

# MÁSTER EN INVESTIGACIÓN EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL

## Memoria de verificación

IMPRESO SOLICITUD PARA VERIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES

1. DATOS DE LA UNIVERSIDAD, CENTRO Y TÍTULO QUE PRESENTA LA SOLICITUD

De conformidad con el Real Decreto 1393/2007, por el que se establece la ordenación de las Enseñanzas Universitarias Oficiales

UNIVERSIDAD SOLICITANTE		CENTRO	CÓDIGO CENTRO
Universidad Nacional de Educación a Distancia		Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática	28050756
NIVEL		DENOMINACIÓN CORTA	
Máster		Investigación en Inteligencia Artificial	
DENOMINACIÓN ESPECÍFICA			
Máster Universitario en Investigación en Inteligencia Artificial por la Universidad Nacional de Educación a Distancia			
NIVEL MECES			
3 3			
RAMA DE CONOCIMIENTO		CONJUNTO	
Ingeniería y Arquitectura		No	
HABILITA PARA EL EJERCICIO DE PROFESIONES REGULADAS		NORMA HABILITACIÓN	
No			
SOLICITANTE			
NOMBRE Y APELLIDOS		CARGO	
OLGA CRISTINA SANTOS MARTIN-MORENO		Coordinadora del Máster Universitario en Investigación en Inteligencia Artificial	
Tipo Documento		Número Documento	
NIF			
REPRESENTANTE LEGAL			
NOMBRE Y APELLIDOS		CARGO	
RICARDO MAIRAL USON		Rector	
Tipo Documento		Número Documento	
NIF			
RESPONSABLE DEL TÍTULO			
NOMBRE Y APELLIDOS		CARGO	
RAFAEL PASTOR VARGAS		Director de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática de la Universidad Nacional de Educación a Distancia	
Tipo Documento		Número Documento	
NIF			
2. DIRECCIÓN A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN			
A los efectos de la práctica de la NOTIFICACIÓN de todos los procedimientos relativos a la presente solicitud, las comunicaciones se dirigirán a la dirección que figure en el presente apartado.			
DOMICILIO		CÓDIGO POSTAL	MUNICIPIO
Bravo Murillo, 38		28015	Madrid
E-MAIL		PROVINCIA	TELÉFONO
		Madrid	913987406

### 3. PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

De acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica 5/1999 de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, se informa que los datos solicitados en este impreso son necesarios para la tramitación de la solicitud y podrán ser objeto de tratamiento automatizado. La responsabilidad del fichero automatizado corresponde al Consejo de Universidades. Los solicitantes, como cedentes de los datos podrán ejercer ante el Consejo de Universidades los derechos de información, acceso, rectificación y cancelación a los que se refiere el Título III de la citada Ley 5-1999, sin perjuicio de lo dispuesto en otra normativa que ampare los derechos como cedentes de los datos de carácter personal.

El solicitante declara conocer los términos de la convocatoria y se compromete a cumplir los requisitos de la misma, consintiendo expresamente la notificación por medios telemáticos a los efectos de lo dispuesto en el artículo 59 de la 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, en su versión dada por la Ley 4/1999 de 13 de enero.

	En: Madrid, AM 29 de septiembre de 2022
	Firma: Representante legal de la Universidad

## 1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

### 1.1. DATOS BÁSICOS

NIVEL	DENOMINACIÓN ESPECÍFICA	CONJUNTO	CONVENIO	CONV. ADJUNTO
Máster	Máster Universitario en Investigación en Inteligencia Artificial por la Universidad Nacional de Educación a Distancia	No		Ver Apartado 1: Anexo 1.
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>				
No existen datos				
<b>RAMA</b>		<b>ISCED 1</b>	<b>ISCED 2</b>	
Ingeniería y Arquitectura		Ciencias de la computación	Electrónica y automática	
<b>NO HABILITA O ESTÁ VINCULADO CON PROFESIÓN REGULADA ALGUNA</b>				
<b>AGENCIA EVALUADORA</b>				
Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación				
<b>UNIVERSIDAD SOLICITANTE</b>				
Universidad Nacional de Educación a Distancia				
<b>LISTADO DE UNIVERSIDADES</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>UNIVERSIDAD</b>			
028	Universidad Nacional de Educación a Distancia			
<b>LISTADO DE UNIVERSIDADES EXTRANJERAS</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>UNIVERSIDAD</b>			
No existen datos				
<b>LISTADO DE INSTITUCIONES PARTICIPANTES</b>				
No existen datos				

### 1.2. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS EN EL TÍTULO

CRÉDITOS TOTALES	CRÉDITOS DE COMPLEMENTOS FORMATIVOS	CRÉDITOS EN PRÁCTICAS EXTERNAS
60		0
CRÉDITOS OPTATIVOS	CRÉDITOS OBLIGATORIOS	CRÉDITOS TRABAJO FIN GRADO/ MÁSTER
30	3	27
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
ESPECIALIDAD	CRÉDITOS OPTATIVOS	
No existen datos		

### 1.3. Universidad Nacional de Educación a Distancia

#### 1.3.1. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE

<b>LISTADO DE CENTROS</b>	
CÓDIGO	CENTRO
28050756	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática

#### 1.3.2. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática

##### 1.3.2.1. Datos asociados al centro

<b>TIPOS DE ENSEÑANZA QUE SE IMPARTEN EN EL CENTRO</b>		
PRESENCIAL	SEMIPRESENCIAL	VIRTUAL
No	No	Sí
<b>PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS</b>		
PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN	SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN	
100	100	

<b>TIEMPO COMPLETO</b>		
	<b>ECTS MATRÍCULA MÍNIMA</b>	<b>ECTS MATRÍCULA MÁXIMA</b>
<b>PRIMER AÑO</b>	15.0	60.0
<b>RESTO DE AÑOS</b>	0.0	0.0
<b>TIEMPO PARCIAL</b>		
	<b>ECTS MATRÍCULA MÍNIMA</b>	<b>ECTS MATRÍCULA MÁXIMA</b>
<b>PRIMER AÑO</b>	15.0	60.0
<b>RESTO DE AÑOS</b>	0.0	0.0
<b>NORMAS DE PERMANENCIA</b>		
<a href="https://www.uned.es/universidad/inicio/estudios/masteres/informacion-general/legislacion-normativa.html">https://www.uned.es/universidad/inicio/estudios/masteres/informacion-general/legislacion-normativa.html</a>		
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	

## 2. JUSTIFICACIÓN, ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA Y PROCEDIMIENTOS

Ver Apartado 2: Anexo 1.

### 3. COMPETENCIAS

3.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES
<b>BÁSICAS</b>
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.
<b>GENERALES</b>
CG2 - 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.
CG1 - 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.
CG3 - 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.
CG4 - 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.
<b>3.2 COMPETENCIAS TRANSVERSALES</b>
No existen datos
<b>3.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>
CE2 - Conocer un conjunto de métodos y técnicas tanto simbólicas como conexionistas y probabilistas, para resolver problemas propios de la Inteligencia Artificial.
CE3 - Conocer los procedimientos específicos de aplicación de estos métodos a un conjunto relevante de dominio (educación, medicina, ingeniería, sistemas de seguridad y vigilancia, etc.), que representan las áreas más activas de investigación en IA.
CE1 - Conocer los fundamentos de la Inteligencia Artificial y las fronteras actuales en investigación.

### 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

#### 4.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIO

Ver Apartado 4: Anexo 1.

#### 4.2 REQUISITOS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN

##### 4.2.- REQUISITOS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN

##### ACCESO A LAS ENSEÑANZAS OFICIALES DE MÁSTER

Según el RD 822/2021 artículo 18. Acceso y admisión a las enseñanzas oficiales de Máster Universitario.

1. La posesión de un título universitario oficial de Graduada o Graduado español o equivalente es condición para acceder a un Máster Universitario, o en su caso disponer de otro título de Máster Universitario, o títulos del mismo nivel que el título español de Grado o Máster expedidos por universidades e instituciones de educación superior de un país del EEES que en dicho país permita el acceso a los estudios de Máster.

2. De igual modo, podrán acceder a un Máster Universitario del sistema universitario español personas en posesión de títulos procedentes de sistemas educativos que no formen parte del EEES, que equivalgan al título de Grado, sin necesidad de homologación del título, pero sí de comprobación por parte de la universidad del nivel de formación que impliquen, siempre y cuando en el país donde se haya expedido dicho título permita acceder a estudios de nivel de postgrado universitario. En ningún caso el acceso por esta vía implicará la homologación del título previo del que disponía la persona interesada ni su reconocimiento a otros efectos que el de realizar los estudios de Máster.

##### CRITERIOS DE ADMISIÓN

Motivación

En primer lugar, creemos que es importante aclarar los principios guía en función de los cuales se ha diseñado el proceso de admisión. Los potenciales solicitantes de admisión deben recordar que el Máster en Investigación en Inteligencia Artificial está fundamentalmente orientado a la investigación, es decir, no se trata de un máster profesional. En ese sentido, aunque se impartan conocimientos útiles en el desempeño de profesiones relacionadas con el sector de las Tecnologías de la Información y de la Computación, alineados habitualmente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (especialmente con los ODS 2 salud y bienestar, ODS 3 educación de calidad y ODS 11 ciudades y comunidades sostenibles en los que los profesores del máster desarrollan sus investigaciones), nuestra vocación es formar futuros científicos que, de darse una serie de condicionantes, puedan acometer una tesis doctoral en nuestro u otro programa. Además, si los resultados obtenidos en el Máster consiguen avanzar el estado del arte, se fomentará la publicación de los resultados en congresos y revistas científicas de impacto. Por ello, hemos diseñado un Máster en el que casi la mitad de los créditos (27 ECTS) corresponden al Trabajo Fin de Máster, que debe ser un trabajo de iniciación a la investigación. Esto supone una dedicación considerable por parte del director del TFM, que debe guiar los pasos del estudiante con una interacción frecuente y estrecha. Por ello, el sistema de selección de los solicitantes hace especial hincapié en la admisión de candidatos idóneos para los TFMs que oferta el departamento. Dado que cada proyecto de TFM conlleva una definición de idoneidad diferente, es difícil establecer una lista de criterios de validez general. Por otra parte, una selección cuidadosa como la que exige todo lo anterior (y que no puede basarse únicamente en la nota media de la titulación de acceso) puede conllevar tiempos de respuesta inaceptablemente largos, con los consiguientes perjuicios a los solicitantes. Finalmente, hemos intentado incorporar al proceso de admisión los intereses específicos de los solicitantes en lo referente al que será su proyecto de investigación de TFM.

La Comisión de Coordinación del Máster será la encargada de realizar todo lo referente al proceso de admisión siguiendo los criterios de admisión que se describen en la guía de la Titulación que se publica cada año y que recogen la siguiente información:

#### **Criterios generales**

Los criterios de admisión y su correspondiente valoración:

- Formación académica (incluyendo la nota media del expediente): Hasta un 30%
- Otros méritos relacionados con el máster (incluyendo experiencia investigadora si la hubiera y/o afinidad en líneas de investigación del Máster) y dedicación: hasta un 70%

#### **Consideraciones finales**

Hay una serie de consideraciones importantes que los solicitantes deben tener muy en cuenta a la hora de solicitar la admisión al máster y de planificar la matrícula.

Aunque es posible acabar este Máster de Investigación en un año si hay una dedicación real a tiempo completo, la duración media del Máster suele ser superior a los 3 años (la mayor parte del alumnado realiza el Máster compatibilizándolo con su trabajo, después de su jornada laboral). Por ello, desde el Máster se recomienda encarecidamente que antes de matricularse en el Máster, cada alumno analice su situación personal y su disponibilidad real para poder dedicar, en uno o varios años, las 1500 horas requeridas (teniendo en cuenta que la jornada laboral anual se estima en 1776 horas).

Se recuerda que, según las normas de permanencia de los Másteres Universitarios, aprobadas por acuerdo del Consejo de Gobierno, los estudiantes de Máster con una carga lectiva de 60 créditos ECTS tendrán un plazo de permanencia de cuatro años, que han de entenderse consecutivos.

Los estudiantes que cumplan los requisitos de acceso enviarán escaneados al tiempo que se preinscriben, los documentos acreditativos de su titulación y aquellos otros que consideren pertinentes. Solo en caso de ser admitido, se le solicitará la acreditación académica debidamente cotejada o compulsada. A la hora de realizar la selección, se tomará en cuenta, en igualdad de condiciones, el orden de preinscripción.

El procedimiento de admisión se detalla en la página Web del máster, en el apartado de Criterios de Admisión.

### **4.3 APOYO A ESTUDIANTES**

#### **4.3 APOYO A ESTUDIANTES**

El máster tiene un marcado carácter experimental dado que la realización de las asignaturas conlleva la realización de prácticas que deben aprobarse para poder aprobar la asignatura.

La UNED ofrece los siguientes servicios a los estudiantes:

##### **1.- Orientación antes de matricularse.**

La UNED proporciona al alumno orientación durante el periodo de matrícula para que se ajuste al tiempo real del que dispone para el estudio y a su preparación previa para los requerimientos de las materias. Con esto se pretende que no abandone y que se adapte bien a la Universidad. Para ello cuenta tanto con información en la web como con orientaciones presenciales en su Centro Asociado.

##### **2.- Guías de apoyo.**

Para abordar con éxito los estudios en la UNED es necesario que el estudiante conozca su metodología específica y que desarrolle las competencias necesarias para estudiar a distancia de forma autónoma, y así, ser capaz de autorregular su proceso de aprendizaje.

Para ello, se han elaborado una serie de guías de apoyo inicial al entrenamiento de estas competencias:

- Competencias necesarias para Estudiar a Distancia.
- Orientaciones para la Planificación del Estudio.
- Técnicas de estudio.
- Preparación de Exámenes en la UNED.

##### **3.- Jornadas de Bienvenida y de Formación para nuevos estudiantes en los Centros Asociados.**

La UNED es consciente de la importancia que tiene para el estudiante nuevo, conocer su Universidad e integrarse en ella de la mejor forma posible. Asimismo, está especialmente preocupada por poner a su alcance todos los recursos posibles para que pueda desarrollar las competencias necesarias para ser un estudiante a distancia.

Por ello, le ofrece un Plan de Acogida para nuevos estudiantes. Este Plan tiene tres objetivos fundamentales:

- Brindarle la mejor información posible para que se integre de forma satisfactoria en la Universidad.
- Orientarle mejor en su decisión para que se matricule de aquello que más le convenga y se ajuste a sus deseos o necesidades.
- Proporcionarle toda una serie de cursos de formación, tanto presenciales como en-línea, sobre la metodología específica del estudio a distancia y las competencias que necesita para llevar a cabo un aprendizaje autónomo, regulado por él mismo.

En definitiva, se trata de que logre una buena adaptación al sistema de enseñanza-aprendizaje de la UNED para que culmine con éxito sus estudios.

#### 4.- Comunidad virtual de estudiantes nuevos.

El estudiante nuevo formará parte de la "Comunidad virtual de estudiantes nuevos" de su Facultad/Escuela, en la que se le brindará información y orientación precisas sobre la UNED y su metodología, así como sugerencias para guiarle en tus primeros pasos.

#### 5.- Plataforma virtual.

La UNED ofrece una plataforma de e-Learning y colaboración que permite impartir y recibir formación, gestionar y compartir documentos, crear y participar en comunidades temáticas, así como realizar proyectos online. Esta plataforma facilita hacer un buen uso de los recursos de que disponemos a través de Internet para paliar las dificultades que ofrece el modelo de enseñanza a distancia.

Para ello se ponen a disposición de los estudiantes las herramientas necesarias para que, tanto el equipo docente como el alumnado, encuentren la manera de compaginar el trabajo individual como el aprendizaje cooperativo.

Funcionalidades:

- Gestión de grupos de trabajo bajo demanda.
- Espacio de almacenamiento compartido.
- Organización de los contenidos.
- Planificación de actividades.
- Evaluación y autoevaluación.
- Servicio de notificaciones automáticas.
- Diseño de encuestas.
- Publicación planificada de noticias.
- Portal personal y público configurable por el usuario.

#### 6.- El Centro de Orientación, Información y Empleo de la UNED (COIE).

El Centro de Orientación, Información y Empleo de la UNED (COIE) es un servicio especializado de información y orientación académica y profesional que ofrece al alumno todo el soporte que necesita tanto para su adaptación académica en la UNED como para su promoción profesional una vez terminados sus estudios.

¿Qué ofrece el COIE?:

- Orientación académica: formación en técnicas de estudio a distancia y ayuda en la toma de decisiones para la elección de la carrera.
- Orientación profesional: asesoramiento del itinerario profesional e información sobre las salidas profesionales de cada carrera.
- Información y autoconsulta:
  - Titulaciones.
  - Estudios de posgrado.
  - Cursos de formación.
  - Becas, ayudas y premios.
  - Estudios en el extranjero.
- Empleo:
  - Bolsa de empleo y prácticas: bolsa on-line de trabajo y prácticas para estudiantes y titulados de la UNED
  - Ofertas de empleo: ofertas de las empresas colaboradoras del COIE y las recogidas en los diferentes medios de comunicación.
  - Prácticas: podrá realizar prácticas en empresas siempre y cuando haya superado el 50% de los créditos de tu titulación.

#### 7.- Servicio de Secretaría Virtual.

El servicio de Secretaría Virtual proporciona servicios de consulta y gestión académica a través de Internet de manera personalizada y segura desde cualquier ordenador con acceso a la red. Para utilizar el servicio, el estudiante deberá tener el identificador de usuario que se proporciona en la matrícula.

Los servicios que ofrece la Secretaría Virtual son los siguientes:

- Cuenta de correo electrónico de estudiante: El usuario podrá activar o desactivar la cuenta de correo electrónico que ofrece la UNED a sus estudiantes.
- Cambio de la clave de acceso a los servicios: Gestión de la clave de acceso a la Secretaría Virtual.
- Consulta de expediente académico del estudiante y consulta de calificaciones.
- Consulta del estado de su solicitud de beca.
- Consulta del estado de su solicitud de título.
- Consulta del estado de su solicitud de matrícula.

#### 8.- La Biblioteca.

La Biblioteca de la UNED es un centro de recursos para el aprendizaje, la docencia, la investigación, la formación continua y las actividades relacionadas con el funcionamiento y la gestión de la Universidad en su conjunto. La Biblioteca se identifica plenamente en la consecución de los objetivos de la Universidad y en su proceso de adaptación al nuevo entorno de educación superior.

La estructura del servicio de Biblioteca la constituyen las Bibliotecas: Central, Psicología e IUED (Instituto Universitario de Educación a Distancia), Ingenierías, y la biblioteca del Instituto Universitario "Gutiérrez Mellado". Esta estructura descentralizada por campus está unificada en cuanto a su política bibliotecaria, dirección, procesos y procedimientos normalizados.

Los servicios que presta son:

- Información y atención al usuario.



- Consulta y acceso a la información en sala y en línea.
- Adquisición de documentos.
- Préstamo y obtención de documentos (a domicilio e interbibliotecario).
- Publicación científica en abierto: la Biblioteca gestiona el repositorio institucional e-SpacioUNED donde se conservan, organizan y difunden los contenidos digitales resultantes de la actividad científica y académica de la Universidad, de manera que puedan ser buscados, recuperados y reutilizados con más facilidad e incrementando notablemente su visibilidad e impacto.
- Reproducción de materiales: fotocopiantes de autoservicio, equipos para consulta de microformas, descargas de documentos electrónicos, etc.

#### 9.- La Librería Virtual.

La Librería Virtual es un servicio pionero que la UNED pone a disposición de sus estudiantes, con el fin de que éstos puedan adquirir los materiales básicos recomendados en las guías de las distintas titulaciones. Asimismo, facilita a cualquier usuario de internet la adquisición rápida y eficaz del fondo de la Editorial UNED, la mayor editorial universitaria española.

#### 10.- UNIDIS.

El Centro de Atención a Universitarios con Discapacidad (UNIDIS) es un servicio dependiente del Vicerrectorado de Estudiantes, Empleo y Cultura, cuyo objetivo principal es que los estudiantes con discapacidad que deseen cursar estudios en esta Universidad puedan gozar de las mismas oportunidades que el resto de los estudiantes de la UNED.

Con este fin, UNIDIS coordina y desarrolla una serie de acciones de asesoramiento y apoyo a la comunidad universitaria que contribuyan a suprimir barreras para el acceso, la participación y el aprendizaje de los universitarios con discapacidad.

#### 11.- Representación de estudiantes.

Los representantes de estudiantes desarrollan en la UNED una función de gran importancia para nuestra Universidad.

Los Estatutos de la UNED y el Estatuto del Estudiante Universitario subrayan el carácter democrático de la función de representación y su valor en la vida universitaria. En el caso de la UNED, los órganos colegiados de nuestra Universidad en los que se toman las decisiones de gobierno cuentan con representación estudiantil. Los representantes desarrollan sus funciones en las Facultades y Escuelas, en los Departamentos, en los Centros Asociados y en otras muchas instancias en las que es necesario tener en cuenta las opiniones y sugerencias de los colectivos de estudiantes.

Desde el Vicerrectorado de Estudiantes, Empleo y Cultura, así como desde los Centros Asociados, se facilita esta labor de representación defendiendo sus intereses en las distintas instancias, apoyando sus actividades con recursos económicos y reconociendo su actividad desde el punto de vista académico. Nuestra comunidad universitaria está reforzando la participación de estudiantes en los procesos de decisión que, sin duda, redundan en beneficio de la vida universitaria tanto en las Facultades y Escuelas como en los Centros Asociados.

### 4.4 SISTEMA DE TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS

#### Reconocimiento de Créditos Cursados en Enseñanzas Superiores Oficiales no Universitarias

MÍNIMO	MÁXIMO
0	0

#### Reconocimiento de Créditos Cursados en Títulos Propios

MÍNIMO	MÁXIMO
0	0

#### Adjuntar Título Propio

Ver Apartado 4: Anexo 2.

#### Reconocimiento de Créditos Cursados por Acreditación de Experiencia Laboral y Profesional

MÍNIMO	MÁXIMO
0	0

**NOTA IMPORTANTE:** La normativa de la UNED sobre reconocimiento y transferencia de créditos que se indica a continuación hace referencia al extinguido RD 1393/2007, ya que aún no se ha podido rehacer esta normativa para ajustarla al RD 822/2021. Desde el vicerrectorado de Grado y Posgrado se está trabajando para adaptar la normativa de la UNED al vigente Real Decreto.

### NORMAS Y CRITERIOS GENERALES DE RECONOCIMIENTO Y TRANSFERENCIA DE CRÉDITOS PARA LOS MASTER (Aprobado en Consejo de Gobierno de 26 de octubre de 2011)

#### PREÁMBULO

El Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establecía la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales indica en su artículo sexto que, al objeto de hacer efectiva la movilidad de estudiantes, dentro y fuera del territorio nacional, las universidades elaborarán y harán pública su normativa sobre el sistema de reconocimiento y transferencia de créditos, con sujeción a los criterios generales establecidos en el mismo; este precepto ha sido modificado por el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, que da una nueva redacción al citado precepto para, según reza su exposición de motivos, ¿introducir los ajustes necesarios a fin de garantizar una mayor fluidez y eficacia en los criterios y procedimientos establecidos¿.

Con la finalidad de adecuar la normativa interna de la UNED en el ámbito de los Másteres a estas modificaciones normativas y en cumplimiento de lo establecido en el párrafo 1º del artículo sexto del citado Real Decreto 861/2010, y con objeto de hacer efectiva la movilidad de estudiantes, tanto dentro del territorio nacional como fuera de él, procede la aprobación de las siguientes normas y criterios generales de reconocimiento y transferencia de créditos para los Másteres.

## **Capítulo I. Reconocimiento de créditos.**

### **Artículo 1. Ámbito de aplicación.**

Esta normativa será de aplicación a las enseñanzas universitarias oficiales de Posgrado reguladas por el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, modificado por el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, que se impartan en la UNED.

### **Artículo 2. Conceptos básicos.**

1. Se entiende por reconocimiento de créditos la aceptación por la universidad de créditos que son computados para la obtención de un título oficial de Master y que no se han obtenido cursando las asignaturas incluidas en su plan de estudios.

2. Las unidades básicas de reconocimiento son los créditos, las competencias y los conocimientos derivados de las enseñanzas y actividades laborales y profesionales acreditados por el estudiante.

### **Artículo 3. Ámbito objetivo de reconocimiento.**

3.1. Serán objeto de reconocimiento:

- a) Enseñanzas universitarias oficiales, finalizadas o no, de Master o Doctorado.
- b) Enseñanzas universitarias no oficiales.
- c) Experiencia laboral o profesional relacionada con las competencias inherentes al título.

3.2. También podrán ser reconocidos como créditos los estudios parciales de doctorado superados con arreglo a las distintas legislaciones anteriores, siempre que tengan un contenido afín al del Master, a juicio de la Comisión Coordinadora de éste.

### **Artículo 4. Órganos competentes**

1. El órgano competente para el reconocimiento de créditos será la "Comisión de Coordinación del Título de Master" establecida en cada caso para cada título con arreglo a la normativa de la UNED en materia de organización y gestión académica de los Másteres que en cada momento esté vigente.

2. La Comisión delegada de Ordenación Académica de la UNED actuará como órgano de supervisión y de resolución de dudas que puedan plantearse en las Comisiones de coordinación del título de Master y establecerá los criterios generales de procedimiento y plazos.

### **Artículo 5. Criterio general para el reconocimiento de créditos.**

1. El reconocimiento de créditos deberá realizarse teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las materias cursadas por el estudiante y los previstos en el plan de estudios.

2.- El reconocimiento de los créditos se realizara conforme al procedimiento descrito en el Anexo I.

### **Artículo 6. Reconocimientos entre estudios universitarios oficiales.**

1. A los efectos de esta normativa, se entiende por reconocimiento la aceptación por la UNED de los créditos que, habiendo sido obtenidos en unas enseñanzas oficiales, en ésta u otra Universidad, son computados en otras enseñanzas distintas a efectos de la obtención de un título oficial de Máster Universitario.

2. No podrán ser objeto de reconocimiento los créditos correspondientes al trabajo fin de Máster necesario para obtener el correspondiente título.

### **Artículo 7. Reconocimientos de enseñanzas universitarias no oficiales y experiencia laboral.**

1. Podrán ser objeto de reconocimiento los créditos cursados en otras enseñanzas universitarias conducentes a la obtención de otros títulos, a los que se refiere el artículo 34.1 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, siempre que el nivel de titulación exigido para ellas sea el mismo que para el Master.

2. La experiencia laboral y profesional acreditada podrá ser también reconocida en forma de créditos que computarán a efectos de la obtención del título oficial de Máster, siempre que dicha experiencia esté relacionada con las competencias inherentes a dicho título o periodo de formación.

3. El número de créditos que sean objeto de reconocimiento a partir de la experiencia profesional o laboral y de enseñanzas universitarias no oficiales no podrá ser superior, en su conjunto, al 15 por ciento del total de créditos que constituyen el plan de estudios. El reconocimiento de estos créditos no incorporará calificación de los mismos por lo que no computarán a efectos de baremación del expediente.

Los créditos procedentes de títulos propios podrán, excepcionalmente, ser objeto de reconocimiento en un porcentaje superior al señalado en el párrafo anterior o, en su caso, ser objeto de un reconocimiento en su totalidad siempre que el correspondiente título propio haya sido extinguido y sustituido por un título oficial.

A tal efecto, en la memoria de verificación del nuevo plan de estudios propuesto y presentado a verificación se hará constar tal circunstancia y se deberá acompañar a la misma, además de lo dispuesto en el anexo I de este real decreto, el diseño curricular relativo al título propio, en el que conste: número de créditos, planificación de las enseñanzas, objetivos, competencias, criterios de evaluación, criterios de calificación y obtención de la nota media del expediente, proyecto final de Grado o de Máster, etc., a fin de que la Agencia de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) o el órgano de evaluación que la Ley de las comunidades autónomas determinen, compruebe que el título que se presenta a verificación guarda la suficiente identidad con el título propio anterior y se pronuncie en relación con el reconocimiento de créditos propuesto por la universidad.

## **Capítulo II. Transferencia de créditos.**

### **Art. 8- Definición.**

1. Se entiende por transferencia la inclusión en el expediente del estudiante de la totalidad de los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, en la UNED o en otra Universidad, que no hayan conducido a la obtención de un título oficial.

### **Art. 9. Requisitos y Procedimiento para la transferencia de créditos**

Los estudiantes que se incorporen a un nuevo título deberán indicar si han cursado otros estudios oficiales no finalizados, y en caso de no tratarse de estudios de la UNED, aportar los documentos requeridos. Para hacer efectiva la transferencia de créditos el estudiante deberá realizar traslado de expediente. Una vez presentados los documentos requeridos, se actuará de oficio, incorporando la información al expediente del estudiante pero sin que, en ningún caso, puedan ser tomados en consideración para terminar las enseñanzas de Master cursadas, aquellos créditos que no hayan sido reconocidos..

### **Art. 10. Documentos académicos**

Todos los créditos obtenidos por el estudiante en enseñanzas oficiales cursados en cualquier Universidad, los transferidos, los reconocidos y los superados para la obtención del correspondiente título, serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título, regulado en el Real Decreto 1044/2003 de 1 de agosto, por el que se establece el procedimiento para la expedición por las Universidades del Suplemento Europeo al Título.

## **ANEXO I**

1. El procedimiento se inicia a petición del interesado una vez que aporte en la Facultad o Escuela correspondiente la documentación necesaria para su tramitación. Este último requisito no será necesario para los estudiantes de la UNED cuando su expediente se encuentre en la Universidad. La Facultad/Escuela podrá solicitar a los interesados información complementaria al Certificado Académico, en caso de que lo considere necesario, para posibilitar el análisis de la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las asignaturas cursadas y los previstos en el plan de estudios de la enseñanza de ingreso.

2. Una vez resueltos y comunicados los reconocimientos al estudiante, este deberá abonar el importe establecido en la Orden Ministerial, que anualmente fija los precios públicos por este concepto, para hacer efectivos estos derechos, incorporararlos a su expediente y poner fin al procedimiento.

3. No obstante, y de acuerdo a lo dispuesto en la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, modificada por la Ley 4/1999, de 13 de enero, si el estudiante no estuviera de acuerdo con la resolución de la Comisión de reconocimiento podrá presentar en el plazo de un mes recurso de alzada ante el Rector.

4. En virtud de las competencias conferidas en el artículo 4º de la normativa para reconocimientos, la Comisión delegada de Ordenación Académica podrá establecer anualmente plazos de solicitud de reconocimiento de créditos para cada Facultad o Escuela, con el objeto de ordenar el proceso, de acuerdo con los períodos de matrícula anual.

5. El plazo máximo para resolver el procedimiento es de 3 meses. El procedimiento permanecerá suspenso por el tiempo que medie entre la petición de documentación por parte de la universidad al interesado y su efectivo cumplimiento.

6. Se autoriza al Vicerrectorado de Investigación a realizar cuantas modificaciones sean necesarias en este procedimiento para su mejor adecuación a posibles cambios normativos.

#### 4.6 COMPLEMENTOS FORMATIVOS

## 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS		
Ver Apartado 5: Anexo 1.		
5.2 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
Revisión de bibliografía avanzada en áreas de especial relevancia.		
Actividades de estudio de los contenidos teóricos y consulta en la web.		
Actividades prácticas de carácter experimental con equipos informáticos utilizando el software propuesto por el equipo docente de la asignatura		
Debates virtuales a través de los foros del curso virtual.		
Elaboración de una propuesta de anteproyecto del TFM		
Investigación con datos sintéticos o experimentales obtenidos de sistemas inteligentes desarrollados por los propios estudiantes.		
5.3 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Sigue las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior adaptadas a la enseñanza a distancia.		
No existen clases presenciales. Los contenidos se imparten a distancia, de acuerdo con las normas y estructuras con soporte telemático de enseñanza en la UNED.		
El material docente incluye un resumen de los contenidos de cada tema y distintos tipos de actividades relacionadas con la consulta bibliográfica y el modelado, simulación e implementación de diversos ejemplos de los distintos mecanismos descritos en la teoría.		
Las actividades de aprendizaje se estructuran en torno al estado del arte en cada una de las materias del curso y a los problemas en los que se van a focalizar, sobre las que se realizará la evaluación.		
El alumno deberá estudiar el material docente (escrito y/o audiovisual) y realizar distintas actividades según el plan de trabajo propuesto por el Equipo Docente relacionadas con la consulta bibliográfica, con el modelado y con la implementación de distintas técnicas relativas a cada una de las fases implicadas en el proceso de extracción del conocimiento, así como la realización de prácticas con software especializado.		
Se organizarán foros de discusión para dudas y debates.		
Para la estimulación del análisis y juicio crítico, los contenidos no se presentarán de forma cerrada, y la elaboración de opiniones fundamentadas será parte esencial del aprendizaje. Se utilizarán pues enfoques pedagógicos socio-constructivos, participativos y activos. Trabajo en grupo, participación del alumno en debates y seminarios, mesas redondas ("virtuales") constituirán la base de la metodología.		
5.4 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
Evaluación continua de las actividades prácticas realizadas en la asignatura, con posibles prácticas de laboratorio en entornos virtuales.		
Realización de un trabajo final de la asignatura.		
Participación en el curso virtual, incluyendo intervenciones en los espacios de debate		
Elaboración, presentación y defensa pública del Trabajo Fin de Máster		
5.5 SIN NIVEL 1		
NIVEL 2: Métodos Simbólicos		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Anual		
ECTS Anual 1	ECTS Anual 2	ECTS Anual 3
6		
ECTS Anual 4	ECTS Anual 5	ECTS Anual 6
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS

No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El alumno conoce los objetivos de la IA, sus principales paradigmas, y sus áreas de aplicación más adecuadas.</li> <li>- El alumno adquiere una visión de conjunto sobre la representación simbólica del conocimiento</li> <li>- El alumno conoce las características de un sistema basado en reglas, sus campos de aplicación más adecuados y las estrategias propias.</li> <li>- Sabe desarrollar un SBR, conoce el funcionamiento del sistema y cómo codificar de una forma eficiente .</li> <li>- Conoce los principales modelos de redes semánticas, cómo se representa el conocimiento y los mecanismos inferenciales asociados.</li> <li>- Conoce el paradigma de marco en la representación del conocimiento y los mecanismos inferenciales asociados.</li> <li>- Conoce el paradigma de casos, la estructura de un sistema basado en casos y sus mecanismos inferenciales. Sabe identificar el tipo de problemas adecuado para este tipo de paradigma.</li> <li>- Conoce los principales mecanismos y estrategias para y resolver problemas modelados como "problemas de satisfacción de restricciones".</li> <li>- Conoce algunos de los sistemas y herramientas que integran diferentes paradigmas de representación del conocimiento e inferencia.</li> <li>- Sabe integrar los diferentes paradigmas para la resolución de problemas.</li> <li>- Conoce y diferencia los tipos de conocimiento y describir las diferentes capas según el modelo de pericia KADS y el lenguaje CML. Elicitar el conocimiento experto y modelarlo de acuerdo a esta metodología.</li> <li>- El alumno puede modelar dominios en ontologías y conoce las implicaciones en la Web, así como los principios del enlazado de datos.</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p>Tema 1. Introducción a los SBCs</p> <p>1.1 Introducción y perspectiva histórica de la IA y de los SBCs</p> <p>1.2 Computación simbólica versus conexionista. Sistemas híbridos.</p> <p>Tema 2. Métodos sobre reglas.</p> <p>2.1 Sistemas de producción sobre reglas.</p> <p>2.2 Clips y Fuzzy-Clips.</p> <p>Tema 3. Métodos sobre redes semánticas y marcos.</p> <p>3.1 Redes semánticas.</p> <p>3.2 Sistemas de marcos.</p> <p>Tema 4. Métodos de razonamiento basado en casos.</p> <p>4.1 Estructura y componentes de un sistema basado en casos.</p> <p>4.2 El ciclo RBC.</p> <p>4.3 Aplicaciones.</p> <p>4.4 Herramientas.</p> <p>Tema 5. Satisfacción de restricciones (CSP)</p> <p>5.1 Conceptos básicos. Modelado de problemas.</p>		

- 5.2 Técnicas de CSP.
- 5.3 Heurísticas.
- 5.4 Extensiones.
- Tema 6. Integración de tipos de conocimiento y de métodos.
- 6.1 Introducción y motivación.
- 6.2 Arquitectura SOAR.
- Tema 7. Ingeniería del Conocimiento.
- 7.1 Introducción
- 7.2 Aspectos metodológicos del desarrollo de SBCs. Metodología CommonKADS.
- 7.3 Ontologías. Ontologías para la Web. Semántica en la Web. Enlazado de datos.

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG2 - 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.

CG1 - 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.

CG3 - 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.

CG4 - 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.

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.

##### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

##### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE2 - Conocer un conjunto de métodos y técnicas tanto simbólicas como conexionistas y probabilistas, para resolver problemas propios de la Inteligencia Artificial.

CE3 - Conocer los procedimientos específicos de aplicación de estos métodos a un conjunto relevante de dominio (educación, medicina, ingeniería, sistemas de seguridad y vigilancia, etc.), que representan las áreas más activas de investigación en IA.

CE1 - Conocer los fundamentos de la Inteligencia Artificial y las fronteras actuales en investigación.

#### 5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Revisión de bibliografía avanzada en áreas de especial relevancia.	50	0
Actividades de estudio de los contenidos teóricos y consulta en la web.	75	0

Actividades prácticas de carácter experimental con equipos informáticos utilizando el software propuesto por el equipo docente de la asignatura	15	0
Debates virtuales a través de los foros del curso virtual.	10	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Sigue las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior adaptadas a la enseñanza a distancia.		
No existen clases presenciales. Los contenidos se imparten a distancia, de acuerdo con las normas y estructuras con soporte telemático de enseñanza en la UNED.		
El material docente incluye un resumen de los contenidos de cada tema y distintos tipos de actividades relacionadas con la consulta bibliográfica y el modelado, simulación e implementación de diversos ejemplos de los distintos mecanismos descritos en la teoría.		
Las actividades de aprendizaje se estructuran en torno al estado del arte en cada una de las materias del curso y a los problemas en los que se van a focalizar, sobre las que se realizará la evaluación.		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Evaluación continua de las actividades prácticas realizadas en la asignatura, con posibles prácticas de laboratorio en entornos virtuales.	100.0	100.0
<b>NIVEL 2: Minería de Datos</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Anual</b>		
<b>ECTS Anual 1</b>	<b>ECTS Anual 2</b>	<b>ECTS Anual 3</b>
6		
<b>ECTS Anual 4</b>	<b>ECTS Anual 5</b>	<b>ECTS Anual 6</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p>El presente curso pretende dar una visión panorámica de la teoría y conceptos fundamentales utilizados en Minería de Datos (MD), del conjunto de tareas abordadas por esta disciplina y del repertorio de técnicas y métodos existentes que permiten resolver cada una de estas tareas.</p> <p>Los resultados de aprendizaje esperados son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Conocer las relaciones existentes de la MD con otras disciplinas.</li> <li>+ Conocer las distintas fases implicadas en un proyecto de minería de datos y las relaciones existentes entre ellas.</li> <li>+ Conocer y saber aplicar las distintas técnicas existentes en MD para realizar preparación de datos.</li> </ul>		



- + Distinguir entre tarea, técnica y método en MD.
- + Saber relacionar las distintas tareas propias de MD con las técnicas que permiten resolverlas.
- + Conocer qué tipo de tarea es capaz de abordar cada técnica de MD.
- + Conocer varios tipos de algoritmos o métodos para cada técnica de MD.
- + Dominar, tanto desde un punto de vista teórico como práctico, los distintas técnicas/algoritmos utilizados en MD.
- + Aplicar técnicas de evaluación adecuadas en función del tipo de modelo que queremos evaluar.
- + Practicar con algunas de las herramientas software de minería de datos.
- + Afrontar la solución de un proyecto de MD siempre desde un punto de vista metodológico, nunca como un arte.
- + Conocer y aplicar las metodologías de MD dedicadas a la creación y seguimiento de un proyecto de minería de datos.
- + Conocer las repercusiones de la MD en distintos campos: social, legal y ético.
- + Conocer los retos que plantea la MD actualmente y las tendencias futuras.

### 5.5.1.3 CONTENIDOS

#### 1. INTRODUCCIÓN

##### Material

El capítulo 1 de Elements of Statistical Learning y los vídeos enlazados en la guía de estudio.

##### Objetivos

El carácter introductorio de este tema tiene como principal objetivo dar una panorámica general de los distintos aspectos relacionados con la minería de datos (MD). Este objetivo global se concreta en que el alumnado debe ser capaz de:

- + Conocer los distintos tipos de datos que se manejan en MD.
- + Conocer los distintos tipos de modelos que se pueden aprender.
- + Conocer la relación de la MD con otras disciplinas.
- + Conocer los diferentes dominios de aplicación de la MD.
- + Relacionar el concepto de Descubrimiento de Conocimiento a partir de Datos con el de Minería de Datos.
- + Conocer las distintas fases implicadas en el proceso de descubrimiento de conocimiento a partir de datos.

#### 2. APRENDIZAJE SUPERVISADO

##### Material

Capítulo 2 de Elements of Statistical Learning, particularmente los epígrafes 2.1 a 2.5.

##### Objetivos

- + Conocer la definición de aprendizaje supervisado.
- + Conocer la terminología básica del campo del aprendizaje supervisado, y las diferentes formas de referirnos a los mismos conceptos (con el objetivo de poder procesar fuentes bibliográficas que utilizan diferente nomenclatura).
- + Conocer los diferentes tipos de variable que pueden aparecer en un problema de aprendizaje supervisado.
- + Entender la distinción entre clasificación y regresión.
- + Comprender los fundamentos de los modelos de mínimos cuadrados y k vecinos más cercanos.
- + Conocer los conceptos básicos de la interpretación probabilista de la clasificación supervisada. Redescubrir los modelos del punto anterior a la luz de la teoría probabilista de la decisión.
- + Conocer la naturaleza, causas y consecuencias de lo que se conoce como la maldición de la dimensionalidad.

#### 3. EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE MODELOS

##### Material

Capítulo 7 del libro Elements of Statistical Learning, salvo los epígrafes 7.8 y 7.9.

#### Objetivos

- + Conocer los conceptos centrales alrededor de los cuales se desarrolla la evaluación y selección de modelos: los diferentes tipos de error (entrenamiento y test); la diferencia entre el error de población y de muestra; la descomposición del error en los términos de sesgo y varianza.
- + Entender la dependencia de los parámetros óptimos (best-fit) de la definición de la función de coste (loss). Cómo varían los equilibrios entre sesgo y varianza para funciones de coste en clasificación y regresión.
- + Conocer las limitaciones de la estimación del error cometido por un clasificador a partir del conjunto de entrenamiento.
- + Conocer las estimaciones analíticas del optimismo para determinados casos particulares (es decir, de aplicabilidad limitada): el estadístico  $C_p$  y el criterio de información de Akaike.
- + Entender que las técnicas de regularización disminuyen el número efectivo de parámetros y conocer una forma de estimar dicho número efectivo.
- + Conocer el origen del Criterio de Información Bayesiano y su definición, así como los conceptos clave de la selección bayesiana de modelos.

#### 4. SELECCIÓN DE CARACTERÍSTICAS

##### Material

Artículo An Introduction to Variable and Feature Selection, Journal of Machine Learning Research 2003, Volumen 3, 1157-1182.

##### Objetivos

- + Conocer el objetivo de la selección de características. ¿Por qué puede ser necesaria? ¿Qué ventajas aporta? ¿Qué consecuencias puede tener?
  - + Distinguir las diferentes aproximaciones existentes a la selección de características: métodos de ordenación más filtrado, envoltura (wrapper) y embebidos.
  - + Dentro de los métodos de filtrado, conocer los fundamentos teóricos de las técnicas basadas en correlación y en Teoría de la Información.
- Entender en qué situaciones las técnicas de filtrado pueden ser útiles, cuáles son sus limitaciones y en qué situaciones esas limitaciones pueden desaconsejar su empleo.
- + Como consecuencia de lo anterior, el estudiante conocerá la existencia de técnicas de selección de subconjuntos de variables. En particular, conocerá los métodos de envoltura y embebidos. En ambos casos aprenderá que la definición de la función objetivo es central al problema (aunque en las técnicas de envoltura pueda reducirse a la cuestión de cómo medir la bondad de un modelo de clasificación/regresión).
  - + Conocer superficialmente varias técnicas de creación de nuevas características (clustering y Singular Value decomposition).
  - + Conocer las técnicas de validación de la fase de ingeniería de características en relación con los conceptos aprendidos en el tema anterior.

#### 5. REDES NEURONALES ARTIFICIALES

##### Material

Texto base (Elements of Statistical Learning), epígrafes 11.1, 11.3 a 11.5 y 11.9.1.

##### Objetivos

- + Conocer los conceptos clave que definen las redes neuronales:
- + Conocer los conceptos básicos de la determinación de los parámetros de una red neuronal mediante la retropropagación del error: descenso del gradiente, regla delta, aprendizaje por lotes (batch learning), época de entrenamiento y tasa de aprendizaje.
- + Conocer la aplicación de los fundamentos de la inferencia Bayesiana a la determinación de parámetros de una red neuronal y a la predicción.

#### 6 APRENDIZAJE PROFUNDO

##### Material

Capítulo 9 del libro de Goodfellow, Bengio y Courville, además de los documentos enlazados más abajo.

##### Objetivos

- + Conocer una de las arquitecturas más populares del llamado "aprendizaje profundo" para redes neuronales artificiales: las redes neuronales convolucionales.
- + Conocer las operaciones de convolución y pooling y su interpretación.
- + Conocer las variaciones propuestas sobre la arquitectura básica, así como las adaptaciones a diferentes tipos de datos.
- + Conocer algoritmos eficientes de convolución.

+ Conocer cómo abordar características aleatorias o no supervisadas mediante redes convolucionales.

+ Conocer las bases neurofisiológicas de las redes convolucionales.

#### 7 BOSQUES ALEATORIOS

##### Material

Epígrafes 15.1 a 15.4 del libro Elements of Statistical Learning.

##### Objetivos

- + Conocer la definición y los usos de un bosque aleatorio.
- + Conocer el concepto de muestras out-of-bag.
- + Saber calcular la importancia de las variables predictoras a partir de un bosque aleatorio.
- + Conocer y saber aplicar los gráficos de proximidad.
- + Saber identificar el sobreajuste en los bosques aleatorios y cómo evitarlo.
- + Conocer la relación entre la varianza y la decorrelación en los bosques aleatorios.
- + Conocer el concepto de sesgo en el marco de los bosques aleatorios.
- + Conocer el algoritmo de los vecinos más cercanos adaptativos.

#### 8 CONSECUENCIAS ÉTICAS Y SOCIALES

##### Material

Epígrafes 2 a 4 del libro Ethics and Data Science y el material complementario enlazado abajo.

##### Objetivos

- + Ser capaz de identificar y evaluar los impactos éticos y sociales de cualquier procedimiento dirigido por datos.
- + Conocer y describir técnicas para minimizar daños individuales y colectivos asociados con decisiones dirigidas por datos.

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

El alumno debe haber cursado las asignaturas de Fundamentos Matemáticos de la Informática y Estadística impartidas en el primer ciclo de la titulación de Informática de la UNED o asignaturas equivalentes en otras universidades. En particular, debe haber adquirido competencias básicas en el manejo algebraico de matrices, cálculo de determinantes, inversión de matrices y diagonalización de éstas. Debe conocer el cálculo de las derivadas parciales e integrales de funciones multivariantes (Análisis Matemático). Finalmente, debe conocer conceptos básicos de Estadística como las propiedades de la distribución gaussiana multivariante o los tests estadísticos de contraste de hipótesis.

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG2 - 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.

CG1 - 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.

CG3 - 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.

CG4 - 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.

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.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE2 - Conocer un conjunto de métodos y técnicas tanto simbólicas como conexionistas y probabilistas, para resolver problemas propios de la Inteligencia Artificial.		
CE3 - Conocer los procedimientos específicos de aplicación de estos métodos a un conjunto relevante de dominio (educación, medicina, ingeniería, sistemas de seguridad y vigilancia, etc.), que representan las áreas más activas de investigación en IA.		
CE1 - Conocer los fundamentos de la Inteligencia Artificial y las fronteras actuales en investigación.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Actividades de estudio de los contenidos teóricos y consulta en la web.	80	0
Actividades prácticas de carácter experimental con equipos informáticos utilizando el software propuesto por el equipo docente de la asignatura	70	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Sigue las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior adaptadas a la enseñanza a distancia.		
No existen clases presenciales. Los contenidos se imparten a distancia, de acuerdo con las normas y estructuras con soporte telemático de enseñanza en la UNED.		
El alumno deberá estudiar el material docente (escrito y/o audiovisual) y realizar distintas actividades según el plan de trabajo propuesto por el Equipo Docente relacionadas con la consulta bibliográfica, con el modelado y con la implementación de distintas técnicas relativas a cada una de las fases implicadas en el proceso de extracción del conocimiento, así como la realización de prácticas con software especializado.		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Evaluación continua de las actividades prácticas realizadas en la asignatura, con posibles prácticas de laboratorio en entornos virtuales.	90.0	100.0
Participación en el curso virtual, incluyendo intervenciones en los espacios de debate	0.0	10.0
<b>NIVEL 2: Sistemas Adaptativos en Educación</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Anual</b>		
<b>ECTS Anual 1</b>	<b>ECTS Anual 2</b>	<b>ECTS Anual 3</b>
6		
<b>ECTS Anual 4</b>	<b>ECTS Anual 5</b>	<b>ECTS Anual 6</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>

No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p>Específicos de la asignatura:</p> <p>Saber los fundamentos de los SAE en las diferentes áreas en las que se apoyan: inteligencia artificial, sistemas adaptativos, sistemas interactivos de educación, modelado de usuario, sistemas interactivos en la web, estándares de educación, aprendizaje automático, accesibilidad y diseño para todos.</p> <p>Identificar y diferenciar las áreas de desarrollo asociadas a los SAE, así como su evolución histórica.</p> <p>Reconocer y saber utilizar en casos prácticos los principios básicos de modelado del conocimiento de los SAE.</p> <p>Identificar, describir y saber relacionar los componentes de un SAE y sus respectivos modelos.</p> <p>Diseñar, programar y evaluar los distintos métodos de adaptación de los SAE</p> <p>Identificar, describir y saber relacionar las distintas áreas de aplicación de los SAE</p> <p>Resolver casos prácticos planteados en situaciones reales o simuladas relacionadas con los SAE.</p> <p>Aplicar, adaptar y extender los conocimientos adquiridos en asignaturas relacionadas como son, aprendizaje automático e interfaces de usuario adaptativos, al dominio concreto de los sistemas inteligentes de educación.</p> <p>Generales:</p> <p>Revisar e interpretar artículos científicos.</p> <p>Recopilar información que complete el material propuesto. La capacidad de discriminar el material más oportuno se adquirirá paulatinamente con la realización sucesiva de los diversos ejercicios propuestos</p> <p>Recopilar, organizar y utilizar el material estudiado con el fin de integrar y construir descripciones que identifiquen y sinteticen los aspectos de mayor interés.</p> <p>Escribir artículos científicos que tengan el nivel de calidad exigido en el campo en cuanto al formato, estructura y contenidos.</p> <p>Debatir, preguntar, criticar, presentar, juzgar, contrastar, ilustrar, demostrar y reconocer los trabajos de otros compañeros y el suyo propio para facilitar las tareas de colaboración exigidas.</p> <p>Apreciar y valorar los conocimientos y destrezas adquiridos por comparación del trabajo propio con el trabajo de sus compañeros.</p>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p><b>1. Fundamentos</b>  Introducción  Fundamentos de los Sistemas de Educación  Áreas de desarrollo de los sistemas adaptativos de Educación  Accesibilidad en los Sistemas de Educación  Inteligencia Artificial en los Sistemas Adaptativos de Educación</p> <p><b>2. Técnicas</b>  Introducción: Componentes básicos de los sistemas adaptativos de Educación  Modelado de usuario en los sistemas adaptativos de educación: Modelado del estudiante  Introducción y Requisitos  Tipo de modelos de estudiante  Tareas y técnicas de diagnóstico en el modelado del estudiante  Actualización del modelo del estudiante  Modelado de contenidos en los sistemas adaptativos de educación  Tipos de modelos de contenido  Actualización de contenidos  Accesibilidad de contenidos  Modelado pedagógico en los sistemas adaptativos de educación  Introducción  Diseño instruccional  Estándares  Ventajas y limitaciones del diseño instruccional  Atención a las necesidades especiales</p>		

Adaptación en los sistemas adaptativos de educación  
Introducción  
Tareas de adaptación: alumno y profesor  
Evaluación de sistemas adaptativos de educación (evaluación de la accesibilidad)

### 3. Aplicaciones

Introducción  
Sistemas Tutoriales Inteligentes (STI)  
Sistemas de Gestión del Aprendizaje / Plataformas de eLearning (LMS)  
Escenarios de soporte al Aprendizaje Colaborativo (CSCW y CSCL)  
Sistemas de búsqueda de información (librerías digitales, sistemas de recuperación de información,...)  
Minería de datos en la educación  
Análítica del aprendizaje  
Sistemas recomendadores educativos  
Cualquiera área que se considere de especial interés en cada momento (se seleccionan entre las existentes, dependiendo de los avances en sus desarrollos)  
Herramientas específicas de soporte a cualquiera de las anteriores

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

Los estudiantes de esta asignatura, además de cumplir los requisitos de formación previa exigidos por el master podrán adaptar y ampliar los conocimientos adquiridos en asignaturas relacionadas como son, aprendizaje automático e interfaces de usuario adaptativos, al dominio concreto de los sistemas inteligentes de educación.

En concreto, se espera que el estudiante sea capaz de:

Comprender los conocimientos en computación que sirven de base a los estudios en IA avanzada

-Los fundamentos de representación y modelado del conocimiento son absolutamente esenciales para comprender el desarrollo práctico de los SIEA.

Saber aplicar la metodología de la IA y la IC a la solución de problemas en entornos con conocimiento masivo, incertidumbre, imprecisión y variabilidad temporal propios de la IA.

-La asignatura tiene un carácter fundamentalmente aplicado en el que se aplican los principios básicos asociados a la capacidad de solucionar problemas en IA.

-Especialmente se hace necesaria la utilización de técnicas de decisión sujetas a la incertidumbre y el conocimiento masivo.

Saber integrar los distintos métodos simbólicos y conexionistas para enfrentarse al carácter híbrido de los problemas del mundo real en las tareas que caracterizan cada una de las dos líneas de especialización curricular.

-La asignatura comprende el uso de técnicas de aprendizaje, fundamentalmente simbólicas y mixtas, para la consecución de los modelos de usuario en los que se fundamenta la adaptación proporcionada.

Saber comunicar los resultados de sus trabajos a entornos especializados.

-En los desarrollos prácticos y las actividades preparadas se exigirá el conocimiento de proyectos de investigación y desarrollos especializados en el campo

-Igualmente se realizarán tareas de colaboración en dicho ámbito.

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG2 - 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.

CG1 - 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.

CG3 - 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.

CG4 - 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.

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.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE2 - Conocer un conjunto de métodos y técnicas tanto simbólicas como conexionistas y probabilistas, para resolver problemas propios de la Inteligencia Artificial.		
CE3 - Conocer los procedimientos específicos de aplicación de estos métodos a un conjunto relevante de dominio (educación, medicina, ingeniería, sistemas de seguridad y vigilancia, etc.), que representan las áreas más activas de investigación en IA.		
CE1 - Conocer los fundamentos de la Inteligencia Artificial y las fronteras actuales en investigación.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Actividades de estudio de los contenidos teóricos y consulta en la web.	45	0
Actividades prácticas de carácter experimental con equipos informáticos utilizando el software propuesto por el equipo docente de la asignatura	105	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Sigue las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior adaptadas a la enseñanza a distancia.		
No existen clases presenciales. Los contenidos se imparten a distancia, de acuerdo con las normas y estructuras con soporte telemático de enseñanza en la UNED.		
El material docente incluye un resumen de los contenidos de cada tema y distintos tipos de actividades relacionadas con la consulta bibliográfica y el modelado, simulación e implementación de diversos ejemplos de los distintos mecanismos descritos en la teoría.		
Las actividades de aprendizaje se estructuran en torno al estado del arte en cada una de las materias del curso y a los problemas en los que se van a focalizar, sobre las que se realizará la evaluación.		
Se organizarán foros de discusión para dudas y debates.		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Evaluación continua de las actividades prácticas realizadas en la asignatura, con posibles prácticas de laboratorio en entornos virtuales.	60.0	60.0
Realización de un trabajo final de la asignatura.	30.0	30.0
Participación en el curso virtual, incluyendo intervenciones en los espacios de debate	10.0	10.0
<b>NIVEL 2: Aplicaciones de la Inteligencia Artificial para el Desarrollo Humano y Sostenible</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Anual</b>		
<b>ECTS Anual 1</b>	<b>ECTS Anual 2</b>	<b>ECTS Anual 3</b>
6		

ECTS Anual 4	ECTS Anual 5	ECTS Anual 6
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p>El objetivo principal de esta asignatura multidisciplinar es formar a los alumnos, futuros ingenieros de desarrollo de tecnología inteligente e investigadores del área de la Inteligencia Artificial (IA), para un ejercicio profesional ético, orientado a la producción de bienes de utilidad social, en coherencia con un desarrollo tecnológico humano y sostenible. Este objetivo requiere la enseñanza de las cuestiones éticas, filosóficas y socio-políticas que conciernen a la IA, así como la concienciación sobre su papel en el desarrollo humano y sostenible, y sobre la responsabilidad social del ingeniero en las elecciones tecnológicas y en sus aplicaciones.</p> <p>En lo que respecta a las competencias en que se desea entrenar a los alumnos, se ha distinguido entre los ámbitos conceptual (conocimientos), procedural (habilidades prácticas) y comportamental (actitudes).</p> <p>En términos generales, los conocimientos abarcan:</p> <p>Una visión amplia del papel que juega la tecnología, y en particular la tecnología "inteligente", en el desarrollo humano y sostenible.</p> <p>Las cuestiones éticas, filosóficas y socio-políticas que entraña el ejercicio de la ingeniería, en particular en el contexto de las aplicaciones de la IA.</p> <p>El concepto de tecnología apropiada; perspectivas de aplicación de la tecnología inteligente a la satisfacción de necesidades básicas, y fuera del contexto del primer mundo.</p> <p>Las habilidades prácticas genéricas que se trabajarán de forma transversal a lo largo de los diferentes temas se resumen en lo siguiente:</p> <p>Habilidades genéricas de utilidad para el ejercicio profesional, y en particular el de una ingeniería:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>de trabajo en grupo y diseño de esquemas de cooperación, comunicación y sincronización del trabajo;</li> <li>de socialización "virtual" (buenas maneras y prácticas para la convivencia en entornos virtuales);</li> <li>de exposición escrita;</li> <li>de análisis y síntesis, creatividad;</li> <li>de argumentación individual y en grupo.</li> </ul> <p>Capacidad de visualizar las perspectivas de cambio tecnológico.</p> <p>Capacidad de analizar y criticar opciones tecnológicas; de dictaminar cuáles merece la pena realizar por su interés público y cuáles deberían evitarse por nocivas o superfluas.</p> <p>Práctica en la solución de dilemas éticos y conflictos humanos, particularmente relacionados con el ejercicio profesional en el contexto de la IA.</p> <p>Finalmente, en el ámbito de las actitudes, el objetivo de concienciación mencionado en un apartado anterior se concreta en la formación de futuros profesionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dispuestos a la fundamentación y al rigor en cuestiones morales.</li> <li>Dispuestos al diálogo y a la argumentación crítica y razonada.</li> <li>Dispuestos a la autocrítica.</li> <li>Dispuestos a preservar un código deontológico en el ejercicio de su profesión.</li> </ul> <p>Conscientes del rol social del ingeniero, cuyo cometido trasciende la mera resolución de problemas a corto plazo, y de su responsabilidad en la producción de una tecnología al servicio del interés público.</p>		



Involucrados en un proyecto de desarrollo humano y sostenible.

Sensibles a los problemas medioambientales y a las necesidades perentorias de los sectores sociales más desfavorecidos.

Críticos y responsables desde las organizaciones para las que trabajen, si es preciso trascendiendo los roles y deberes limitados que éstas les definen, cuestionando la finalidad e implicaciones de los proyectos en que se involucren, más allá de la mera rentabilidad.

Conscientes del derecho de la sociedad en su conjunto a participar en las decisiones tecnológicas y a estar informada sobre las diferentes opciones tecnológicas y sus posibles impactos, y en consecuencia dispuestos a contribuir a la educación pública en lo que concierne a su campo tecnológico.

### 5.5.1.3 CONTENIDOS

#### **Tema 1 Introducción**

1.1. Concepto de desarrollo humano y sostenible

1.2. El papel emancipador de la tecnología

1.3. Tecnología y desarrollo

1.4. Tecnología y ética

1.5. Responsabilidad social corporativa

#### **Tema 2 Dimensiones ético-filosóficas de la Inteligencia Artificial**

2.1. Historia de la IA

2.2. Filosofía de la IA

2.3. Dilemas éticos en la IA

#### **Tema 3 Implicaciones socio-políticas de la IA**

3.1. Las computadoras como agentes morales

3.2. Tecnología inteligente y derechos humanos

3.3. El empoderamiento de las computadoras

3.4. Impacto en estilos cognitivos y modos de vida

3.5. Impacto en la organización social y laboral

3.6. Impacto medioambiental

3.7. Aspectos legales

#### **Tema 4 Algunos campos bajo debate**

4.1. Robótica

4.2. Tecnología militar

4.3. Nanotecnología

4.4. Realidad virtual

4.5. Sistemas decisores

4.6. Sistemas predictivos

4.7. Vigilancia

4.8. Criptografía

4.9. Minería de datos

4.10. Mascotas electrónicas

4.11. Biocibernética

#### **Tema 5 Tecnología inteligente para el desarrollo humano y sostenible**

5.1. Criterios en el diseño e introducción de tecnología inteligente

5.2. Tecnología inteligente y necesidades básicas: "tecnología inteligente apropiada"

5.3. Tecnología inteligente en contextos de subdesarrollo

5.4. Software Libre en la IA

**Tema 6 Evaluación de proyectos de desarrollo de tecnología inteligente desde una perspectiva ética y de utilidad social (trabajo final)**

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

Se trata de una materia multidisciplinar, indicada para aquellos alumnos interesados en adquirir una perspectiva amplia y humanística de su área de especialización.

Para la comprensión del primer tema no se requiere ningún conocimiento previo, ya que se trata de un tema introductorio. Los alumnos que hayan cursado en sus estudios de grado materias tales como "Ética en ingeniería" o "Ética profesional", "Estudios de Ciencia Tecnología y Sociedad", "Filosofía de la técnica", "Sostenibilidad" o "Cooperación para el desarrollo de base tecnológica", que figuran en los programas de estudio de diversas titulaciones españolas de ingeniería, se encontrarán familiarizados con los temas abordados en este capítulo.

En cuanto al resto de los temas, si bien están en conexión con diferentes ámbitos de la IA, su comprensión no requiere conocimientos especializados. Adicionalmente, en el tema 2 se proporciona una visión de conjunto de la IA (sección 2.1, "Historia de la IA"), que consideramos se completa sobradamente con las posibles materias del campo que el alumno ya ha cursado en su licenciatura o está cursando en paralelo en el propio máster.

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG2 - 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.

CG1 - 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.

CG3 - 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.

CG4 - 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.

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.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE2 - Conocer un conjunto de métodos y técnicas tanto simbólicas como conexionistas y probabilistas, para resolver problemas propios de la Inteligencia Artificial.

CE3 - Conocer los procedimientos específicos de aplicación de estos métodos a un conjunto relevante de dominio (educación, medicina, ingeniería, sistemas de seguridad y vigilancia, etc.), que representan las áreas más activas de investigación en IA.

CE1 - Conocer los fundamentos de la Inteligencia Artificial y las fronteras actuales en investigación.

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Revisión de bibliografía avanzada en áreas de especial relevancia.	30	0
Actividades de estudio de los contenidos teóricos y consulta en la web.	75	0
Actividades prácticas de carácter experimental con equipos informáticos	30	0

utilizando el software propuesto por el equipo docente de la asignatura		
Debates virtuales a través de los foros del curso virtual.	15	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Sigue las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior adaptadas a la enseñanza a distancia.		
No existen clases presenciales. Los contenidos se imparten a distancia, de acuerdo con las normas y estructuras con soporte telemático de enseñanza en la UNED.		
Para la estimulación del análisis y juicio crítico, los contenidos no se presentarán de forma cerrada, y la elaboración de opiniones fundamentadas será parte esencial del aprendizaje. Se utilizarán pues enfoques pedagógicos socio-constructivos, participativos y activos. Trabajo en grupo, participación del alumno en debates y seminarios, mesas redondas ("virtuales") constituirán la base de la metodología.		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Evaluación continua de las actividades prácticas realizadas en la asignatura, con posibles prácticas de laboratorio en entornos virtuales.	80.0	80.0
Participación en el curso virtual, incluyendo intervenciones en los espacios de debate	20.0	20.0
<b>NIVEL 2: Métodos Probabilistas</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Anual</b>		
<b>ECTS Anual 1</b>	<b>ECTS Anual 2</b>	<b>ECTS Anual 3</b>
6		
<b>ECTS Anual 4</b>	<b>ECTS Anual 5</b>	<b>ECTS Anual 6</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
<b>NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3</b>		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Conocer las semejanzas y diferencias entre los diferentes tipos de modelos gráficos probabilistas (redes bayesianas, diagramas de influencia, etc.) y en qué tipo de problemas debe utilizarse cada uno de ellos.</li> <li>· Determinar las relaciones de dependencia e independencia de un grafo dirigido o no-dirigido, es decir, distinguir cuándo dos subconjuntos de nodos de un grafo están conectados o desconectados dado un tercer subconjunto de nodos.</li> <li>· Conocer los principales algoritmos exactos y aproximados para redes bayesianas y ser capaz de implementarlos en algún lenguaje de programación. Analizar la complejidad de cada uno de esos algoritmos.</li> </ul>		

- Construir redes bayesianas causales a partir de conocimiento experto.
- Construir redes bayesianas a partir de bases de datos.
- Determinar los valores y las utilidades involucrados en un problema de decisión.
- Transformar un diagrama de influencia en un árbol de decisión y evaluarlo.
- Conocer algoritmos eficientes de evaluación de diagramas de influencia, tales como la eliminación de variables y la inversión de arcos.
- Construir diagramas de influencia y árboles de decisión.
- Aplicar las técnicas y algoritmos anteriores mediante herramientas informáticas, como OpenMarkov y otras.

#### 5.5.1.3 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. Grafos de dependencias e independencias
- 1.6. Interpretación probabilista e interpretación causal de un grafo

##### **Tema 2. Inferencia en redes bayesianas**

- 2.1. Métodos exactos
- 2.2. Métodos estocásticos

##### **Tema 3. Construcción de redes bayesianas**

- 3.1. Construcción de redes causales con conocimiento experto
- 3.2. 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 ingeniería y visión artificial
- 5.3. Aplicaciones en informática educativa e interfaces inteligentes
- 5.4. Otras aplicaciones

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

Esta asignatura no requiere conocimientos previos específicos, pues el material básico preparado por el equipo docente explica los conceptos fundamentales necesarios, por ejemplo sobre grafos y sobre probabilidad. El único requisito es tener mentalidad matemática para seguir la exposición de los contenidos: definiciones, teoremas, demostraciones... Aunque el material básico de la asignatura está en castellano, para las actividades complementarias es necesario leer con fluidez en inglés.

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG2 - 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.

CG1 - 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.

CG3 - 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.

CG4 - 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.

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.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE2 - Conocer un conjunto de métodos y técnicas tanto simbólicas como conexionistas y probabilistas, para resolver problemas propios de la Inteligencia Artificial.		
CE3 - Conocer los procedimientos específicos de aplicación de estos métodos a un conjunto relevante de dominio (educación, medicina, ingeniería, sistemas de seguridad y vigilancia, etc.), que representan las áreas más activas de investigación en IA.		
CE1 - Conocer los fundamentos de la Inteligencia Artificial y las fronteras actuales en investigación.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Actividades de estudio de los contenidos teóricos y consulta en la web.	75	0
Actividades prácticas de carácter experimental con equipos informáticos utilizando el software propuesto por el equipo docente de la asignatura	75	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Sigue las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior adaptadas a la enseñanza a distancia.		
No existen clases presenciales. Los contenidos se imparten a distancia, de acuerdo con las normas y estructuras con soporte telemático de enseñanza en la UNED.		
Las actividades de aprendizaje se estructuran en torno al estado del arte en cada una de las materias del curso y a los problemas en los que se van a focalizar, sobre las que se realizará la evaluación.		
El alumno deberá estudiar el material docente (escrito y/o audiovisual) y realizar distintas actividades según el plan de trabajo propuesto por el Equipo Docente relacionadas con la consulta bibliográfica, con el modelado y con la implementación de distintas técnicas relativas a cada una de las fases implicadas en el proceso de extracción del conocimiento, así como la realización de prácticas con software especializado.		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Evaluación continua de las actividades prácticas realizadas en la asignatura, con posibles prácticas de laboratorio en entornos virtuales.	100.0	100.0
<b>NIVEL 2: Computación Evolutiva</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Anual</b>		
<b>ECTS Anual 1</b>	<b>ECTS Anual 2</b>	<b>ECTS Anual 3</b>
6		
<b>ECTS Anual 4</b>	<b>ECTS Anual 5</b>	<b>ECTS Anual 6</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>

No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adquirir una visión de conjunto sobre la computación evolutiva.</li> <li>- Saber caracterizar de forma genérica un algoritmo evolutivo.</li> <li>- Conocer los tipos de algoritmos evolutivos más ampliamente utilizados: algoritmos genéticos, estrategias evolutivas, programación evolutiva, evolución diferencial, programación genética, sistemas clasificadores evolutivos y algoritmos meméticos.</li> <li>- Aprender a incorporar el conocimiento del dominio en el diseño de un algoritmo evolutivo y conocer diferentes formas de hibridar un algoritmo evolutivo con otros métodos de búsqueda.</li> <li>- Saber utilizar distintos índices de medida para valorar las prestaciones de un algoritmo evolutivo o para compararlo con las prestaciones de otros algoritmos evolutivos.</li> <li>- Aprender diferentes técnicas para abordar problemas de optimización con restricciones mediante un algoritmo evolutivo.</li> <li>- Conocer diferentes técnicas de mantenimiento de la diversidad para la resolución de problemas multimodales mediante algoritmos evolutivos.</li> <li>- Conocer diferentes técnicas dirigidas a la sintonización óptima de los parámetros intrínsecos de un algoritmo evolutivo.</li> <li>- Saber abordar problemas multiobjetivo mediante algoritmos evolutivos.</li> <li>- Ser capaz de analizar desde un punto de vista teórico los algoritmos evolutivos.</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p>Tema 1: Introducción a la computación evolutiva</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Inspiración en la biología</li> <li>1.2 Historia de la computación evolutiva</li> <li>1.3 Algoritmo evolutivo canónico</li> <li>1.4 Algoritmos evolutivos como métodos de búsqueda</li> <li>1.5 Campos de aplicación de la computación evolutiva</li> </ul> <p>Tema 2: Algoritmos genéticos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Introducción</li> <li>2.2 Representación de individuos</li> <li>2.3 Inicialización de la población</li> <li>2.4 Selección de padres</li> <li>2.5 Recombinación</li> <li>2.6 Mutación</li> <li>2.7 Selección de supervivientes</li> <li>2.8 Algoritmos de estimación de distribuciones</li> <li>2.9 Aplicaciones</li> </ul> <p>Tema 3: Estrategias evolutivas</p>		

- 3.1 Introducción
- 3.2 Estrategia evolutiva estándar
- 3.3 Representación de individuos
- 3.4 Inicialización de la población
- 3.5 Selección de padres
- 3.6 Recombinación
- 3.7 Mutación
- 3.8 Selección de supervivientes
- 3.9 Variantes de estrategias evolutivas
- 3.10 Aplicaciones

#### Tema 4: Programación evolutiva

- 4.1 Introducción
- 4.2 Representación de individuos
- 4.3 Inicialización, selección de padres y recombinación
- 4.4 Mutación
- 4.5 Selección de supervivientes
- 4.6 Aplicaciones

#### Tema 5: Evolución diferencial

- 5.1 Introducción
- 5.2 Evolución diferencial canónica
- 5.3 Representación de individuos
- 5.4 Algoritmo clásico en ED:  $\zeta DE/rand/1/bin_{\zeta}$
- 5.5 Inicialización de la población
- 5.6 Selección de padres
- 5.7 Operadores de variación
- 5.8 Selección de supervivientes
- 5.9 Otras variantes en evolución diferencial
- 5.10 Aspectos prácticos en evolución diferencial
- 5.11 Aplicaciones

#### Tema 6: Programación genética

- 6.1 Introducción
- 6.2 Algoritmo estándar en programación genética
- 6.3 Representación de individuos
- 6.4 Inicialización de la población
- 6.5 Selección de padres
- 6.6 Operadores de variación
- 6.7 Selección de supervivientes

6.8 Funciones definidas automáticamente

6.9 El efecto engorde

6.10 Variantes

6.11 Aplicaciones

Tema 7: Sistemas clasificadores evolutivos

7.1 Introducción

7.2 Sistema clasificador evolutivo genérico

7.3 Sistema clasificador evolutivo basado en fuerza: ZCS

7.4 Sistema clasificador evolutivo basado en exactitud: XCS

7.5 Enroque tipo Pittsburgh

7.6 Representaciones alternativas de reglas

7.7 Aplicaciones

Tema 8: Algoritmos meméticos

8.1 Introducción

8.2 Características de un algoritmo memético

8.3 Búsqueda local

8.4 Algoritmos meméticos basados en la hibridación de un algoritmo evolutivo

8.5 Aspectos prácticos de implementación en algoritmos meméticos

8.6 Algoritmos meméticos avanzados

8.7 Aplicaciones

Tema 9: Evaluación de algoritmos evolutivos

9.1 Qué evaluar en un algoritmo evolutivo

9.2 Índices promedio de prestaciones

9.3 Medidas de robustez

9.4 Estudio del comportamiento estadístico

9.5 Visualización de resultados

9.6 Uso de problemas de referencia para evaluar algoritmos evolutivos

Tema 10: Manejo de restricciones

10.1 Región factible

10.2 Tipos de problemas que manejan restricciones

10.3 Manejo de restricciones en algoritmos evolutivos

Tema 11: Mantenimiento de la diversidad

11.1 Algoritmos evolutivos paralelos de grano grueso

11.2 Algoritmos evolutivos paralelos de grano fino

11.3 Reparto de adaptación

11.4 Restricción del emparejamiento



11.5 Agrupamiento
Tema 12: Configuración de parámetros
12.1 Sintonización de parámetros
12.2 Control de parámetros
Tema 13: Problemas multiobjetivo
13.1 Dominancia y frente de Pareto
13.2 Tipos de algoritmo evolutivo multiobjetivo
13.3 Técnicas avanzadas en algoritmos evolutivos multiobjetivo
13.4 Ejemplo de aplicación: asignación de horarios de clase
Tema 14: Modelos matemáticos de algoritmos evolutivos
14.1 Teorema del esquema
14.2 Cadenas de Markov
14.3 Sistemas dinámicos
14.4 Métodos reduccionistas
14.5 Mecánica estadística
14.6 Espacios de búsqueda continuos
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>
CG2 - 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.
CG1 - 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.
CG3 - 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.
CG4 - 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.
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.
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>
No existen datos
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>

CE2 - Conocer un conjunto de métodos y técnicas tanto simbólicas como conexionistas y probabilistas, para resolver problemas propios de la Inteligencia Artificial.		
CE3 - Conocer los procedimientos específicos de aplicación de estos métodos a un conjunto relevante de dominio (educación, medicina, ingeniería, sistemas de seguridad y vigilancia, etc.), que representan las áreas más activas de investigación en IA.		
CE1 - Conocer los fundamentos de la Inteligencia Artificial y las fronteras actuales en investigación.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Revisión de bibliografía avanzada en áreas de especial relevancia.	15	0
Actividades de estudio de los contenidos teóricos y consulta en la web.	60	0
Actividades prácticas de carácter experimental con equipos informáticos utilizando el software propuesto por el equipo docente de la asignatura	60	0
Debates virtuales a través de los foros del curso virtual.	15	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Sigue las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior adaptadas a la enseñanza a distancia.		
No existen clases presenciales. Los contenidos se imparten a distancia, de acuerdo con las normas y estructuras con soporte telemático de enseñanza en la UNED.		
El material docente incluye un resumen de los contenidos de cada tema y distintos tipos de actividades relacionadas con la consulta bibliográfica y el modelado, simulación e implementación de diversos ejemplos de los distintos mecanismos descritos en la teoría.		
Las actividades de aprendizaje se estructuran en torno al estado del arte en cada una de las materias del curso y a los problemas en los que se van a focalizar, sobre las que se realizará la evaluación.		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Evaluación continua de las actividades prácticas realizadas en la asignatura, con posibles prácticas de laboratorio en entornos virtuales.	100.0	100.0
<b>NIVEL 2: Métodos de Aprendizaje Automático</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Anual</b>		
<b>ECTS Anual 1</b>	<b>ECTS Anual 2</b>	<b>ECTS Anual 3</b>
6		
<b>ECTS Anual 4</b>	<b>ECTS Anual 5</b>	<b>ECTS Anual 6</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	

<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>
No existen datos
<b>NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3</b>
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>
Esta asignatura tiene como objetivo general que el alumno adquiera una perspectiva razonablemente extensa y global sobre los procedimientos, técnicas y algoritmos fundamentales que requieren los programas que aprenden de su entorno. En los últimos tiempos, esta amplia disciplina se ha venido subdividiendo en subcampos con suficiente entidad propia (minería de datos, algoritmos genéricos, etc.). Aunque la mayoría de ellas serán tratadas en la presente materia, dichas técnicas podrán ser analizadas con mayor detalle en otras asignaturas especializadas del Máster.
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>
<p>Tema 1. Introducción al aprendizaje automático</p> <p>Tema 2. Métodos paramétricos</p> <p>Tema 3. Reducción de dimensionalidad y técnicas de agrupación / clustering</p> <p>Tema 4. Introducción a los métodos no paramétricos</p> <p>Tema 5. Aprendizaje simbólico</p> <p>Tema 6. Aprendizaje conexionista</p> <p>Tema 7. Máquinas de vectores soporte</p> <p>Tema 8. Modelos ocultos de Markov</p> <p>Tema 9. Aprendizaje por refuerzo</p>
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>
<p>Una de las acciones básicas de cualquier algoritmo de aprendizaje consiste en inducir un modelo de conocimiento a partir de casos concretos. Como dicho conocimiento debe soportarse en un lenguaje apto para ser representado en una computadora, es interesante al menos una cierta familiaridad con técnicas de representación del conocimiento que se estudian en otras asignaturas de métodos para la IA.</p> <p>También es importante un conocimiento del idioma inglés, al menos un cierto nivel en comprensión de textos escritos. Esto es indispensable para poder estudiar la asignatura, ya que el texto base que se va a seguir, así como varios de los textos complementarios, están escritos en inglés.</p> <p>Finalmente, un conocimiento de algún lenguaje de programación de alto nivel (como C, C++, Java, Pascal, etc.) es fundamental para poder comprender y completar las prácticas en tiempo y forma. El conocimiento de lenguajes orientados a la IA como Lisp, Prolog ayudarán también. Por último, lenguajes como Python o R son los lenguajes que se emplean de facto actualmente como base para codificar algoritmos de aprendizaje, por lo tanto, es muy importante haber tenido contacto con ellos para la comprensión de los algoritmos que se estudien, además una mayor eficacia cuando trate de implementarlos en las prácticas.</p>
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>
CG2 - 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.
CG1 - 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.
CG3 - 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.
CG4 - 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.
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.

<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE2 - Conocer un conjunto de métodos y técnicas tanto simbólicas como conexionistas y probabilistas, para resolver problemas propios de la Inteligencia Artificial.		
CE3 - Conocer los procedimientos específicos de aplicación de estos métodos a un conjunto relevante de dominio (educación, medicina, ingeniería, sistemas de seguridad y vigilancia, etc.), que representan las áreas más activas de investigación en IA.		
CE1 - Conocer los fundamentos de la Inteligencia Artificial y las fronteras actuales en investigación.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Actividades de estudio de los contenidos teóricos y consulta en la web.	50	0
Actividades prácticas de carácter experimental con equipos informáticos utilizando el software propuesto por el equipo docente de la asignatura	50	0
Debates virtuales a través de los foros del curso virtual.	50	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Sigue las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior adaptadas a la enseñanza a distancia.		
No existen clases presenciales. Los contenidos se imparten a distancia, de acuerdo con las normas y estructuras con soporte telemático de enseñanza en la UNED.		
El material docente incluye un resumen de los contenidos de cada tema y distintos tipos de actividades relacionadas con la consulta bibliográfica y el modelado, simulación e implementación de diversos ejemplos de los distintos mecanismos descritos en la teoría.		
Las actividades de aprendizaje se estructuran en torno al estado del arte en cada una de las materias del curso y a los problemas en los que se van a focalizar, sobre las que se realizará la evaluación.		
Se organizarán foros de discusión para dudas y debates.		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Evaluación continua de las actividades prácticas realizadas en la asignatura, con posibles prácticas de laboratorio en entornos virtuales.	50.0	50.0
Realización de un trabajo final de la asignatura.	50.0	50.0
<b>NIVEL 2: Visión Artificial</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Anual</b>		
<b>ECTS Anual 1</b>	<b>ECTS Anual 2</b>	<b>ECTS Anual 3</b>
6		
<b>ECTS Anual 4</b>	<b>ECTS Anual 5</b>	<b>ECTS Anual 6</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No

FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Familiarizarse con la terminología básica utilizada en visión.</p> <p>Conocer las dificultades que entraña la visión artificial.</p> <p>Conocer las etapas de procesado en que se suele descomponer un sistema de visión artificial.</p> <p>Distinguir los distintos niveles de descripción con creciente grado de semántica que nos encontramos a lo largo del proceso de interpretación de una imagen o escena.</p> <p>Familiarizarse con las estructuras de datos utilizadas y con las librerías software existentes.</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Tema 1. Introducción a la visión artificial</p> <p>Tema 2. Visión de bajo nivel</p> <p>Tema 3. Visión de medio nivel</p> <p>Tema 4. Visión de alto nivel</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
<p>Los requisitos previos no difieren de los generales de acceso al máster. Sin embargo, dado el carácter práctico de la asignatura, es conveniente que el alumno esté familiarizado con la terminología usada en procesado digital de imágenes y tenga conocimientos de aspectos de la IA relacionados con la representación y uso del conocimiento y con el aprendizaje, así como tener conocimientos de programación.</p>		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG2 - 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.		
CG1 - 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.		
CG3 - 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.		
CG4 - 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.		
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.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
No existen datos		

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE2 - Conocer un conjunto de métodos y técnicas tanto simbólicas como conexionistas y probabilistas, para resolver problemas propios de la Inteligencia Artificial.		
CE3 - Conocer los procedimientos específicos de aplicación de estos métodos a un conjunto relevante de dominio (educación, medicina, ingeniería, sistemas de seguridad y vigilancia, etc.), que representan las áreas más activas de investigación en IA.		
CE1 - Conocer los fundamentos de la Inteligencia Artificial y las fronteras actuales en investigación.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Actividades de estudio de los contenidos teóricos y consulta en la web.	75	0
Actividades prácticas de carácter experimental con equipos informáticos utilizando el software propuesto por el equipo docente de la asignatura	75	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Sigue las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior adaptadas a la enseñanza a distancia.		
No existen clases presenciales. Los contenidos se imparten a distancia, de acuerdo con las normas y estructuras con soporte telemático de enseñanza en la UNED.		
El material docente incluye un resumen de los contenidos de cada tema y distintos tipos de actividades relacionadas con la consulta bibliográfica y el modelado, simulación e implementación de diversos ejemplos de los distintos mecanismos descritos en la teoría.		
Las actividades de aprendizaje se estructuran en torno al estado del arte en cada una de las materias del curso y a los problemas en los que se van a focalizar, sobre las que se realizará la evaluación.		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Evaluación continua de las actividades prácticas realizadas en la asignatura, con posibles prácticas de laboratorio en entornos virtuales.	20.0	20.0
Realización de un trabajo final de la asignatura.	80.0	80.0
NIVEL 2: Robótica Perceptual y Autónoma		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Anual		
ECTS Anual 1	ECTS Anual 2	ECTS Anual 3
6		
ECTS Anual 4	ECTS Anual 5	ECTS Anual 6
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		

No existen datos

NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3

### 5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Estudiar y comprender qué es un robot autónomo.
- Estudiar y comprender los problemas del modelado del medio para un robot.
- Estudiar y comprender los diferentes paradigmas de control en RA.
- Ser capaz de programar un Robot autónomo para que haga una tarea determinada en un medio determinado utilizando sus motores y sensores.

### 5.5.1.3 CONTENIDOS

#### Tema 1.- Autonomía y control en robots.

Teoría: Introducción y Capítulo 1 del texto base, páginas 1-41.

Resumen: En este capítulo se introduce al alumno en lo que entendemos por un robot autónomo, para qué puede ser útil este tipo de máquinas y algunos conceptos sencillos de control como son la telepresencia y el control semi-autónomo. También se da una visión general sobre los principales paradigmas de control en robótica y sobre las primitivas que los componen.

Objetivos del tema:

O1.1 Definir "robot inteligente".

O1.2 Aprender qué es un paradigma de control, sus primitivas y los distintos tipos que existen.

O1.3 Ser capaz de describir al menos dos diferencias entre la robótica desde el punto de vista de la IA y la robótica desde el punto de vista de la ingeniería.

O1.4 Ser capaz de diferenciar entre telepresencia y control semi-autónomo.

O1.5 Conocer la historia de la robótica y ser capaz de reflexionar sobre impacto social de los robots.

Orientaciones:

El material docente desarrolla los conceptos fundamentales del capítulo. Posteriormente, el alumno realizará distintas actividades de consulta bibliográfica y de práctica sobre diversos ejemplos para la consolidación de los conceptos objetivo.

#### Tema 2. Elementos constituyentes de un robot

Teoría:[TC], capítulos 1 y 2 (pp 10-127). [TB], capítulo 6 (pp 195-256).

Resumen: En este capítulo, se darán a conocer los componentes fundamentales de un robot móvil como son los sensores, motores y actuadores. En particular, nos centraremos en el conocimiento de los robots móviles de ruedas.

Objetivos del tema:

O2.1 Definir sensor, conocer los diferentes tipos y su aplicación a robots móviles.

O2.2 Aprender la diferencia entre sensores activos y pasivos.

O2.3 Conocer los rudimentos de la visión por computador aplicada a robots móviles.

O2.4 Ser capaz de, en una imagen dada, umbralizarla para un color y construir un histograma.

O2.5 Conocer los diferentes tipos de sistemas de locomoción para robots móviles.

Orientaciones:

El material docente desarrolla los conceptos fundamentales del capítulo. Posteriormente, el alumno realizará distintas actividades de consulta bibliográfica y de práctica sobre diversos ejemplos para la consolidación de los conceptos objetivo.

#### Tema 3. Paradigmas de control en robótica autónoma.

Dividiremos este tema en una pequeña introducción y 3 subtemas:

Introducción: concepto de Paradigma.

Paradigma Jerárquico-Deliberativo.

Paradigma Reactivo.

Paradigma Híbrido.

3.0. Introducción: concepto de Paradigma.

Teoría: [TB] capítulo 1 (pp 1-12).

Resumen: En este capítulo se introduce el concepto de paradigma en robótica y se da una visión general del tema.

Objetivos del subtema:

O3.0.1 Definir el concepto de paradigma de control.

O3.0.2 Diferenciar las tres primitivas fundamentales de un paradigma de control.

O3.0.3 Dar una visión general sobre los paradigmas de control.

3.1. Paradigma Jerárquico-Deliberativo.

Teoría: [TB] capítulo 2 (pp 42-65).

Resumen: El paradigma jerárquico-deliberativo es el más antiguo históricamente en robótica autónoma. Se basa en la ejecución cíclica de las tareas "sense-plan-act" (percibe-planifica-actúa). En este capítulo se estudian las principales ventajas e inconvenientes de este paradigma, así como ejemplos de aplicación.

Objetivos del subtema:

O3.1.1 Describir el paradigma Jerárquico-Deliberativo [J-D] en función de las tres primitivas fundamentales estudiadas en la introducción.

O3.1.2 Nombrar y evaluar un ejemplo de arquitectura J-D en términos de los 4 principios de evaluación de arquitecturas estudiados en la introducción.

O3.1.3 Conocer "Strips" y utilizarlo para resolver problemas de navegación.

O3.1.4 Describir el planificador de misión, navegador y el piloto del controlador jerárquico anidado.

las tres primitivas fundamentales "SENSE-PLAN-ACT".

su organización sensorial.

O3.1.5 Enumerar dos ventajas y dos desventajas del paradigma J-D.

3.2. Paradigma Reactivo.

Teoría: [TB] capítulo 3 (pp 68-103) opcional. [TB] capítulos 4 y 5 (pp 106-193).

Resumen: El paradigma reactivo surge como respuesta a los problemas encontrados en el paradigma J-D. Menos computación, respuestas más sencillas y rápidas y menos representación interna del medio externo.

Objetivos:

O3.2.1 Describir el paradigma reactivo en función de las tres primitivas fundamentales estudiadas en la introducción.

O3.2.2 Enumerar las características de un sistema robótico reactivo.

O3.2.3 Describir las dos principales estrategias de combinación de comportamientos en una arquitectura reactiva: "subsumption" y suma de campos de potencial.

O3.2.4 Evaluar las arquitecturas de "subsumption" y campos de potencial.

O3.2.5 Diseñar una arquitectura completa basada en comportamientos.

O3.2.6 Describir los dos métodos fundamentales para ensamblar y coordinar comportamientos primitivos en otro comportamiento más abstracto: FSM y scripts.

3.3. Paradigma Híbrido.

Teoría: [TB] capítulo 7 (pp 257-292).

Resumen: El paradigma reactivo viene a recoger lo mejor de los dos enfoques anteriores. Una parte reactiva, que normalmente tiene que ver con respuestas rápidas a estímulos de peligro, y una parte deliberativa que normalmente tiene que ver con planificación a largo plazo.

Objetivos del subtema:

- O3.3.1 Describir el paradigma híbrido en función de las tres primitivas fundamentales estudiadas en la introducción.
- O3.3.2 Conocer y evaluar un ejemplo de arquitectura híbrida.
- O3.3.3 Ser capaz de distinguir en una arquitectura híbrida las componentes reactivas de las deliberativas.
- O3.3.4 Enumerar las cinco componentes fundamentales de una arquitectura híbrida.

#### **Tema 4. Odometría (Dead-Reckoning) y Navegación basada en marcas.**

Teoría: [TC] capítulos 5, 6 y 7 (pp 130-183).

Resumen: En este tema se describen algunas técnicas utilizadas para resolver el problema de la localización del robot en el medio. En particular, se estudiará la Odometría, la navegación de haz activo y la navegación basada en marcas.

Objetivos del tema:

- O4.1 Describir qué es la odometría (dead reckoning).
- O4.2 Explicar las fuentes de error que presenta la odometría y sus posibles soluciones.
- O4.3 Describir la navegación de haz activo.
- O4.4 Conocer algunas aplicaciones reales de la navegación de haz activo.
- O4.5 Describir la navegación basada en marcas.
- O4.6 Distinguir entre marcas artificiales y naturales.

Orientaciones:

El material docente desarrolla los conceptos fundamentales del capítulo. Posteriormente, el alumno realizará distintas actividades de consulta bibliográfica y de práctica sobre diversos ejemplos para la consolidación de los conceptos objetivo.

#### **Tema 5. Mapas métricos y topológicos.**

Teoría: [TB] capítulos 9, 10, 11 (pp 316-434). [TC] capítulo 8 (pp 184-206) opcional.

Resumen: El problema de la representación del medio es crucial en robótica autónoma. El alumno podrá observar que es difícil separar los conceptos de localización y navegación y que estaremos utilizando ambos conceptos mezclados con la representación en el medio. Podremos representar el medio precisamente porque podemos localizar al robot en el medio y moverlo de un punto a otro. Utilizaremos un lenguaje antropomórfico como recurso didáctico aunque no sea correcto. Por ejemplo diremos, "el robot percibe", "el robot hace tal cosa", teniendo en cuenta, evidentemente, que hablamos de una máquina.

Objetivos del tema:

- O5.1 Responder a estas cuatro preguntas:
  - ¿Hacia dónde voy?
  - ¿Cuál es el mejor camino para ir?
  - ¿Dónde he estado?
  - ¿Dónde estoy?
- O5.2 Repasar la navegación basada en marcas.
- O5.3 Construir un mapa basado en un grafo relacional de un entorno estructurado (oficina).
- O5.4 Describir los conceptos de lugares distintivos y vías de paso.
- O5.5 Definir CSpace y conceptos relacionados.
- O5.6 Explicar la diferencia entre planificadores basados en grafos y planificadores de frente de ondas.
- O5.7 Aplicar la propagación del frente de onda a una rejilla regular.

Orientaciones:

El material docente desarrolla los conceptos fundamentales del capítulo. Posteriormente, el alumno realizará distintas actividades de consulta bibliográfica y de práctica sobre diversos ejemplos para la consolidación de los conceptos objetivo.

#### **Tema 6. Sistemas multi-agente.**

Teoría: [TB] capítulo 8 (pp 294-313).

Resumen: Los sistemas multiagente es una aplicación de la robótica autónoma que enlaza con la inteligencia artificial distribuida (DAI). En este caso, la principal diferencia con la DAI es que la comunicación entre agentes no está asegurada, ya que hay posibilidad de pérdida de datos, imprecisión etc... Los sistemas multiagente, además nos permite iniciarnos en el conocimiento de técnicas de aprendizaje aplicadas a la robótica.

Objetivos del tema:

- O6.1 Definir los tipos de regímenes de control, estrategias de cooperación y metas en sistemas multiagente.
- O6.2 Dada una descripción de una tarea a cumplir, un conjunto de robots y las interacciones permitidas entre los robots, diseñar un sistema multiagente y describirlo en términos de heterogeneidad, control, cooperación y metas.
- O6.3 Calcular la "entropía social" de un equipo.
- O6.4 Ser capaz de programar un conjunto de robots reactivos homogéneo para cumplir una tarea de recolección.

Orientaciones:

El material docente desarrolla los conceptos fundamentales del capítulo. Posteriormente, el alumno realizará distintas actividades de consulta bibliográfica y de práctica sobre diversos ejemplos para la consolidación de los conceptos objetivo.

### **5.5.1.4 OBSERVACIONES**

La robótica perceptual y autónoma es el paradigma de la inteligencia artificial aplicada, esto es, podemos considerarla como el campo de experimentación de todos los conceptos y métodos que se estudian en IA. Por consiguiente es necesario que el alumno esté familiarizado a nivel básico con las principales técnicas del área como son por ejemplo:

- Sistemas basados en el conocimiento.
- Redes de neuronas artificiales.
- Técnicas probabilísticas.
- Visión artificial.

-Además es necesario conocimientos informáticos avanzados en algún lenguaje de programación de alto nivel (tipo C, C++...), y comprensión lectora en Inglés técnico.

-En cuanto a conocimientos científicos, son suficientes los conocimientos de Matemáticas y Física de cualquier Licenciatura en Ciencias o Ingeniería Superior.

-Los robots reales y los simuladores de que disponemos en el departamento funcionan bajo Linux, por lo que es recomendable el conocimiento de este sistema operativo. No obstante, el alumno es libre de construir y utilizar su propio software de simulación bajo cualquier otro sistema operativo.

Se propondrá la aplicación de diferentes técnicas estándar de Inteligencia Artificial que el alumno debe conocer (Redes de neuronas artificiales, sistemas expertos, algoritmos genéticos, técnicas básicas de aprendizaje). Se utilizarán simuladores de robots bajo GNU-Linux.

### **5.5.1.5 COMPETENCIAS**

#### **5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG2 - 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.



CG1 - 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.		
CG3 - 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.		
CG4 - 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.		
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.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE2 - Conocer un conjunto de métodos y técnicas tanto simbólicas como conexionistas y probabilistas, para resolver problemas propios de la Inteligencia Artificial.		
CE3 - Conocer los procedimientos específicos de aplicación de estos métodos a un conjunto relevante de dominio (educación, medicina, ingeniería, sistemas de seguridad y vigilancia, etc.), que representan las áreas más activas de investigación en IA.		
CE1 - Conocer los fundamentos de la Inteligencia Artificial y las fronteras actuales en investigación.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Actividades de estudio de los contenidos teóricos y consulta en la web.	75	0
Actividades prácticas de carácter experimental con equipos informáticos utilizando el software propuesto por el equipo docente de la asignatura	75	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Sigue las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior adaptadas a la enseñanza a distancia.		
No existen clases presenciales. Los contenidos se imparten a distancia, de acuerdo con las normas y estructuras con soporte telemático de enseñanza en la UNED.		
El material docente incluye un resumen de los contenidos de cada tema y distintos tipos de actividades relacionadas con la consulta bibliográfica y el modelado, simulación e implementación de diversos ejemplos de los distintos mecanismos descritos en la teoría.		
Las actividades de aprendizaje se estructuran en torno al estado del arte en cada una de las materias del curso y a los problemas en los que se van a focalizar, sobre las que se realizará la evaluación.		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Evaluación continua de las actividades prácticas realizadas en la asignatura, con posibles prácticas de laboratorio en entornos virtuales.	40.0	40.0
Realización de un trabajo final de la asignatura.	60.0	60.0
<b>NIVEL 2: Descubrimiento de Información en Textos</b>		

5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Anual</b>		
<b>ECTS Anual 1</b>	<b>ECTS Anual 2</b>	<b>ECTS Anual 3</b>
6		
<b>ECTS Anual 4</b>	<b>ECTS Anual 5</b>	<b>ECTS Anual 6</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p>El objetivo del curso es proporcionar al alumno una visión global de las técnicas y tecnologías involucradas en el descubrimiento de información en textos.</p> <p>El aprendizaje está diseñado para permitir que el alumno adquiera una serie de destrezas y competencias que se enumeran a continuación:</p> <p>Saber lo que es un corpus y conocer los criterios por los que se clasifican, los tipos de anotaciones más comunes y los estándares utilizados. Conocer los modelos de representación comúnmente utilizados, así como los métodos de selección y reducción del número de rasgos. Saber distinguir los diversos niveles de información lingüística que se pueden utilizar en la representación de textos. Saber qué se entiende por minería de textos y conocer las principales técnicas y tecnologías implicadas. Saber qué es la clasificación automática de textos y sus características y tipos. Conocer diversos tipos de técnicas de aprendizaje automático que se pueden utilizar en la clasificación automática de textos. Conocer los modelos estadísticos más utilizados en el procesamiento del lenguaje. Saber utilizar las herramientas disponibles de clasificación automática de textos y tener criterios para seleccionar las más adecuadas. Saber qué es el clustering de textos y sus características y tipos. Conocer diversos tipos de algoritmos de clustering. Saber utilizar las herramientas disponibles de clustering de textos y tener criterios para seleccionar las más adecuadas. Conocer algoritmos de etiquetado léxico y análisis sintáctico. Como actividades formativas se tienen:</p> <p>Actividades teóricas interaccionando con equipos docentes, tutores y compañeros. Resolución de dudas de contenido teórico de forma presencial, vía telefónica o en línea sobre la metodología, los contenidos o las actividades a realizar. Intercambio de información a través de un foro virtual. Actividades prácticas interaccionando con equipos docentes, tutores y compañeros. Resolución de dudas de contenido práctico de forma presencial, vía telefónica o en línea sobre la metodología, los contenidos o las actividades a realizar. Intercambio de información a través de un foro virtual. Actividades teóricas desempeñadas autónomamente. Lectura reflexiva y crítica de las orientaciones metodológicas de la asignatura. Estudio de los materiales didácticos. Actividades prácticas desempeñadas. Elaboración de trabajos individuales originales.</p>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p>Tema 1.- Introducción: interés y definiciones preliminares. Tema 2.- Corpus: definiciones y tipología Tema 3.- Estándares de anotaciones Tema 4.- Modelos estadísticos para la caracterización de textos: Etiquetado léxico y sintáctico. Tema 5.- Representación de textos: Modelos y funciones de pesado y reducción de rasgos. Tema 6.- Técnicas de minería de textos. Clustering Tema 7.- Técnicas de minería de textos. Clasificación automática.</p>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		

CG2 - 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.		
CG1 - 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.		
CG3 - 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.		
CG4 - 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.		
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.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE2 - Conocer un conjunto de métodos y técnicas tanto simbólicas como conexionistas y probabilistas, para resolver problemas propios de la Inteligencia Artificial.		
CE3 - Conocer los procedimientos específicos de aplicación de estos métodos a un conjunto relevante de dominio (educación, medicina, ingeniería, sistemas de seguridad y vigilancia, etc.), que representan las áreas más activas de investigación en IA.		
CE1 - Conocer los fundamentos de la Inteligencia Artificial y las fronteras actuales en investigación.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Actividades de estudio de los contenidos teóricos y consulta en la web.	30	0
Actividades prácticas de carácter experimental con equipos informáticos utilizando el software propuesto por el equipo docente de la asignatura	120	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Sigue las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior adaptadas a la enseñanza a distancia.		
No existen clases presenciales. Los contenidos se imparten a distancia, de acuerdo con las normas y estructuras con soporte telemático de enseñanza en la UNED.		
El alumno deberá estudiar el material docente (escrito y/o audiovisual) y realizar distintas actividades según el plan de trabajo propuesto por el Equipo Docente relacionadas con la consulta bibliográfica, con el modelado y con la implementación de distintas técnicas relativas a cada una de las fases implicadas en el proceso de extracción del conocimiento, así como la realización de prácticas con software especializado.		
Para la estimulación del análisis y juicio crítico, los contenidos no se presentarán de forma cerrada, y la elaboración de opiniones fundamentadas será parte esencial del aprendizaje. Se utilizarán pues enfoques pedagógicos socio-constructivos, participativos y activos. Trabajo en grupo, participación del alumno en debates y seminarios, mesas redondas ("virtuales") constituirán la base de la metodología.		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Evaluación continua de las actividades prácticas realizadas en la asignatura,	100.0	100.0

con posibles prácticas de laboratorio en entornos virtuales.		
<b>NIVEL 2: Fundamentos del Procesamiento Lingüístico</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Anual</b>		
<b>ECTS Anual 1</b>	<b>ECTS Anual 2</b>	<b>ECTS Anual 3</b>
6		
<b>ECTS Anual 4</b>	<b>ECTS Anual 5</b>	<b>ECTS Anual 6</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
<b>NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3</b>		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p>El objetivo principal de la asignatura consiste en conocer y aplicar las técnicas de procesamiento lingüístico automático de los textos como paso previo a su conversión en representaciones simbólicas manipulables por los ordenadores. De acuerdo con esto, los resultados del aprendizaje son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer y aplicar las técnicas de análisis morfosintáctico de las palabras en contexto.</li> <li>2. Conocer y aplicar las técnicas de análisis sintáctico de las oraciones, tanto el análisis de constituyentes como de dependencias.</li> <li>3. Conocer y aplicar las técnicas para obtener representaciones semánticas de las oraciones.</li> <li>4. Saber utilizar algunas herramientas existentes de procesamiento lingüístico de los textos.</li> </ol>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p>Tema 1: Introducción al procesamiento lingüístico de los textos Tema 2: Análisis morfosintáctico de las palabras. Formas base, etiquetas gramaticales y reconocimiento de entidades. Tema 3: Análisis sintáctico de las oraciones. Análisis de constituyentes y análisis de dependencias. Tema 4: Análisis semántico. Desambiguación léxica, resolución correferencias, enlazado de entidades, etiquetado de roles semánticos, extracción de relaciones y representación lógica.</p>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<p>Conocimientos previos necesarios: # Lectura fluida en inglés # Conocimientos de programación Conocimientos previos recomendables: # Conocimientos básicos de álgebra, cálculo y lógica # Aprendizaje automático # RDF y SPARQL Esta asignatura puede ser cursada aisladamente.</p>		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
CG2 - 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.		
CG1 - 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.		

CG3 - 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.		
CG4 - 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.		
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.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE2 - Conocer un conjunto de métodos y técnicas tanto simbólicas como conexionistas y probabilistas, para resolver problemas propios de la Inteligencia Artificial.		
CE3 - Conocer los procedimientos específicos de aplicación de estos métodos a un conjunto relevante de dominio (educación, medicina, ingeniería, sistemas de seguridad y vigilancia, etc.), que representan las áreas más activas de investigación en IA.		
CE1 - Conocer los fundamentos de la Inteligencia Artificial y las fronteras actuales en investigación.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Actividades de estudio de los contenidos teóricos y consulta en la web.	70	0
Actividades prácticas de carácter experimental con equipos informáticos utilizando el software propuesto por el equipo docente de la asignatura	80	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Sigue las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior adaptadas a la enseñanza a distancia.		
No existen clases presenciales. Los contenidos se imparten a distancia, de acuerdo con las normas y estructuras con soporte telemático de enseñanza en la UNED.		
El material docente incluye un resumen de los contenidos de cada tema y distintos tipos de actividades relacionadas con la consulta bibliográfica y el modelado, simulación e implementación de diversos ejemplos de los distintos mecanismos descritos en la teoría.		
El alumno deberá estudiar el material docente (escrito y/o audiovisual) y realizar distintas actividades según el plan de trabajo propuesto por el Equipo Docente relacionadas con la consulta bibliográfica, con el modelado y con la implementación de distintas técnicas relativas a cada una de las fases implicadas en el proceso de extracción del conocimiento, así como la realización de prácticas con software especializado.		
Se organizarán foros de discusión para dudas y debates.		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Evaluación continua de las actividades prácticas realizadas en la asignatura, con posibles prácticas de laboratorio en entornos virtuales.	100.0	100.0
<b>NIVEL 2: Trabajo Fin de Máster</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		

<b>CARÁCTER</b>	Trabajo Fin de Grado / Máster	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	27	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Anual</b>		
<b>ECTS Anual 1</b>	<b>ECTS Anual 2</b>	<b>ECTS Anual 3</b>
27		
<b>ECTS Anual 4</b>	<b>ECTS Anual 5</b>	<b>ECTS Anual 6</b>
<b>Lenguas en las que se imparte</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p>El objetivo fundamental del Trabajo Fin de Máster es capacitar al alumno para que lleve adelante proyectos de investigación en todas sus fases: planteamiento y diseño, implementación, experimentación y análisis. Lo que entendemos por implementación o experimentación varía dependiendo del proyecto particular, pero lo fundamental es que el trabajo realice propuestas novedosas y que éstas sean evaluadas, y analizadas con la profundidad suficiente. Especial atención debe prestarse a cuestiones básicas en investigación como la contextualización bibliográfica y la escritura de textos científicos. Además, se podrán plantear problemáticas relacionadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.</p> <p>Al terminar el Trabajo Fin de Máster, el alumno deberá estar en condiciones de abordar la realización de una tesis doctoral en la temática del máster. Por tanto, el alumno deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Conocer la metodología de investigación: formular preguntas de investigación, generar hipótesis, utilizar técnicas y herramientas para desarrollar nuevos métodos, así como plantear una experimentación que pueda ser evaluada y permita validar las hipótesis de trabajo.</li> <li>-Contextualizar el trabajo en relación a otros trabajos existentes, recopilando y referenciando correctamente las referencias bibliográficas utilizadas. En particular, ser capaz de realizar estudios de síntesis bibliográfica de forma autónoma, identificando las técnicas y métodos computables aplicables a un problema determinado.</li> <li>-Abstraer el proceso seguido y los resultados obtenidos en la experimentación para proponer nuevos modelos y métodos, así como líneas de trabajo futuro.</li> <li>-Tener un conocimiento avanzado de la temática del máster. En particular, conocer en detalle el estado del arte del campo.</li> <li>-Realizar presentaciones científicas solventes, proponer soluciones innovadoras para problemas actuales, así como desarrollar y evaluar esas soluciones de acuerdo a la metodología científica.</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p>Por las características de la asignatura, no hay contenidos específicos para cursarla, sino que se parte del anteproyecto propuesto en la asignatura "Metodología de Investigación en Sistemas Inteligentes" y en la base adquirida en las asignaturas optativas previamente cursadas en el Máster que deben aplicarse en la realización del TFM. La realización del TFM conlleva las siguientes fases: planteamiento y diseño, implementación, experimentación y análisis.</p> <p>Su realización es dirigida de forma individualizada por el Tutor del TFM asignado desde el momento que el estudiante se matricula en el Máster y que le orienta desde ese momento en relación al tema de investigación propuesto durante el proceso de preinscripción y a los contenidos que debe ir adquiriendo.</p> <p>En todo caso, el TFM será un trabajo extenso e individual en alguna de las áreas propuestas y relacionadas con las líneas de investigación del profesorado del Máster, que se encuentran recogidas en el enlace que se muestra a continuación:</p> <p><a href="http://www.ia.uned.es/docencia/posgrado/master-tfm-oferta.html">http://www.ia.uned.es/docencia/posgrado/master-tfm-oferta.html</a></p>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		

El director del Trabajo Fin de Máster marcará los requisitos previos recomendables en relación al proyecto de investigación ofertado indicando las asignaturas optativas de las que debe matricularse.

Debido a su alta carga de trabajo no se recomienda la matrícula del Trabajo Fin de Máster en el primer año si no se va a poder tener dedicación a tiempo completo.

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG2 - 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.

CG1 - 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.

CG3 - 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.

CG4 - 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.

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.

##### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

##### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE2 - Conocer un conjunto de métodos y técnicas tanto simbólicas como conexionistas y probabilistas, para resolver problemas propios de la Inteligencia Artificial.

CE3 - Conocer los procedimientos específicos de aplicación de estos métodos a un conjunto relevante de dominio (educación, medicina, ingeniería, sistemas de seguridad y vigilancia, etc.), que representan las áreas más activas de investigación en IA.

CE1 - Conocer los fundamentos de la Inteligencia Artificial y las fronteras actuales en investigación.

##### 5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Revisión de bibliografía avanzada en áreas de especial relevancia.	215	0
Elaboración de una propuesta de anteproyecto del TFM	60	0
Investigación con datos sintéticos o experimentales obtenidos de sistemas inteligentes desarrollados por los propios estudiantes.	400	0

##### 5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Sigue las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior adaptadas a la enseñanza a distancia.

No existen clases presenciales. Los contenidos se imparten a distancia, de acuerdo con las normas y estructuras con soporte telemático de enseñanza en la UNED.

El alumno deberá estudiar el material docente (escrito y/o audiovisual) y realizar distintas actividades según el plan de trabajo propuesto por el Equipo Docente relacionadas con la consulta bibliográfica, con el modelado y con la implementación de distintas

técnicas relativas a cada una de las fases implicadas en el proceso de extracción del conocimiento, así como la realización de prácticas con software especializado.

#### 5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Elaboración, presentación y defensa pública del Trabajo Fin de Máster	100.0	100.0

#### NIVEL 2: Web Semántica y Enlazado de Datos

##### 5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2

CARÁCTER	Optativa
ECTS NIVEL 2	6

##### DESPLIEGUE TEMPORAL: Anual

ECTS Anual 1	ECTS Anual 2	ECTS Anual 3
6		
ECTS Anual 4	ECTS Anual 5	ECTS Anual 6

##### LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE

CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	

##### LISTADO DE ESPECIALIDADES

No existen datos

##### NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3

##### 5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Capacidad de modelado de un dominio aplicando las capacidades expresivas de los lenguajes de la Web Semántica

De usar las capacidades inferenciales de motores para la Web Semántica para la extracción de la información implícita, tanto en la depuración de ontologías como en el desarrollo de aplicaciones.

Ser capaz de enlazar, de consultar y de integrar los datos con la nube LOD.

Conocer los casos de éxito, los beneficios, y la tecnología implicada.

##### 5.5.1.3 CONTENIDOS

Tema 1. Motivación de la Web semántica.

Tema 2. Lenguajes de representación: RDF(S) y OWL

Tema 3. SPARQL, reglas inferenciales, razonadores.

Tema 4. Enlazado de datos.

Tema 5. Arquitectura y herramientas para la web de datos.

Tema 6. Casos de éxito de la web semántica

##### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

##### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES



CG2 - 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.		
CG1 - 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.		
CG3 - 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.		
CG4 - 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.		
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.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE2 - Conocer un conjunto de métodos y técnicas tanto simbólicas como conexionistas y probabilistas, para resolver problemas propios de la Inteligencia Artificial.		
CE3 - Conocer los procedimientos específicos de aplicación de estos métodos a un conjunto relevante de dominio (educación, medicina, ingeniería, sistemas de seguridad y vigilancia, etc.), que representan las áreas más activas de investigación en IA.		
CE1 - Conocer los fundamentos de la Inteligencia Artificial y las fronteras actuales en investigación.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Actividades de estudio de los contenidos teóricos y consulta en la web.	80	0
Actividades prácticas de carácter experimental con equipos informáticos utilizando el software propuesto por el equipo docente de la asignatura	70	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Sigue las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior adaptadas a la enseñanza a distancia.		
No existen clases presenciales. Los contenidos se imparten a distancia, de acuerdo con las normas y estructuras con soporte telemático de enseñanza en la UNED.		
El material docente incluye un resumen de los contenidos de cada tema y distintos tipos de actividades relacionadas con la consulta bibliográfica y el modelado, simulación e implementación de diversos ejemplos de los distintos mecanismos descritos en la teoría.		
Las actividades de aprendizaje se estructuran en torno al estado del arte en cada una de las materias del curso y a los problemas en los que se van a focalizar, sobre las que se realizará la evaluación.		
El alumno deberá estudiar el material docente (escrito y/o audiovisual) y realizar distintas actividades según el plan de trabajo propuesto por el Equipo Docente relacionadas con la consulta bibliográfica, con el modelado y con la implementación de distintas técnicas relativas a cada una de las fases implicadas en el proceso de extracción del conocimiento, así como la realización de prácticas con software especializado.		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>

Evaluación continua de las actividades prácticas realizadas en la asignatura, con posibles prácticas de laboratorio en entornos virtuales.	100.0	100.0
<b>NIVEL 2: Metodología de Investigación en Sistemas Inteligentes.</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Obligatoria	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	3	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
3		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>Lenguas en las que se imparte</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3</b>		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p>La asignatura tiene un enfoque práctico. A partir del marco teórico proporcionado, el resultado de la asignatura es la elaboración de un anteproyecto del Trabajo Fin de Master (TFM). Así, la asignatura forma al estudiante en el proceso de elaboración de una propuesta de investigación para realizar el TFM. El resultado de la misma es un <b>Anteproyecto del TFM</b>, en el que habrá identificado un problema a resolver en base al estado del arte, definido la hipótesis y los objetivos de investigación, planteado la metodología de investigación a seguir y definido las contribuciones esperadas. Se presentarán los Objetivos de Desarrollo Sostenible para que los estudiantes los tengan presentes a la hora de plantear sus propuestas de investigación.</p> <p>Se espera la colaboración de los tutores de los TFM de los estudiantes para que la elaboración de dicho Anteproyecto esté en línea con el planteamiento de TFM del tutor/a, de forma que el resultado de esta asignatura sirva de entrada directa para el desarrollo del TFM, si el tutor/a lo considera apropiado.</p> <p>También se pretende que el estudiante aprenda a exponer oralmente los resultados del trabajo realizado, para lo cual se le pedirá que grabe un <b>video explicando su propuesta de TFM</b>.</p> <p>Además, se le proporcionará información al estudiante para la elaboración de artículos científicos, y como resultado, deberá <b>esbozar los contenidos de un artículo</b> para su posible envío a un congreso SCIE o revista JCR concreto, que pueda servir de base para el futuro artículo que reporte los resultados obtenidos en el TFM.</p> <p>Por último, se plantearán algunas <b>tareas de forma colaborativa</b>, en las que los alumnos deberán hacer propuestas y comentar las que hagan sus compañeros. Estas tareas podrán ayudar a trabajar el planteamiento del TFM y enriquecer las ideas propias con otros puntos de vista y/o abordar algunos aspectos concretos que deben tenerse en cuenta en la realización del TFM, como por ejemplo, los aspectos éticos y sociales.</p>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p><b>Tema 1. Introducción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Presentación de la asignatura (objetivo, contenidos, criterios de evaluación)</li> <li>-Líneas de investigación de los profesores del máster</li> <li>-Técnicas de investigación científica utilizadas en sistemas inteligentes: La investigación en los TFM del Máster</li> </ul> <p><b>Tema 2. Definición de la idea de investigación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Búsqueda de fuentes de información. Identificación del problema y estado del arte</li> <li>-Planteamiento de hipótesis y objetivos de investigación</li> <li>-Definición de la Metodología de Investigación</li> <li>-Estructura de un anteproyecto de TFM</li> </ul>		

**Tema 3. Diseminación científica de la investigación realizada**

- Tratamiento y presentación de los datos
- Cómo escribir un artículo científico (estructura, plantillas, etc.)
- Cómo exponer oralmente los resultados de un trabajo de investigación

**Anexo.**

Buenas prácticas en la elaboración de un TFM

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

Se recomienda cursar la asignatura de Metodología de Investigación en Sistemas Inteligentes al inicio del máster, aunque los alumnos tengan previsto realizar el máster a tiempo parcial y no hagan el TFM hasta el segundo o tercer año, ya que en esta asignatura se trabajan competencias necesarias también para cursar asignaturas dentro del contenido del máster.

La asignatura forma al estudiante en el proceso de elaboración de una propuesta de investigación para realizar un TFM. El resultado de la misma es un anteproyecto del TFM. Se coordinará con los tutores de los TFM de los estudiantes para que la elaboración de dicho anteproyecto esté en línea con el planteamiento de TFM del director, de forma que el resultado de esta asignatura sirva de entrada directa para el desarrollo del TFM, si el tutor lo considera apropiado.

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG2 - 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.

CG1 - 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.

CG3 - 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.

CG4 - 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.

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.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE2 - Conocer un conjunto de métodos y técnicas tanto simbólicas como conexionistas y probabilistas, para resolver problemas propios de la Inteligencia Artificial.

CE3 - Conocer los procedimientos específicos de aplicación de estos métodos a un conjunto relevante de dominio (educación, medicina, ingeniería, sistemas de seguridad y vigilancia, etc.), que representan las áreas más activas de investigación en IA.

CE1 - Conocer los fundamentos de la Inteligencia Artificial y las fronteras actuales en investigación.

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Revisión de bibliografía avanzada en áreas de especial relevancia.	15	0
Actividades prácticas de carácter experimental con equipos informáticos utilizando el software propuesto por el equipo docente de la asignatura	15	0

Debates virtuales a través de los foros del curso virtual.	10	0
Elaboración de una propuesta de anteproyecto del TFM	35	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Sigue las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior adaptadas a la enseñanza a distancia.		
No existen clases presenciales. Los contenidos se imparten a distancia, de acuerdo con las normas y estructuras con soporte telemático de enseñanza en la UNED.		
El material docente incluye un resumen de los contenidos de cada tema y distintos tipos de actividades relacionadas con la consulta bibliográfica y el modelado, simulación e implementación de diversos ejemplos de los distintos mecanismos descritos en la teoría.		
Las actividades de aprendizaje se estructuran en torno al estado del arte en cada una de las materias del curso y a los problemas en los que se van a focalizar, sobre las que se realizará la evaluación.		
Para la estimulación del análisis y juicio crítico, los contenidos no se presentarán de forma cerrada, y la elaboración de opiniones fundamentadas será parte esencial del aprendizaje. Se utilizarán pues enfoques pedagógicos socio-constructivos, participativos y activos. Trabajo en grupo, participación del alumno en debates y seminarios, mesas redondas ("virtuales") constituirán la base de la metodología.		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Evaluación continua de las actividades prácticas realizadas en la asignatura, con posibles prácticas de laboratorio en entornos virtuales.	30.0	45.0
Realización de un trabajo final de la asignatura.	30.0	45.0
Participación en el curso virtual, incluyendo intervenciones en los espacios de debate	10.0	40.0
<b>NIVEL 2: Aprendizaje Profundo</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Anual</b>		
<b>ECTS Anual 1</b>	<b>ECTS Anual 2</b>	<b>ECTS Anual 3</b>
6		
<b>ECTS Anual 4</b>	<b>ECTS Anual 5</b>	<b>ECTS Anual 6</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		

Los resultados más relevantes que se pretenden alcanzar con el estudio de esta asignatura son los siguientes:

- Identificar el concepto de red neuronal y la estructura que define su comportamiento.
- Identificar el concepto de red neuronal profunda y la estructura que define su comportamiento.
- Distinguir entre los métodos usados para clasificar las redes neuronales profundas, identificando las tipologías más empleadas en el desarrollo de soluciones basadas en dichas redes.
- Aplicar los conocimientos adquiridos para desarrollar e implementar redes neuronales profundas en diferentes ámbitos de aplicación, seleccionando la tipología más adecuada en cada momento.
- Elegir las soluciones y proveedores adecuados para la implementación de soluciones de Deep Learning en entornos Cloud

#### 5.5.1.3 CONTENIDOS

Los contenidos se organizarán de la siguiente manera, aunque se podrán modificar en un futuro en función de la evolución de la tecnología:

- Fundamentos de las redes neuronales artificiales
- Fundamentos de las redes neuronales profundas
- Tipologías de las redes neuronales profundas
- Herramientas y estrategias de programación e implementación de redes neuronales
- Redes neuronales convolucionales
- Redes neuronales recurrentes
- Servicios y proveedores de Deep Learning en la nube
- Escenarios y casos prácticos de aplicación del Deep Learning

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

Se recomienda que los interesados en cursar el Máster tengan un nivel de lectura en inglés suficiente como para entender contenidos técnicos en dicha lengua.

Gran parte de la bibliografía, así como los recursos proporcionados al estudiante en el curso virtual pueden estar únicamente en inglés, debido a la novedad de algunos de los contenidos propuestos para la asignatura.

Por otra parte, cada una de las actividades propuestas formativas en la asignatura constarán de una parte de trabajo individual, otra colectiva (si fuera el caso) y la utilización de la plataforma virtual, además de ser eminentemente prácticas. Todo ello de manera conjunta, por lo que la división de horas realizada en el apartado de actividades formativas es orientativa

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG2 - 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.

CG1 - 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.

CG3 - 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.

CG4 - 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.

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.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE2 - Conocer un conjunto de métodos y técnicas tanto simbólicas como conexionistas y probabilistas, para resolver problemas propios de la Inteligencia Artificial.		
CE3 - Conocer los procedimientos específicos de aplicación de estos métodos a un conjunto relevante de dominio (educación, medicina, ingeniería, sistemas de seguridad y vigilancia, etc.), que representan las áreas más activas de investigación en IA.		
CE1 - Conocer los fundamentos de la Inteligencia Artificial y las fronteras actuales en investigación.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Actividades de estudio de los contenidos teóricos y consulta en la web.	75	0
Actividades prácticas de carácter experimental con equipos informáticos utilizando el software propuesto por el equipo docente de la asignatura	75	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Sigue las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior adaptadas a la enseñanza a distancia.		
No existen clases presenciales. Los contenidos se imparten a distancia, de acuerdo con las normas y estructuras con soporte telemático de enseñanza en la UNED.		
El alumno deberá estudiar el material docente (escrito y/o audiovisual) y realizar distintas actividades según el plan de trabajo propuesto por el Equipo Docente relacionadas con la consulta bibliográfica, con el modelado y con la implementación de distintas técnicas relativas a cada una de las fases implicadas en el proceso de extracción del conocimiento, así como la realización de prácticas con software especializado.		
Se organizarán foros de discusión para dudas y debates.		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Evaluación continua de las actividades prácticas realizadas en la asignatura, con posibles prácticas de laboratorio en entornos virtuales.	80.0	100.0
Realización de un trabajo final de la asignatura.	0.0	20.0

## 6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1 PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS				
Universidad	Categoría	Total %	Doctores %	Horas %
Universidad Nacional de Educación a Distancia	Catedrático de Universidad	25	100	30
Universidad Nacional de Educación a Distancia	Profesor Titular de Universidad	53.5	100	30
Universidad Nacional de Educación a Distancia	Ayudante Doctor	7.1	100	15
Universidad Nacional de Educación a Distancia	Profesor Contratado Doctor	14.2	100	25
PERSONAL ACADÉMICO				
Ver Apartado 6: Anexo 1.				
6.2 OTROS RECURSOS HUMANOS				
Ver Apartado 6: Anexo 2.				

## 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

Justificación de que los medios materiales disponibles son adecuados: Ver Apartado 7: Anexo 1.

## 8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1 ESTIMACIÓN DE VALORES CUANTITATIVOS		
TASA DE GRADUACIÓN %	TASA DE ABANDONO %	TASA DE EFICIENCIA %
35	40	55
CODIGO	TASA	VALOR %
No existen datos		
Justificación de los Indicadores Propuestos:		
Ver Apartado 8: Anexo 1.		
8.2 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROCESO Y LOS RESULTADOS		
<p><b>8.2.- PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROGRESO Y LOS RESULTADOS</b></p> <p>El procedimiento para recogida y análisis de información sobre los resultados de aprendizaje y la utilización de esa información en la mejora del desarrollo del plan de estudios en el Máster se llevará a cabo en función de los procedimientos generales establecidos por la UNED.</p> <p>La evaluación del progreso en el Máster se llevará a cabo sobre la base de las competencias generales y específicas del Máster. Para una especificación de las características del proceso de evaluación se recomienda acudir al apartado Planificación de las enseñanzas, donde se detalla cada uno de los procedimientos.</p> <p>En síntesis, el progreso y resultados de aprendizaje se evaluarán en función de tres elementos principales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los procedimientos generales establecidos por la UNED.</li> <li>• El sistema de evaluación específico de cada una de las materias que componen el Máster</li> <li>• El desarrollo y evaluación del Trabajo Fin de Máster.</li> </ul> <p>El progreso y resultados de aprendizaje de este Máster se evaluarán al igual que el resto de las enseñanzas oficiales de la UNED en función de los procedimientos habituales en la enseñanza a distancia.</p> <p>La valoración del progreso de los estudiantes y los resultados de aprendizaje señalados para cada una de las asignaturas que componen el Máster, vinculados al desarrollo de las competencias genéricas y específicas finales del Máster, se valorarán a través de distintas vías, en función del tipo de resultado de aprendizaje (conocimientos, destrezas o actitudes), y de las actividades planteadas para su logro, de forma que dicha evaluación sea coherente con dichos resultados. De esta manera, los resultados de aprendizaje alcanzados podrán valorarse a través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distintas pruebas de autoevaluación, evaluación en línea, de corrección automática, evaluaciones presenciales, etc.</li> <li>• Protocolos de evaluación, o rúbricas, diseñados para estimar el logro de los distintos resultados de aprendizaje previstos, a partir de las actividades de aprendizaje planteadas en el plan de actividades de cada asignatura. Estos protocolos estarán a disposición de los estudiantes, así como de los responsables de la evaluación continua con la colaboración de los Profesores Tutores).</li> <li>• Evaluación del desarrollo y la defensa presencial del Trabajo Fin de Máster.</li> <li>• Asimismo, está previsto recoger la opinión de los estudiantes a través de encuesta en línea, acerca de su valoración sobre si este Máster les ha permitido obtener los resultados de aprendizaje previstos y desarrollar las competencias del título La aplicación de estos procedimientos de valoración en diversos momentos y sobre diferentes producciones de los estudiantes nos permiten evaluar el progreso en el desarrollo de los aprendizajes de este Máster y, finalmente, el resultado definitivo de los mismos</li> </ul> <p>Estos criterios y procedimientos tienen como objetivo principal garantizar la calidad de la formación y los servicios que reciben los estudiantes, así como fomentar acciones continuas de revisión y mejora de los programas.</p> <p>Habrà un seguimiento continuo del Máster y reuniones de la Comisión Académica del Programa con objeto de evaluar y controlar el funcionamiento del Programa, y en su caso planificar cambios y desarrollarlos. Se estudiará el perfil formativo de los estudiantes, el proceso de inscripción, la marcha del Máster en sus aspectos administrativos y docentes y los posibles desajustes que haya, sobre todo en su curso inicial.</p> <p>La Comisión garantizará la difusión del Programa a través de la página web y de medios impresos, que faciliten a los estudiantes su trabajo y les permitan conocer de forma exacta los contenidos, competencia y especialidades de su opción formativa. Habrá un foro virtual del Programa en donde los estudiantes y Profesores podrán comunicarse, plantear preguntas y resolver dificultades.</p>		

Autoinformes, encuestas y análisis de resultados académicos y matrículas darán a conocer las deficiencias y los puntos fuertes del Máster. Las deficiencias encontradas y la posible manera de paliarlas se reflejarán en el informe que la Comisión de Académica del Programa tiene que elevar cada año a la Junta de Facultad.

Los estudiantes serán atendidos de forma individual. Las materias elegidas se adecuarán al número de créditos requeridos y horas de estudio a emplear. Se ponderará asimismo el nivel de aprendizaje del alumno, el grado de consecución de los objetivos planteados y sus resultados académicos. El profesor elaborará, en caso necesario, materiales específicos para los alumnos con el fin de facilitarles el trabajo y el estudio.

Para la evaluación de la docencia se contará con la colaboración de los tres sectores implicados: profesores, estudiantes y personal de administración. Los profesores implicados en el Máster harán una evaluación de los resultados.

En el foro virtual del Máster habrá a disposición de los alumnos, profesores y personal administrativo un cuestionario sobre el programa, desarrollo y resultados del Máster, los materiales, los conocimientos impartidos, su adaptación a la metodología de la enseñanza a distancia, las exigencias de rendimiento, los profesores, la tutorización, la atención administrativa, etc.

La Comisión Académica trabajará con las encuestas y observaciones de los tres sectores implicados, proponiendo soluciones en coordinación con los órganos rectores de cada uno de los Departamentos que participan en este Máster. Tendrá para ello una reunión anual, a la cual asistirá asimismo un representante de los Estudiantes.

Además de los procedimientos institucionales vigentes en la UNED y recogidos en los Estatutos y Reglamento de Estudiantes, este programa habilita como cauces para la recepción de sugerencias y reclamaciones los siguientes medios:

- Dirección postal de la Coordinación del Máster.
- Número de teléfono y horario de atención para la recepción de sugerencias y reclamaciones.
- Dirección electrónica para recibir sugerencias y reclamaciones.
- Foro virtual del Máster.

## 9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

ENLACE	<a href="http://portal.uned.es/portal/page?_pageid=93,22103018,93_22103019&amp;_dad=portal&amp;_schema=PORTAL">http://portal.uned.es/portal/page?_pageid=93,22103018,93_22103019&amp;_dad=portal&amp;_schema=PORTAL</a>
--------	---

## 10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

### 10.1 CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN

CURSO DE INICIO	2006
-----------------	------

Ver Apartado 10: Anexo 1.

### 10.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN

#### PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN, EN SU CASO, DE LOS ESTUDIANTES DE LOS ESTUDIOS EXISTENTES AL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS.

A los estudiantes del antiguo Programa de Doctorado "Inteligencia Artificial Avanzada: Perspectivas Simbólica y Conexionista" se les ha ofrecido la posibilidad de convalidar las asignaturas que tenían aprobadas, tal como se indica a continuación:

TABLA 1.

ASIGNATURAS DE DOCTORADO "Inteligencia Artificial Avanzada: perspectiva simbólica (5 créditos)	MATERIAS DE LOS MÁSTERES (6 ECTS)
Inteligencia Artificial: Fundamentos, metodología y aplicaciones	Métodos simbólicos de la I.A.
Redes neuronales	Métodos neuronales bioinspirados
Aprendizaje simbólico	Métodos de aprendizaje en IA
Lógica en computación	Métodos lógicos de automatización del razonamiento
Razonamiento bayesiano	Métodos probabilistas
Visión artificial	Visión artificial
Robótica autónoma	Robótica perceptual y autónoma

En el caso de alumnos antiguos de los programas de doctorado (IA, LSI) de la UNED que hayan aprobado asignaturas que no encuentren correspondencia en el Máster, tales asignaturas podrán ser convalidadas por créditos ECTS en el proyecto de Máster. Con ello cada asignatura supondrá una reducción de 6 ECTS en el montante de los créditos totales necesarios para completar el trabajo.

### 10.3 ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN

CÓDIGO	ESTUDIO - CENTRO
3000424-28027886	Máster en Inteligencia Artificial Avanzada: Fundamentos, métodos y aplicaciones-Universidad Nacional de Educación a Distancia
3001314-28027886	Máster Universitario en Inteligencia Artificial Avanzada: Fundamentos, Métodos y Aplicaciones-Universidad Nacional de Educación a Distancia

## 11. PERSONAS ASOCIADAS A LA SOLICITUD

### 11.1 RESPONSABLE DEL TÍTULO

NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
	RAFAEL	PASTOR	VARGAS
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Juan del Rosal, 16	28040	Madrid	Madrid
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
			Director de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería



			Informática de la Universidad Nacional de Educación a Distancia
<b>11.2 REPRESENTANTE LEGAL</b>			
<b>NIF</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>PRIMER APELLIDO</b>	<b>SEGUNDO APELLIDO</b>
	RICARDO	MAIRAL	USON
<b>DOMICILIO</b>	<b>CÓDIGO POSTAL</b>	<b>PROVINCIA</b>	<b>MUNICIPIO</b>
Bravo Murillo, 38	28015	Madrid	Madrid
<b>EMAIL</b>	<b>MÓVIL</b>	<b>FAX</b>	<b>CARGO</b>
			Rector
<b>11.3 SOLICITANTE</b>			
El responsable del título no es el solicitante			
<b>NIF</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>PRIMER APELLIDO</b>	<b>SEGUNDO APELLIDO</b>
	OLGA CRISTINA	SANTOS	MARTIN-MORENO
<b>DOMICILIO</b>	<b>CÓDIGO POSTAL</b>	<b>PROVINCIA</b>	<b>MUNICIPIO</b>
Juan del Rosal, 16	28040	Madrid	Madrid
<b>EMAIL</b>	<b>MÓVIL</b>	<b>FAX</b>	<b>CARGO</b>

## **Apartado 2: Anexo 1**

**Nombre :** 2.-JUSTIFICACIÓN OK.pdf

**HASH SHA1 :** 7C7A9B3AEE845B601F97B3C4C849BB0BE789FAEF

**Código CSV :** 570876838241333178960177

**Ver Fichero:** 2.-JUSTIFICACIÓN OK.pdf

#### **Apartado 4: Anexo 1**

**Nombre :** 4.1.- APOYO A ESTUDIANTES.pdf

**HASH SHA1 :** 963D3DD4E87FA9297DCE8A43657EFEA8574E7029

**Código CSV :** 515027345500280847562751

**Ver Fichero:** 4.1.- APOYO A ESTUDIANTES.pdf

## **Apartado 5: Anexo 1**

**Nombre** : 5.1.-PLAN DE ESTUDIOS.pdf

**HASH SHA1** : 864B322ECEAE22912F95978954F003F6CDEFF023

**Código CSV** : 515021126597940329633597

**Ver Fichero**: 5.1.-PLAN DE ESTUDIOS.pdf

## **Apartado 6: Anexo 1**

**Nombre :** 6.1.- Personal Docente MU Inv IA.pdf

**HASH SHA1 :** E201748A9C2A7302F1301CE9CF878B0999CE9959

**Código CSV :** 515028245831704168872805

**Ver Fichero:** 6.1.- Personal Docente MU Inv IA.pdf

## **Apartado 6: Anexo 2**

Nombre : 6.2.-OTROS RRHH.pdf

**HASH SHA1** : 2CE3331537180E3A00E2C78B57A2506C2AAF0F6D

**Código CSV** : 515028519671790713636631

Ver Fichero: 6.2.-OTROS RRHH.pdf

## **Apartado 7: Anexo 1**

**Nombre :** 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS OK.pdf

**HASH SHA1 :** 406047913AE334CBB0DD1ED1942E94A2A910CABA

**Código CSV :** 570868549085549727466409

**Ver Fichero:** 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS OK.pdf

## **Apartado 8: Anexo 1**

**Nombre** : 8.- RESULTADOS PREVISTOS 20-02-18.pdf

**HASH SHA1** : 29DB06742EC53B1567D800EFC90CEC9414D3084D

**Código CSV** : 285732394460361331264989

Ver Fichero: 8.- RESULTADOS PREVISTOS 20-02-18.pdf



## **Apartado 10: Anexo 1**

**Nombre :** 10.-CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN.pdf

**HASH SHA1 :** B85351A087D64731C4B39D2C4D8E5FB6433DA522

**Código CSV :** 277229042816605366648565

**Ver Fichero:** 10.-CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN.pdf

