

24-25

MÁSTER UNIVERSITARIO EN  
INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE  
SOFTWARE Y SISTEMAS  
INFORMÁTICOS

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## SISTEMAS DIFUSOS DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES

CÓDIGO 31105081

UNED

24-25

SISTEMAS DIFUSOS DE APOYO A LA TOMA  
DE DECISIONES  
CÓDIGO 31105081

# ÍNDICE

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

Nombre de la asignatura	SISTEMAS DIFUSOS DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES
Código	31105081
Curso académico	2024/2025
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE SOFTWARE Y SISTEMAS INFORMÁTICOS
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	9
Horas	225
Periodo	ANUAL
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

Está claro que la toma de decisiones es una tarea compleja y una de las actividades fundamentales de los seres humanos. Algunos autores argumentan que la toma de decisiones en situaciones complejas es una característica fundamental que diferencia al género humano de los animales. Así, constantemente nos enfrentamos a situaciones en las que existen varias alternativas y, al menos en algunas ocasiones, tenemos que decidir cuál es mejor, o cuál llevar a cabo.

La complejidad de los procesos de toma de decisiones se debe a la necesidad de un análisis detallado de las ventajas e inconvenientes asociados a cada alternativa. Este análisis es aún más difícil si tenemos en cuenta que en los procesos de decisión pueden aparecer alternativas sobre las que el conocimiento no es total o preciso e implican un determinado grado de incertidumbre. La reducción de esta incertidumbre ha sido uno de los objetivos perseguidos por la Teoría Clásica de la Decisión.

La Teoría Clásica de la Decisión proporciona gran cantidad de modelos y métodos para apoyar la toma de decisiones, pero que no son adecuados para tratar situaciones en las que la incertidumbre se debe a la aparición en el problema de información vaga e imprecisa. En estas situaciones, hablamos de problema de decisión en contexto difuso o de toma de decisiones difusa. Por tanto, dependiendo del conocimiento que los expertos tengan sobre las alternativas del problema, el contexto de definición y el modelo de decisión pueden variar.

En esta asignatura se abordarán los aspectos generales de los sistemas de toma de decisiones, fundamentalmente cuando participan varios expertos, prestando atención a las situaciones en las que la aparición en el problema de información vaga e imprecisa requiere la utilización de la Lógica Difusa. La asignatura pretende que el estudiante desarrolle habilidades y destrezas que le capaciten para abordar problemas de decisión en estos ambientes.

La asignatura "Sistemas difusos de apoyo a la toma de decisiones" es anual, de 9 ECTS (dedicación estimada de 225 horas), de carácter optativo y perteneciente al Bloque de Ingeniería de Sistemas Informáticos del Máster Universitario en Investigación en Ingeniería de Software y Sistemas Informáticos.

La contribución que aporta esta asignatura es de gran interés en la formación del futuro investigador o profesional en el campo de la Ingeniería del Software y de los Sistemas Informáticos, por la gran importancia que los sistemas de apoyo a la toma de decisiones

tienen en la actualidad y que, seguro, van a seguir teniendo en el futuro. Por otra parte, el estudio y la implementación de estos sistemas se verán favorecidos por el estudio de las metodologías de desarrollo del software que se presentan en las asignaturas de ingeniería del software. Además de que estas tecnologías constituyen una valiosa herramienta polivalente para el desarrollo de software y su gestión, las asignaturas "Sistemas de percepción visual", "Modelado y simulación de robots" y "Computación ubicua", suponen un complemento adecuado para profundizar en la aplicación de los distintos conceptos que se estudian en esta asignatura.

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

La formación previa que deberían tener los estudiantes para el adecuado seguimiento de esta asignatura son los propios de ingreso al posgrado y a este Máster, en concreto. Además, se debería tener la capacidad de comprender textos científicos en inglés.

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	CARLOS CERRADA SOMOLINOS
Correo Electrónico	ccerrada@issi.uned.es
Teléfono	91398-6477
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIERÍA INFORMÁTICA
Departamento	INGENIERÍA DE SOFTWARE Y SISTEMAS INFORMÁTICOS
Nombre y Apellidos	PEDRO JAVIER HERRERA CARO (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	pjherrera@issi.uned.es
Teléfono	91398-8409
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIERÍA INFORMÁTICA
Departamento	INGENIERÍA DE SOFTWARE Y SISTEMAS INFORMÁTICOS

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

En la metodología a distancia de la UNED, los **foros** del curso virtual son el principal recurso de atención colectiva los estudiantes. La comunicación a través de los foros tiene una doble vertiente en el aprendizaje: el enriquecimiento en el ejercicio de la dialéctica y del diálogo entre los estudiantes, por un lado, y la exposición del profesor a todos los alumnos (atención colectiva), junto con el debate que ello pueda suscitar.

En la atención colectiva de los foros del curso virtual, ante cualquier cuestión concreta, planteada sobre los contenidos o el funcionamiento de la asignatura, la respuesta será inferior a 5 días del calendario lectivo.

En cuanto a la atención individual, el equipo docente dará respuesta a través del teléfono (en el horario lectivo indicado) y, en horario laboral peninsular, por correo electrónico:

Horario de atención presencial y telefónica (*guardia*):

**Viernes lectivos de 10:00 a 14:00 horas.**

Profesorado:

Pedro Javier Herrera Caro.

Telf.: +34 91398 8409

Correo electrónico: pjherrera@issi.uned.es

Dirección postal:

ETS de Ingeniería Informática de la UNED

Dpto. de Ingeniería de Software y Sistemas Informáticos. Despacho 2.22.

C/ Juan del Rosal, 16

28040 Madrid

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

### Competencias Básicas:

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

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

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### Competencias Generales:

CG01 - Saber aplicar los conocimientos adquiridos y la capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares relacionados con la Ingeniería de Sistemas y la Ingeniería de Software.

CG02 - Demostrar una comprensión sistemática del campo de estudio de la Ingeniería de Software o de la Ingeniería de Sistemas, y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.

CG03 - Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.

CG04 - Ser capaz de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.

CG05 - Saber comunicar sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados, a sus colegas, a la comunidad académica en su conjunto y a la sociedad, de un modo claro y sin ambigüedades.

CG06 - Ser capaz de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

CG07 - Ser capaz 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.

CG08 - Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional.

CG09 - Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### **Competencias Específicas:**

CE01 - Incorporar mejoras cualitativas sustanciales, bien sea en la elaboración de software o bien en el desarrollo e implantación de sistemas robóticos.

CE02 - Concebir, implementar implantar y supervisar nuevas soluciones a los problemas específicos que se le planteen en el ámbito de la investigación, innovación y desarrollo de software o de la robótica.

## **RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

Los resultados de aprendizaje que se esperan alcanzar con esta asignatura por parte del estudiante son:

RA1 - Conocer las características principales de los problemas de toma de decisiones.

RA2 - Conocer los principales modelos de ayuda para la toma de decisiones, tanto los tradicionales como los actuales.

RA3 - Plantear y resolver problemas de decisión en diferentes ambientes, con distintos métodos y con diversos expertos.

RA4 - Saber aplicar la Lógica Difusa a problemas de toma de decisión.

RA5 - Saber analizar, evaluar y diseñar sistemas de ayuda a la toma de decisiones.

RA6 - Conocimiento de la investigación en esta área mediante textos científicos.

## **CONTENIDOS**

### **Bloque 1. La toma de decisiones**

La toma de decisión, es decir, el proceso de seleccionar la mejor alternativa o alternativas de entre un conjunto de las mismas, es una tarea muy común y está presente en casi todas las actividades humanas. Por tanto, el estudio de situaciones de toma de decisión y de los mecanismos que permiten resolver esta clase de problemas es fundamental.

## Bloque 2. La toma de decisiones en grupo

Se pretende hacer una revisión de los problemas de toma de decisión en grupo, es decir, problemas en los que participan varios individuos o expertos con el objetivo de alcanzar una solución en común al mismo. Además, se presentan los aspectos a tener en cuenta para resolver esta clase de problemas.

## Bloque 3. El modelado borroso

Las distintas técnicas de modelado borroso para el manejo de información proporcionan una mayor flexibilidad en aquellas situaciones de decisión en las que la información disponible es demasiado imprecisa o se valoran aspectos cuya naturaleza recomienda el uso de valoraciones cualitativas.

## Bloque 4. Toma de decisiones multicriterio borrosa

El análisis multicriterio es una metodología de toma de decisiones que se ha impuesto como la idónea en multitud de campos de aplicación. El importante subcaso en el que hay que decidir entre varias alternativas, desde unas pocas a algunos centenares, teniendo en cuenta diversos criterios o puntos de vista, surge frecuentemente. A este tipo de problemas se dedica la llamada Teoría de la Decisión Multicriterio, cuyo grado de madurez científica está ya hoy sólidamente establecido.

## Bloque 5. El consenso en problemas de toma de decisión en grupo

Se pretende hacer una revisión profunda del concepto de consenso y del proceso de búsqueda del consenso en problemas de toma de decisión en grupo. Se describe la evolución de este concepto a lo largo del tiempo y sus distintas fases. Además, se analizan diferentes modelos de consenso existentes en la literatura.

## **METODOLOGÍA**

La metodología es la general del modelo educativo propio de la UNED, adaptada a las directrices del EEES. De acuerdo con las recomendaciones del Instituto Universitario de Educación a Distancia de la UNED, el aprendizaje a distancia descansa sobre unos medios que se sitúan entre el profesor y los estudiantes para permitir el trasvase del conocimiento en un sentido y la evaluación del mismo en el otro, y sobre una metodología específica, que presupone que el estudiante realiza gran parte de su trabajo en solitario y que por tanto se le debe facilitar al máximo. Los medios básicos utilizados en la educación a distancia son: el material didáctico (apuntes, libros, etc.), en el que se concentran los conocimientos que se pretenden transmitir, y los canales de comunicación (e-mail, teléfono, foros, etc.), que sirven

de enlace entre el estudiante y el equipo docente.

De acuerdo a lo anterior, el principal instrumento docente será un curso virtual dentro de las plataformas educativas para la enseñanza a distancia, complementado con la asistencia personalizada del equipo docente y la tutela telemática. Dentro del curso virtual el alumnado dispondrá de:

- **Página de bienvenida:** donde se indica el concepto general de la asignatura y se presenta el equipo docente.

- **Cronograma:** donde se establece el orden temporal de actividades y sugerencias sobre el reparto temporal de la materia, para que el estudiante los adapte a su disponibilidad y necesidades.

- **Materiales:**

1. Información didáctica complementaria del curso, donde se establecen los objetivos concretos y los puntos de interés.

2. Programa, donde se especifica la división del contenido por capítulos.

- **Comunicación:**

1. Foros de debate donde se intercambian conocimientos (foros temáticos) y se resuelven dudas de tipo académico general.

2. Correo electrónico y teléfono para comunicaciones individuales.

- **Evaluación:**

1. Programa de actividades de evaluación.

2. Enunciado y objetivos de cada actividad de evaluación.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### TIPO DE PRIMERA PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen

No hay prueba presencial

### TIPO DE SEGUNDA PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen2

No hay prueba presencial

### CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad

No

Descripción

La calificación final de la asignatura se obtendrá a partir de las siguientes actividades:

- **Trabajo 1 (T1). Revisión bibliográfica (estado del arte) sobre sistemas difusos de apoyo a la toma de decisiones (Resultados de Aprendizaje: RA1, RA2, RA5 y RA6).**

- **Trabajo 2 (T2). Prospección, análisis y discusión sobre modelos de toma de decisiones multicriterio y su versión borrosa / difusa, e implementación de un modelo de toma de decisiones multicriterio y aplicación a un problema concreto (Resultados de Aprendizaje: RA3, RA4, RA5 y RA6).**

Criterios de evaluación



En el curso virtual de la asignatura se proporcionarán orientaciones concretas para la realización y entrega de las actividades previstas (T1 y T2), así como los métodos y criterios que se seguirán para su evaluación.

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final Cada trabajo supone el 50% de la calificación final de la asignatura.

Fecha aproximada de entrega T1: 02/02/2025; T2: 01/06/2025

Comentarios y observaciones

El periodo de realización de cada actividad conlleva la entrega de dos partes: una **primera entrega de carácter voluntario (PEC)** que permita al Equipo Docente valorar y validar el grado de avance en la actividad y al estudiante obtener comentarios y sugerencias de mejora en relación al progreso de la misma (**10% de la calificación final**); y una **segunda entrega de carácter obligatorio**, que incluya la versión final y por tanto completa del documento requerido en cada una de las actividades (**40% de la calificación final**).

#### PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si, PEC no presencial

Descripción

- **PEC1.** Consiste en la entrega de una versión preliminar del primer trabajo (T1).
- **PEC2.** Consiste en la entrega de una versión preliminar del segundo trabajo (T2).

Criterios de evaluación

En el curso virtual de la asignatura se proporcionarán orientaciones concretas para la realización y entrega de las PEC previstas, así como los métodos y criterios que se seguirán para su evaluación.

Ponderación de la PEC en la nota final Cada PEC supone el 10% de la calificación final de la asignatura.

Fecha aproximada de entrega PEC1: 24/11/2024; PEC2: 23/03/2025

Comentarios y observaciones

Las Pruebas de Evaluación Continua (PEC) son de entrega **voluntaria**.

#### OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

#### ¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

Cada una de las actividades se evaluará entre 0 y 10. Para obtener la calificación final en la asignatura (CF), se sumarán las puntuaciones obtenidas en cada una de las actividades (PEC1, T1, PEC2, T2), ponderándolas según el peso asociado a cada actividad:

$$CF = (PEC1 \times 0,1) + (T1 \times 0,4) + (PEC2 \times 0,1) + (T2 \times 0,4)$$

**Para superar la asignatura, el estudiante deberá obtener al menos un 5 en la calificación final.**

**La entrega de las actividades se realizará a través del curso virtual de la asignatura. No se realizará ninguna prueba de evaluación presencial en los centros de la UNED.**

### **CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA DE SEPTIEMBRE**

**El estudiante que no supere la asignatura en la convocatoria ordinaria de junio, podrá entregar de nuevo las actividades que obtuvieron una calificación inferior al 5 en la convocatoria extraordinaria de septiembre. En caso de que no hubiera entregado alguna de las actividades, también podrá entregarlas en dicha convocatoria.**

**En la convocatoria de septiembre únicamente se admite la entrega de las versiones finales de las actividades pendientes (T1 y T2). De este modo, cada actividad tiene un peso del 50% en la calificación final:**

$$CF = (T1 \times 0,5) + (T2 \times 0,5)$$

**La entrega de las actividades se realizará a través del curso virtual de la asignatura. No se realizará ninguna prueba de evaluación presencial en los centros de la UNED.**

## **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

Dado el carácter de la asignatura, la actualidad de los temas abordados, y la metodología de enseñanza, el aprendizaje no se basará en el estudio de unos textos de base, sino en la consulta de diversas fuentes de información (artículos, libros, capítulos de libros, informes, web, etc.).

El estudiante no necesitará adquirir ningún material bibliográfico. A lo largo del curso se le irá proporcionando, en el curso virtual de la asignatura, el material didáctico de cada tema, complementado con lecturas adicionales recomendadas, necesario para la realización de las distintas actividades de aprendizaje.

### **Bloque 1. La toma de decisiones**

Material básico:

- Apuntes proporcionados por el equipo docente en el curso virtual de la asignatura.

Bibliografía complementaria:

- S. Ríos, C. Bielza, A. Mateos. Fundamentos de los Sistemas de Ayuda a la Decisión. Editorial RA-MA (2002). Capítulo 1: Introducción a la toma de decisiones.

**Bloque 2. La toma de decisiones en grupo**Material básico:

- Apuntes proporcionados por el equipo docente en el curso virtual de la asignatura.

Material complementario:

- R.R Yager. On ordered weighted averaging aggregating operators in multicriteria decision making. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics 18(1), pp. 183-190 (1988).
- S.A. Orlovski. Decision-making with a fuzzy preference. Fuzzy Sets and Systems 1(3), pp. 155-167 (1978).

Bibliografía complementaria:

- S. Ríos, C. Bielza, A. Mateos. Fundamentos de los Sistemas de Ayuda a la Decisión. Editorial RA-MA (2002). ISBN: 84-7897-494-6. Capítulo 9: Decisiones de grupo.

**Bloque 3. El modelado borroso**Material básico:

- E. Martín. La teoría de los conjuntos borrosos y la toma de decisiones. Revista española de financiación y contabilidad 11(38-39), pp. 407-430 (1982). Apartados 1 y 2 (pp. 407-413)
- L.A. Zadeh. Fuzzy Sets. Information and Control 8, pp. 338-353 (1965).
- H.J. Zimmermann. Fuzzy set theory. WIREs Computational Statistics 2. pp. 317-332. Wiley & Sons, Inc. (2010).

Bibliografía complementaria:

- T.J. Ross. Fuzzy Logic with Engineering Applications, Third Edition. Wiley Ed. (2010). ISBN: 978-0-470-74376-8. Chapter 1: Introduction; Chapter 2: Classical Sets and Fuzzy Sets.

**Bloque 4. Toma de decisiones multicriterio borrosa**Material básico:

- E. Martín. La teoría de los conjuntos borrosos y la toma de decisiones. Revista española de financiación y contabilidad 11(38-39), pp. 407-430 (1982). Apartados 3 y 4 (pp. 413-430)
- R.A. Ribeiro. Fuzzy multiple attribute decision making: A review and new preference elicitation techniques. Fuzzy Sets and Systems 78, pp. 155-181 (1996).
- C.T. Chen. Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment. Fuzzy Sets and Systems 114, pp. 1-9 (2000).

Material complementario:

- Q. Jiang, C.H. Chen. A multi-dimensional fuzzy decision support strategy. Decision Support Systems 38, pp. 591-598 (2005).
- N. Fenton, W. Wang. Risk and confidence analysis for fuzzy multicriteria decision making. Knowledge-Based Systems 19(6), pp. 430-437 (2006).

Bibliografía complementaria:

- T.J. Ross. Fuzzy Logic with Engineering Applications, Third Edition. Wiley Ed. (2010). ISBN: 978-0-470-74376-8. Chapter 9: Decision Making with Fuzzy Information; Chapter 10: Fuzzy Classification.
- G.H. Tzeng, J.J. Huang. Fuzzy Multiple Objective Decision Making. CRC Press (2014). ISBN 978-1-4665-5461-0.

### **Bloque 5. El consenso en problemas de toma de decisión en grupo**

#### Material básico:

- Apuntes proporcionados por el equipo docente en el curso virtual de la asignatura.

#### Materiales complementarios:

- J. Kacprzyk, M. Fedrizzi. A 'soft' measure of consensus in the setting of partial (fuzzy) preferences. *European Journal of Operational Research* 34(3), pp. 316–325 (1988).
- J. Kacprzyk, M. Fedrizzi, H. Nurmi. Group decision making and consensus under fuzzy preferences and fuzzy majority. *Fuzzy Sets and Systems* 49(1), pp. 21–31 (1992).
- J. Kacprzyk, S. Zadrozny, Z.W. Ras. How to support consensus reaching using action rules: a novel approach. *International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems* 18 (4), pp. 451–470 (2010).

## **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

## **RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA**

El principal recurso de apoyo al estudio es el curso virtual de la asignatura, donde los estudiantes recibirán las orientaciones concretas para el estudio, realización y entrega de las actividades previstas, y los canales de comunicación que sirven de enlace entre el estudiante y el equipo docente.

## **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.