

23-24

GRADO EN INGENIERÍA EN  
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN  
CUARTO CURSO

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## MODELOS PROBABILISTAS Y ANÁLISIS DE DECISIONES

CÓDIGO 71024079

UNED

23-24

MODELOS PROBABILISTAS Y ANÁLISIS DE  
DECISIONES

CÓDIGO 71024079

# ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN  
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA  
ASIGNATURA  
EQUIPO DOCENTE  
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE  
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS  
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE  
RESULTADOS DE APRENDIZAJE  
CONTENIDOS  
METODOLOGÍA  
SISTEMA DE EVALUACIÓN  
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA  
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA  
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Nombre de la asignatura	MODELOS PROBABILISTAS Y ANÁLISIS DE DECISIONES
Código	71024079
Curso académico	2023/2024
Departamento	INTELIGENCIA ARTIFICIAL
Título en que se imparte	GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
CURSO - PERIODO	- CUARTO CURSO - SEMESTRE 1
Título en que se imparte	GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA
CURSO - PERIODO	- CUARTO CURSO - SEMESTRE 1
Tipo	OPTATIVAS
Nº ETCS	6
Horas	150.0
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura *Modelos probabilistas y análisis de decisiones* se imparte como optativa en el cuarto curso del *Grado en Ingeniería en Tecnologías de la Información de la UNED*, dentro de la materia *Gestión avanzada de la información y del conocimiento*. Su objetivo es que el alumno/a conozca los modelos gráficos probabilistas (MGPs), principalmente las redes bayesianas y los diagramas de influencia, tanto los fundamentos teóricos como los algoritmos para el cálculo de probabilidades y la forma de construir modelos que resuelvan problemas del mundo real.

En la introducción de la referencia [1] se explica la importancia actual de los MGPs, no sólo como campo de investigación dentro de la inteligencia artificial, sino también como una técnica que se está aplicando a numerosos problemas del mundo real, tales como la medicina, la construcción de interfaces inteligentes, la detección y reparación de averías, la visión artificial, la robótica, la seguridad informática, el comercio electrónico, la agricultura, la toma de decisiones empresas, etc.

Esta asignatura enlaza con la de *Fundamentos de Inteligencia Artificial*, de tercer curso. La diferencia principal es que en aquella se centra en los métodos simbólicos, como las reglas, las redes semánticas y los marcos, mientras que ésta se basa en la teoría de la probabilidad y el análisis de decisiones.

Por tanto, esta asignatura enlaza con varias de las de matemáticas de cursos anteriores, como *Lógica y Estructuras Discretas* (donde se estudian las relaciones de orden y los grafos) y *Estadística* (distribuciones de probabilidad discretas y continuas, muestreo aleatorio, inferencia estadística), ambas de primer curso.

Dado que los MGPs han de ser evaluados mediante un computador, esta asignatura está relacionada con las de algoritmia y programación, especialmente con *Programación y Estructuras de Datos Avanzadas* (obligatoria de segundo, en la cual se estudian más a fondo los grafos dirigidos acíclicos, que desempeñan un papel esencial en la construcción de modelos probabilistas) y con *Complejidad y Computabilidad*, una obligatoria de segundo curso en el Grado en Ingeniería Informática, que puede escogerse como optativa en esta carrera; en ella se explica qué es un problema NP, lo cual es interesante para nuestra asignatura porque muchos de los problemas relacionados con los MGPs son NP.

En muchos casos los MGPs se construyen a partir de conocimiento experto; por ello esta asignatura está relacionada también con *Ingeniería y Gestión del Conocimiento*, obligatoria de cuarto curso. En otros casos los modelos se construyen a partir de bases de datos, por lo que nuestra asignatura también tiene una fuerte relación con *Minería de Datos*, optativa de cuarto.

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Aunque esta asignatura se apoya en varias de las que se han estudiado en cursos anteriores, el material básico preparado por el equipo docente explica los conceptos fundamentales necesarios; por ejemplo, sobre grafos y sobre probabilidad. Por ello el requisito más importante para superar con éxito esta asignatura no son los conocimientos concretos adquiridos previamente sino el haber desarrollado la capacidad de análisis y el razonamiento matemático.

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	FRANCISCO JAVIER DIEZ VEGAS (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	fjdiez@dia.uned.es
Teléfono	91398-7161
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIERÍA INFORMÁTICA
Departamento	INTELIGENCIA ARTIFICIAL
Nombre y Apellidos	MANUEL ARIAS CALLEJA
Correo Electrónico	marias@dia.uned.es
Teléfono	91398-8743
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIERÍA INFORMÁTICA
Departamento	INTELIGENCIA ARTIFICIAL

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Las dudas sobre los **contenidos** de la asignatura o sobre la **interpretación de los enunciados** de las pruebas de evaluación a distancia deben plantearse en el foro de la plataforma docente, para que las respuestas del equipo docente lleguen a todos los alumnos. Además, el equipo docente revisa casi cada año el material de estudio; las dudas planteadas por los alumnos sirven para explicar en la edición del año siguiente los puntos que no estaban del todo claros; también se corrigen casi cada año las erratas detectadas. Sin embargo, **no deben preguntar en el foro cómo resolver los ejercicios** de evaluación.

Las **cuestiones particulares** que no son de interés general (por ejemplo, un problema particular de un Centro Asociado o la revisión de una calificación) deben plantearse en privado para no generar ruido en el foro. Para ponerse en contacto con el equipo docente de la Sede Central, escriba a fjdiez@dia.uned.es o llame al teléfono 913987161 en horario de guardia.

Si tiene dudas sobre la **resolución** de los ejercicios de evaluación a distancia, pregunte en privado a su tutor. En su Centro Asociado le indicarán los horarios de tutoría. Si el tutor no resuelve su duda, póngase en contacto con el equipo docente de la Sede Central.

Prof. Francisco Javier Díez Vegas

Dpto. Inteligencia Artificial. UNED

c/ Juan del Rosal, 16

28040 Madrid.

Guardias: Lunes y Miércoles 16:00-18:00.

Asistencia al estudiante: Lunes y miércoles 9:30-13:30

## TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

### COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

#### Competencias generales

- G.1 - Competencias de gestión y planificación: Iniciativa y motivación. Planificación y organización (establecimiento de objetivos y prioridades, secuenciación y organización del tiempo de realización, etc.). Manejo adecuado del tiempo.
- G.2 - Competencias cognitivas superiores: selección y manejo adecuado de conocimientos, recursos y estrategias cognitivas de nivel superior apropiados para el afrontamiento y resolución de d diversos tipos de tareas/problemas con distinto nivel l de complejidad y novedad: Análisis y Síntesis. Aplicación de los conocimientos a la práctica. Resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos. Pensamiento creativo. Razonamiento crítico. Toma de decisiones.
- G.5 - Competencias en el uso de las herramientas y recursos de la Sociedad del Conocimiento: Manejo de las TIC. Competencia en la búsqueda de información relevante. Competencia en la gestión y organización de la información. Competencia en la recolección de datos, el manejo de bases de datos y su presentación.
- G.6 - Trabajo en equipo. Trabajo en equipo desarrollando distinto tipo de funciones o roles. En la Sociedad del Conocimiento se presta especial atención a las potencialidades del trabajo en equipo y a la construcción conjunta de conocimiento, por lo que las competencias relacionadas con el trabajo colaborativo son particularmente relevantes: Habilidad para coordinarse con el trabajo de otros. Habilidad para negociar de forma eficaz. Habilidad para la mediación y resolución de conflictos. Habilidad para coordinar grupos de trabajo. Liderazgo (cuando se estime oportuno).

#### Competencias específicas

- BC.1 - Capacidad para diseñar, desarrollar, seleccionar y evaluar, aplicaciones y sistemas informáticos, asegurando su fiabilidad, seguridad y calidad, conforme a los principios éticos y a la legislación y normativa vigente.

- BC.6 - 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.
- BC.7 - Conocimiento, diseño y utilización de forma eficiente de los tipos y estructuras de datos más adecuados a la resolución de un problema.
- BC.8 - Capacidad para analizar, diseñar, construir y mantener aplicaciones de forma robusta, segura y eficiente, eligiendo el paradigma y los lenguajes de programación más adecuados.
- BC.13 - Conocimiento y aplicación de las herramientas necesarias para el almacenamiento, procesamiento y acceso a los Sistemas de Información, incluidos los basados en web.
- BC.15 - Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de los sistemas inteligentes y su aplicación práctica.
- BTEsi.1 - Integrar soluciones de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y procesos empresariales para satisfacer las necesidades de información de las organizaciones, permitiéndoles alcanzar sus objetivos de forma efectiva y eficiente, dándoles así ventajas competitivas.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- RA1 - Conocer la historia de la inteligencia artificial.
- RA2 - Conocer, aplicar y evaluar algoritmos para la resolución de problemas de búsqueda.
- RA3 - Saber representar e inferir conocimiento mediante lógica, reglas, redes y marcos.
- RA4 - Conocer las metodologías actuales para el desarrollo de sistemas basados en conocimiento.
- RA5 - Saber desarrollar sistemas basados en conocimiento.
- RA6 - Saber representar conocimiento de un dominio mediante ontologías y reutilizar dicho conocimiento.
- RA7 - Conocer los principios del análisis de decisiones.
- RA8 - Conocer los modelos gráficos probabilistas.
- RA9 - Saber construir modelos gráficos probabilistas para diferentes problemas

## CONTENIDOS

### Tema 1. Fundamentos de redes bayesianas

- 1.1. Repaso de teoría de la probabilidad
- 1.2. Método bayesiano ingenuo
- 1.3. Repaso de teoría de grafos

- 1.4. Definición de red bayesiana
- 1.5. Interpretación probabilista e interpretación causal de un grafo

## Tema 2. Inferencia en redes bayesianas

- 2.1. Planteamiento del problema
- 2.2. Eliminación de variables
- 2.3. Agrupamiento
- 2.4. Inversión de arcos
- 2.5. Métodos estocásticos

## Tema 3. Construcción de redes bayesianas

- 3.1. Construcción de redes causales con conocimiento experto
- 3.2. Modelos canónicos
- 3.3. Aprendizaje automático a partir de bases de datos

## Tema 4. Análisis de decisiones

- 4.1. Fundamentos de teoría de la decisión
- 4.2. Diagramas de influencia y árboles de decisión
- 4.3. Otros métodos de evaluación de diagramas de influencia
- 4.4. Construcción de diagramas de influencia

## Tema 5. Aplicaciones

- 5.1. Aplicaciones en medicina
- 5.2. Aplicaciones en informática educativa e interfaces inteligentes
- 5.3. Aplicaciones en seguridad informática y vigilancia
- 5.4. Aplicaciones en ingeniería y visión artificial
- 5.5. Otras aplicaciones

## METODOLOGÍA

El alumno debe estudiar el material escrito que se indica en la bibliografía básica. Estos dos documentos han sido escritos por el equipo docente para los alumnos de la UNED teniendo en cuenta las dificultades del aprendizaje a distancia. Por ello contienen numerosos ejemplos y ejercicios insertados en el texto. La referencia [2] contiene además varios ejercicios de comprobación; es importante que el alumno intente resolverlos por sí mismo antes de mirar las soluciones.

El material escrito también recomienda en ciertos momentos visualizar los vídeos docentes preparados por el equipo docente y realizar ciertas prácticas de ordenador con el programa

OpenMarkov. Este conjunto de ejemplos, ejercicios, vídeos y prácticas son la mejor forma de asentar los contenidos a medida que se van estudiando.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	3
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	

Ninguno.

#### Criterios de evaluación

El examen constará de una o dos preguntas de teoría y dos problemas, uno de redes bayesianas y otro de diagramas de influencia. En las preguntas se valorará que no haya errores conceptuales. En los problemas, además de valorar que el resultado sea correcto, se tendrá en cuenta también la claridad en la exposición de los pasos que se han seguido.

**Quien apruebe el examen de la convocatoria ordinaria (febrero) pero no haya superado las pruebas de evaluación continua (PECs), deberá entregarlas antes de los exámenes de septiembre, pero no necesita volver a examinarse, porque se le mantiene la calificación.**

% del examen sobre la nota final 80

Nota del examen para aprobar sin PEC

Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC

Nota mínima en el examen para sumar la PEC

#### Comentarios y observaciones

Tanto para las PECs como para la prueba presencial será muy beneficioso estudiar los ejercicios de examen resueltos por los alumnos de la antigua asignatura *Técnicas Avanzadas de Razonamiento* y corregidos por el equipo docente. Puede encontrarlos en el área de documentos de la plataforma docente. Dado que hay errores que los alumnos suelen cometer una y otra vez, conviene observar dónde se han equivocado sus compañeros de años anteriores para no tropezar en las mismas piedras.

### PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si

#### Descripción

Hay dos pruebas de evaluación continua. La primera hay que entregarla antes de las vacaciones de Navidad y la segunda a mediados de enero. Los enunciados y las fechas concretas están disponibles en la plataforma docente. Las respuestas se entregan a través de la misma plataforma.

#### Criterios de evaluación



Para aprobar la asignatura, tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria, es necesario haber aprobado las PECs, lo cual exige una nota mínima de 3'5 en cada PEC y una nota media de 5 entre las dos.

**Quien no alcance la nota mínima deberá entregar (de nuevo) las PECs antes de los exámenes de septiembre. Quien alcance la nota mínima pero suspenda el examen de la prueba ordinaria no necesita realizar de nuevo las PECs porque se le mantiene hasta septiembre del curso actual la calificación obtenida.**

Ponderación de la PEC en la nota final	Cada PEC supone el 10% de la nota final.
Fecha aproximada de entrega	Mediados de diciembre y mediados de enero
Comentarios y observaciones	

Es importante resolver y enviar a tiempo las PECs, no sólo por su peso en la calificación final, sino sobre todo porque suponen la mejor forma de preparar la prueba presencial.

**Aviso: Además de corregir cuidadosamente la PECs, el equipo docente va a utilizar herramientas informáticas para detectar coincidencias entre diferentes alumnos. Si se comprueba que existen, las PECs serán puntuadas con un 0 y se informará al Servicio de Inspección, el cual podrá aplicar las mismas sanciones que a quienes copian en los exámenes presenciales. Por ello recomendamos encarecidamente a los alumnos que no compartan sus soluciones, ya que esto perjudicará tanto al autor original como a quienes "se inspiren" en sus resultados.**

**OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES**

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s?	No
Descripción	
Criterios de evaluación	
Ponderación en la nota final	0
Fecha aproximada de entrega	
Comentarios y observaciones	

**¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?**

El examen presencial supone el 80% de la nota, siempre que el alumno haya aprobado las PECs. Cada PEC supone el 10%. La calificación final necesaria para aprobar es 5 sobre 10.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

[1] F. J. Díez. Introducción a los Modelos Gráficos Probabilistas. UNED, Madrid, 2007.

[2] F. J. Díez. Teoría probabilista de la decisión en medicina. Informe Técnico CISIAD-07-01, UNED, Madrid, 2007.

Estas referencias se pueden obtener de forma gratuita en Internet, en PDF.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Los documentos señalados en la bibliografía básica contienen una selección de referencias al final de cada tema, con recomendaciones y comentarios detallados.

Además, podrá encontrar documentos y enlaces adicionales en el área de documentos de la plataforma docente.

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Como ya se ha indicado, el principal recurso de apoyo es la plataforma de enseñanza a distancia aLF/Innova, que ofrece un foro para consultar dudas y abundante material complementario: bibliografía adicional, enlaces de interés, enunciados de exámenes, ejercicios resueltos, etc.

También existe una colección de vídeos docentes y un programa de ordenador, OpenMarkov , para la construcción y evaluación de modelos gráficos probabilistas. Este programa, desarrollado en la UNED, ha sido utilizado en más de 30 países de 4 continentes. OpenMarkov está escrito y compilado en Java, lo cual permite que pueda funcionar en diferentes plataformas y sistemas operativos (linux, Windows, etc.). En el sitio web de OpenMarkov puede encontrar un archivo ejecutable, el código fuente del programa, un tutorial, documentos técnicos, etc.

---

## IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.