b>Curso</b>	2
<b>Curso Académico</b>	2016-17	<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Informática no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Informática no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.

## Competencias

---

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CE12 - Capacidad para aplicar métodos matemáticos, estadísticos y de inteligencia artificial para modelar, diseñar y desarrollar aplicaciones, servicios, sistemas inteligentes y sistemas basados en el conocimiento.

CG19 - Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería en Informática

## Resultados de Aprendizaje

---

RA67 - Modelizar y Conceptualizar el problema de Decisión mediante software y técnicas de Representación, Adquisición y Visualización

RA68 - Modelizar la incertidumbre mediante Redes Bayesianas para Clasificación e Inferencia en Toma de Decisiones

RA69 - Modelizar las preferencias en Toma de Decisiones

RA70 - Evaluar y Analizar los resultados de Modelos de Decisión

RA78 - Capacidad para aplicar métodos matemáticos, estadísticos y de inteligencia artificial para modelar, diseñar y desarrollar aplicaciones, servicios, sistemas inteligentes y sistemas basados en el conocimiento

RA106 - Ser capaz de utilizar técnicas de inteligencia artificial para resolver problemas en áreas de aplicación.

RA54 - Ser capaz de aplicar metaheurísticas para resolver problemas de optimización

## Profesorado

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Fdez Del Pozo De Salamanca, Juan Antonio ( <b>Coordinador/a</b> )	2101	juan.fdezpozo.salamanca@upm.es	X - 11:00 - 14:00 V - 11:00 - 14:00
Larrañaga Mugica, Pedro Maria	2208	pedro.larranaga@upm.es	M - 15:00 - 19:00 V - 15:00 - 17:00
Bielza Lozoya, Maria Concepcion	2210	c.bielza@upm.es	M - 15:00 - 19:00 V - 15:00 - 17:00
Jimenez Martin, Antonio	2110	antonio.jimenez@upm.es	M - 11:00 - 14:30 X - 12:00 - 14:30
Mateos Caballero, Alfonso	2110	alfonso.mateos@upm.es	M - 10:00 - 11:00 M - 13:00 - 14:00 X - 10:00 - 14:00

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## Descripción de la Asignatura

---

Minería de modelos para la toma de decisiones

Los modelos de toma de decisiones implican la gestión y análisis de datos y conocimiento experto, la construcción de estructuras de datos complejas para representar modelos probabilísticos y de preferencias y la obtención de resultados de gran tamaño relativos a la evaluación del modelo y su sensibilidad. La minería de datos permite descubrir relaciones en los datos del problema, patrones en el modelo de probabilidad y preferencias, reglas y estructuras en los resultados y los parámetros de los modelos. El modelo de decisión puede incorporar mejoras tras la minería realizada sobre las bases de datos. Se presentan las herramientas matemáticas para representar el modelo de decisión, el software para evaluar o inferir conocimiento y las técnicas para realizar minería de datos en este ámbito. Se propone un enfoque práctico y orientado a problemas reales.

## Temario

---

1. Introducción a la Toma de Decisiones
  - 1.1. El Ciclo de Análisis de Decisiones
  - 1.2. Entornos software para la toma de decisiones
2. Software de Modelización y Conceptualización para definir el problema
  - 2.1. Representación del conocimiento
  - 2.2. Adquisición de conocimiento estructural (CmapTools, Visualización de datos y modelos)
3. Software de Modelización de la Incertidumbre
  - 3.1. Software de Modelización de la Incertidumbre
  - 3.2. Estructuras de datos y algoritmos sobre grafos dirigidos acíclicos
  - 3.3. Tablas de probabilidad para variable discreta y para variables continuas
  - 3.4. Clasificación supervisada (RBs)
4. Software de Modelización de Preferencias
  - 4.1. Preferencias en certidumbre, funciones de valor
  - 4.2. Preferencias en incertidumbre, funciones de utilidad
  - 4.3. Herramientas: GMAA, Visa, Logical-Decision
5. Software de Evaluación de Modelos de Decisiones
  - 5.1. Algoritmos exactos y aproximados para evaluar modelos de decisión
  - 5.2. Algoritmos vectoriales y paralelos para minería de los modelos de decisión
  - 5.3. Análisis de la Estructura de los resultados
6. Software de Análisis de los Resultados
  - 6.1. Explicación del resultado Validación del modelo

## Cronograma

**Horas totales:** 65 horas

**Horas presenciales:** 65 horas (41.7%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<b>Explicación del Tema 1, (2.5 h)</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Realización 1ª Práctica (1.5 h)</b> Duración: 01:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
Semana 2	<b>Explicación del Tema 2, (2.5 h)</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Realización 1ª Práctica (1.5 h)</b> Duración: 01:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
Semana 3	<b>Explicación del Tema 2, (2.5 h)</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Realización 1ª Práctica (1.5 h)</b> Duración: 01:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
Semana 4	<b>Explicación del Tema 3, (1.5 h)</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Realización 1ª Práctica (1.5 h)</b> Duración: 01:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		<b>Entrega 1ª Práctica (1 h)</b> Duración: 01:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad presencial
Semana 5	<b>Explicación del Tema 3, (2.5 h)</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Realización 2ª Práctica (1.5 h)</b> Duración: 01:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
Semana 6	<b>Explicación del Tema 3, (2.5 h)</b> Duración: 02:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	<b>Realización 2ª Práctica (1.5 h)</b> Duración: 01:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
Semana 7	<b>Explicación del Tema 3, (2.5 h)</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Realización 2ª Práctica (1.5 h)</b> Duración: 01:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
Semana 8	<b>Explicación del Tema 4, (1.5 h)</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Realización 2ª Práctica (1.5 h)</b> Duración: 01:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		<b>Entrega 2ª Práctica (1 h)</b> Duración: 01:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad presencial
Semana 9	<b>Explicación del Tema 4, (2.5 h)</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Realización 3ª Práctica (1.5 h)</b> Duración: 02:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
Semana 10	<b>Explicación del Tema 4, (2.5 h)</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Realización 3ª Práctica (1.5 h)</b> Duración: 01:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
Semana 11	<b>Explicación del Tema 4, (2.5 h)</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Realización 3ª Práctica (1.5 h)</b> Duración: 01:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		

Semana 12	<b>Explicación del Tema 5 (1.5 h)</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Realización 3ª Práctica (1.5 h)</b> Duración: 01:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		<b>Entrega 3ª Práctica (1 h)</b> Duración: 01:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad presencial
Semana 13	<b>Explicación del Tema 5, (2.5 h)</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Realización 4ª Práctica (1.5 h)</b> Duración: 01:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
Semana 14	<b>Explicación del Tema 5, (2.5 h)</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Realización 4ª Práctica (1.5 h)</b> Duración: 01:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
Semana 15	<b>Explicación del Tema 6, (2.5 h)</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Realización 4ª Práctica (1.5 h)</b> Duración: 01:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
Semana 16	<b>Explicación del Tema 6, (1.5 h)</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Realización 4ª Práctica (1.5 h)</b> Duración: 01:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		<b>Entrega 4ª Práctica (1 h)</b> Duración: 01:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad presencial
Semana 17				<b>Examen Final</b> Duración: 04:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Entrega 1ª Práctica (1 h)	01:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	20%	3 / 10	CB8, CG19
8	Entrega 2ª Práctica (1 h)	01:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	25%	3 / 10	CB8, CB7
12	Entrega 3ª Práctica (1 h)	01:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	25%	3 / 10	CG19, CE12
16	Entrega 4ª Práctica (1 h)	01:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	30%	4 / 10	CB8, CE12
17	Examen Final	04:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%	5 / 10	CE12, CB8, CB7, CG19

## Criterios de Evaluación

Se describen a continuación los criterios de evaluación para los sistemas de evaluación considerados en la asignatura. El Sistema de evaluación continua será el que se aplicará con carácter general a todos los estudiantes que cursen la asignatura. La guía de aprendizaje se centra por tanto en este sistema y detalla sus actividades de evaluación en los apartados "Evaluación sumativa" y "Cronograma de la asignatura".

### Sistema general de evaluación continua

Las actividades de evaluación del "Sistema de evaluación mediante sólo prueba final" y del periodo extraordinario no forman parte de esos apartados y se describen exclusivamente en este apartado de "Criterios de Evaluación"

La asignatura de **Minería de modelos para toma de decisiones** se evalúa mediante cuatro trabajos prácticos, siendo necesario sacar una nota, en cada parte, de 3 o superior para poder calcular la nota media ponderada tal y como se indica en la evaluación sumativa. Si esta media ponderada de las prácticas es 5 o mayor, el alumno habrá aprobado la asignatura con esta nota.

Los trabajos prácticos se evaluarán en función de las cuatro memorias de las prácticas entregadas, que se deberán realizar en grupos de alumnos.

Sin embargo, si la media ponderada es inferior a 5 suspenden la asignatura con la nota media ponderada e irán directamente a la convocatoria extraordinaria de julio.

Las fechas de publicación de notas y revisión se notificarán en el enunciado del correspondiente examen. La revisión de exámenes se realizará mediante solicitud previa en las fechas que se determinen.

### Sistema de evaluación mediante sólo prueba final

En la convocatoria ordinaria, la elección entre el sistema de evaluación continua o el sistema de evaluación mediante sólo prueba final corresponde al estudiante. Quien desee seguir el sistema de evaluación mediante sólo prueba final, deberá OBLIGATORIAMENTE comunicarlo DURANTE LOS 15 PRIMEROS DÍAS a contar desde el inicio de la actividad docente de la asignatura, mediante escrito dirigido al Prof. Coordinador de la asignatura que entregará dentro del plazo establecido.

En dicho escrito deberá constar:

"D. \_\_\_\_\_ con DNI \_\_\_\_\_ y nº de matrícula \_\_\_\_\_,

SOLICITA:

Ser evaluado en este semestre mediante el sistema de evaluación mediante sólo prueba final establecido por las siguientes asignaturas:

- Asignatura \_\_\_\_\_, titulación \_\_\_\_\_, curso \_\_\_\_\_

- ??..

Firmado:

"



Esta solicitud sólo se considerará a los efectos del semestre en curso. En posteriores semestres deberá necesariamente ser cursada de nuevo.

No obstante lo anterior, cuando exista causa sobrevenida y de fuerza mayor que justifique el cambio del proceso de evaluación, el estudiante que haya optado (por omisión) por el sistema de evaluación continua podrá solicitar al Tribunal de la Asignatura ser admitido en los exámenes y actividades de evaluación que configuran el sistema de evaluación mediante sólo prueba final. El tribunal de la asignatura, una vez analizadas las circunstancias que se hagan constar en la solicitud, dará respuesta al estudiante con la mayor antelación a la celebración del examen final que sea posible.

En este caso el alumno realizará un examen de toda la asignatura, en el día que se le indique, el cual consistirá en la realización de varios ejercicios relacionados con los diferentes temas impartidos en la asignatura y tendrán una duración mínima de 2 horas.

Evaluación en el periodo extraordinario

-----  
La convocatoria extraordinaria de julio consistirá en la realización de varios ejercicios relacionados con los diferentes temas impartidos en la asignatura y tendrá una duración mínima de 2 horas.

Actuación ante copias y otros comportamientos fraudulentos

-----  
Los exámenes se realizarán a nivel personal y las prácticas y proyectos en los grupos establecidos. Si se detecta que algún alumno ha copiado en algún examen o algún grupo ha copiado en la realización de las prácticas o proyecto, será evaluado como suspenso en todas las partes de la asignatura hasta la misma convocatoria del curso académico siguiente (excluida).

Todas las notas obtenidas en la convocatoria en la que se ha detectado copia serán invalidadas. En particular, en el caso de las prácticas y proyecto, se tendrá en cuenta que la responsabilidad del trabajo está compartida por todos los miembros del grupo, por lo que en caso de detectar alguna copia la norma se aplicará a todos los miembros de todos los grupos involucrados en la copia (tanto los que copian como los que se dejan copiar).

Se entiende por copiar, tanto la utilización de información como la de recursos asignados a otro alumno o grupo. Para evitar problemas y reclamaciones que no se podrán atender se recomienda a los alumnos que sean especialmente cuidadosos con los ficheros que se utilicen para la realización de las prácticas o proyectos, puesto que de ello depende que el trabajo pueda o no ser copiado. En concreto, utilice siempre dispositivos extraíbles cuando trabaje en un PC del Centro de Cálculo (no deje los ficheros en el disco duro ni siquiera de forma transitoria) y haga uso de los mecanismos que proporciona el sistema operativo cuando estos estén disponibles (máquinas Unix).

## Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Fundamentos de los Sistemas de Ayuda a la Decisión Sixto Rios-Insua, Co	Bibliografía	Fundamentos de los Sistemas de Ayuda a la Decisión Sixto Rios-Insua, Concha Bielza Lozoya, Alfonso Mateos Caballero
Decision Theory.	Bibliografía	French, S. (1989). Decision Theory. Ellis Horwood, Cichester.
Bayesian Networks in R with Applications in Systems Biology	Bibliografía	Bayesian Networks in R with Applications in Systems Biology R. Nagarajan, M. Scutari and S. Lèbre (2013). Use R!, Vol. 48, Springer (US). ISBN-13: 978-1461464457
Probabilistic Graphical Models. Principles and Techniques	Bibliografía	Koller, D, Friedman, N. (2009) Probabilistic Graphical Models. Principles and Techniques. The MIT Press.
Discrete Bayesian Network Classifiers: A Survey	Bibliografía	Bielza, Larrañaga (2014) Discrete Bayesian Network Classifiers: A Survey, ACM Computing Surveys.
Página web de la asignatura	Recursos web	Página web de la asignatura ( <a href="http://">http://</a> )
Sitio Moodle de la asignatura	Recursos web	Sitio Moodle de la asignatura ( <a href="http://">http://</a> )
Aula	Equipamiento	Aula ---

## Otra Información

1. BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y MÉTODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS	
1. CLASES DE TEORIA	Durante una clase de teoría o lección magistral, el profesor realiza una exposición verbal de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, mediante la cual suministra a los alumnos información esencial y organizada procedente de diversas fuentes con unos objetivos específicos predefinidos (motivar al alumno, exponer los contenidos sobre un tema, explicar conocimientos, presentar experiencias) pudiendo utilizar para ello, además de la exposición oral, otros recursos didácticos (audiovisuales y documentos, fuentes de datos)
1. CLASES PROBLEMAS	Casos de estudio: la intención principal es la de aplicar lo ya aprendido para favorecer la comprensión tanto de la importancia como del contenido de un nuevo tema, afianzar conocimientos y estrategias y su aplicación en las situaciones prácticas que se planteen.
1. TRABAJOS AUTONOMOS	El trabajo autónomo que tiene que realizar el alumno es asimilar todo lo que se le ha querido transmitir en las clases de teoría y problemas, para lo cual deberá consultar todas las fuentes de información que considere adecuadas, tales como, apuntes, bibliografía, Internet, documentación suministrada en la plataforma virtual Moodle,? El objetivo fundamental del trabajo autónomo es desarrollar en el alumno la capacidad del autoaprendizaje.
1. TRABAJOS EN GRUPO	El objetivo fundamental es realizar un aprendizaje cooperativo, para desarrollar aprendizajes activos y significativos de forma cooperativa. Es decir, los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros en una estrategia de corresponsabilidad para alcanzar metas e incentivos grupales.
1. TUTORÍAS	Para cada tema el alumno puede acudir a las tutorías del los profesores que lo imparten.