

**D.ª REBECA DE JUAN DÍAZ, SECRETARIA GENERAL DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA,**

C E R T I F I C A: Que en la reunión del Consejo de Gobierno, celebrada el día quince de diciembre de dos mil veinte fue adoptado, entre otros, el siguiente acuerdo:

**05. Estudio y aprobación, si procede, de las propuestas del Vicerrectorado de
Grado y Posgrado**

05.07. El Consejo de Gobierno aprueba la modificación de la memoria del “Máster Universitario en Tecnologías del Lenguaje”, según anexo.

Y para que conste a los efectos oportunos, se extiende la presente certificación haciendo constar que se emite con anterioridad a la aprobación del Acta y sin perjuicio de su ulterior aprobación en Madrid, a dieciséis de diciembre de dos mil veinte.

**D. JUAN MARTÍNEZ ROMO, SECRETARIO ACADÉMICO DE LA ESCUELA
TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INFORMÁTICA DE LA UNED**

CERTIFICA: Que en la reunión de la Comisión Permanente de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática, celebrada el día veinte de noviembre de dos mil veinte fue adoptado, el siguiente acuerdo:

- 1. Aprobación, si procede, de las modificaciones del nuevo Máster Universitario en Tecnologías del Lenguaje con la inclusión de dos nuevas asignaturas.**

Se aprueba.

Para que así conste, a los efectos oportunos, se extiende el presente certificado en Madrid a veinticuatro de noviembre de dos mil veinte.

*Se adjunta documentación

Acta de aprobación del Departamento al que pertenecen los profesores involucrados (Lenguajes y Sistemas Informáticos), el acta de la Comisión de Coordinación del Máster y las fichas de ambas asignaturas.

C/ Juan del Rosal, 16
28040 MADRID
Tel. 91 398 7306

ACTA DE LA COMISIÓN PERMANENTE DE LA JUNTA DE ESCUELA CELEBRADA EL 20 DE NOVIEMBRE DE 2020

ASISTENCIA

Director:

MARTÍNEZ TOMÁS, Rafael

Secretario:

MARTÍNEZ ROMO, Juan

Directores de Departamento

ARAUJO SERNA, Lourdes

CERRADA SOMOLINOS, Carlos

DORMIDO CANTO, Sebastián

HERNANDEZ BERLINCHES, Roberto

RINCÓN ZAMORANO, Mariano

Profesores con vinculación permanente

CERRADA SOMOLINOS, José Antonio

GAUDIOSO VÁZQUEZ, Elena

RODRIGO SAN JUAN, Covadonga

Restantes categorías de personal docente e investigador:

DELGADO LEAL, José Luis

Representantes Estudiantes:

GARCÍA MORENO, Aitor

Representantes Tutores:

TABOADA IGLESIAS, María Jesús

Representantes PAS:

BERBERÍA CALVO, Pilar

En el día de hoy, 20 de noviembre de 2020, se convoca en una reunión virtual a todos los miembros de la Comisión Permanente de la Junta de Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática que se relacionan al margen.

El Director informa que se ha convocado con carácter virtual por la urgencia en tratar el único punto en el orden del día:

1. Aprobación, si procede, de las modificaciones del nuevo Máster Universitario en Tecnologías del Lenguaje con la inclusión de dos nuevas asignaturas. Se adjunta el acta de aprobación del Departamento al que pertenecen los profesores involucrados (Lenguajes y Sistemas Informáticos), el acta de la Comisión de Coordinación del Máster y las fichas de ambas asignaturas.

La mayoría de los miembros de la Comisión Permanente asienten por lo que queda aprobado por mayoría.

Sin más asuntos que tratar, el Director de la Escuela agradece la asistencia.

Vº Bº

Rafael Martínez Tomás
Director de la ETSI Informática

Juan Martínez Romo
Secretario de la ETSI Informática

**ACTA DE LA REUNIÓN DE LA COMISIÓN DE ORDENACIÓN ACADÉMICA
CELEBRADA EL DÍA 17 DE NOVIEMBRE DE 2020**

Asistentes:

Catedráticos de Universidad

D^a M^a Lourdes Araujo Serna

Titulares de Universidad

D. Víctor Fresno Fernández

D^a Ana García Serrano

D^a. Laura Plaza Morales (Secretaria)

D. Álvaro Rodrigo Yuste

En Madrid, a 17 de noviembre de 2020, a las 16:00 horas, se reúne telemáticamente la Comisión de Ordenación Académica del Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, bajo la presidencia de la Directora del departamento D^a Lourdes Araujo Serna y con D^a. Laura Plaza Morales actuando como secretaria, con la participación de las personas que se relacionan al margen, y con los siguientes puntos del orden del día:

1. Inclusión de nuevas asignaturas en el Máster Universitario en Tecnologías del Lenguaje.
2. Asuntos de trámite.
3. Ruegos y preguntas.

1- Inclusión de nuevas asignaturas en el Máster Universitario en Tecnologías del Lenguaje.

D. Víctor Fresno, coordinador del Máster Universitario en Tecnologías del Lenguaje, solicita a la COA el visto bueno para proponer a la Comisión de coordinación de dicho máster la inclusión de las dos asignaturas siguientes, dado que todos los profesores implicados están adscritos al Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos:

- **Representación de textos en espacios vectoriales y probabilísticos**
 - Profesores: Enrique Amigó y Víctor Fresno
 - 6 créditos ECTS (optativa)
- **Redes neuronales para el procesamiento del lenguaje natural**
 - Profesores: Andrés Duque y Álvaro Rodrigo.
 - 6 créditos ECTS (optativa)

Se adjuntan las fichas de las asignaturas.

A la vista de la documentación presentada, la Comisión da el V^oB^o a la solicitud.

2- Asuntos de trámite.

No hay asuntos de trámite.

3- Ruegos y preguntas.

No hay ruegos ni preguntas.

Sin más asuntos que tratar, se levanta la sesión de la Comisión de Ordenación Académica.

Vº. Bº.

LA PRESIDENTA

LA SECRETARIA

Lourdes Araujo Serna

Laura Plaza Morales

FICHA DE ASIGNATURA DE MÁSTER

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Redes neuronales para el procesamiento del lenguaje natural
CARÁCTER	Opcional
ECTS	6 ECTS (150 horas): 80 horas de estudio teórico (HT) + 70 horas de trabajo práctico (HP)
SEMESTRE	Anual
IDIOMA	Español
ESPECIALIDAD EN QUE SE IMPARTE	
RESULTADOS DE APRENDIZAJE	El objetivo principal de la asignatura consiste en presentar de manera práctica al estudiante las principales técnicas de aprendizaje profundo aplicadas al procesamiento de texto, de modo que puedan seleccionar las más adecuadas para un determinado problema e implementar soluciones basadas en ellas. De acuerdo con esto, los resultados del aprendizaje son: 1. Conocer los fundamentos básicos de las redes neuronales, las distintas arquitecturas existentes y cómo se pueden aplicar al procesamiento de textos. 2. Conocer los diversos mecanismos que se han desarrollado para mejorar la eficacia de las redes neuronales en tareas relacionadas con el procesamiento del lenguaje natural, como los sistemas de memoria o atención. 3. Conocer las últimas tendencias dentro del aprendizaje profundo aplicado al procesamiento del lenguaje natural. 4. Entender y utilizar modelos contextuales de aprendizaje profundo pre-entrenados, y adaptarlos a tareas específicas. 5. Desarrollar aplicaciones para el procesamiento de texto basadas en aprendizaje profundo. 6. Desarrollar un hábito de lectura de artículos científicos y capacidad para buscar información que complemente el material propuesto inicialmente. 7. Desarrollar la capacidad de reflexión sobre el material estudiado, necesaria para poder realizar una síntesis de calidad.

CONTENIDO	Tema 1: Introducción Tema 2: Redes convolucionales para PLN Tema 3: Redes recurrentes para PLN Tema 4: Transformers para PLN Tema 5: Modelos contextuales para PLN
OBSERVACIONES	Conocimientos previos recomendables: • Conocimientos básicos de álgebra y cálculo • Aprendizaje automático • Lectura fluida en inglés • Conocimientos de programación en Python Esta asignatura puede ser cursada aisladamente, aunque el estudiante se beneficiaría si hubiera cursado previamente una asignatura de Procesamiento del Lenguaje Natural.
Nº DE LAS COMPET. GENERALES	Con la superación del curso se espera que el alumno complete las siguientes competencias generales especificadas en la memoria del máster: CPG1 - Adquirir capacidad de abstracción, análisis, síntesis y relación de ideas. CPG2 - Adquirir capacidad crítica y de decisión CPG3 - Adquirir capacidad de estudio y autoaprendizaje CPG4 - Adquirir capacidad creativa y de investigación
Nº DE LAS COMPET. ESPECÍFICAS	Con la superación del curso se espera que el alumno complete las siguientes competencias específicas indicadas en la memoria del máster: CE1 - Adquirir capacidad de comprender y manejar de forma básica los aspectos más importantes relacionados con los lenguajes y sistemas informáticos en general y, de manera especial, en los siguientes ámbitos: Tecnologías del lenguaje y de acceso a la información en web. CE3 - Adquirir capacidad de estudio de los sistemas y aproximaciones existentes para distinguir las

	aproximaciones más efectivas. CE4 - Adquirir capacidad para detectar carencias en el estado actual de la ciencia y la tecnología. CE5 - Adquirir capacidad para proponer nuevas aproximaciones que den solución a las carencias detectadas. CE6 - Adquirir capacidad de especificar, diseñar, implementar y evaluar tanto cualitativa como cuantitativamente los modelos y sistemas propuestos. CE7 - Adquirir capacidad para proponer y llevar a cabo experimentos con la metodología adecuada como para poder extraer conclusiones y determinar nuevas líneas de actuación e investigación.
ACTIVIDADES FORMATIVAS CON N° DE HORAS POR CADA UNA	Tema 1: Introducción T1.1. Lectura de material sugerido (10 HT) Tema 2: Redes convolucionales para PLN T2.1. Lectura de material sugerido (10 HT) T2.2 – Ejercicio teórico y/o práctico obligatorio (5 HP) Tema 3: Redes recurrentes para PLN T3.1. Lectura de material sugerido (20 HT) T3.2 – Ejercicio teórico y/o práctico obligatorio (10 HP) Tema 4: Transformers para PLN T4.1. Lectura de material sugerido (20 HT) T4.2 – Ejercicio teórico y/o práctico obligatorio (10 HP) Tema 5: Modelos contextuales para PLN T5.1. Lectura de material sugerido (20 HT) T5.2 – Ejercicio teórico y/o práctico obligatorio (10 HP) Práctica Obligatoria final (35 HP)
METODOLOGÍA DOCENTE	La asignatura no tiene clases presenciales. Los contenidos teóricos se imparten a distancia y de acuerdo con las normas y estructuras de soporte telemático de la 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, la realización de ejercicios prácticos y, en ocasiones, la utilización de herramientas asociadas a las tecnologías y técnicas presentadas en el curso. Junto a las actividades y enlaces con fuentes de información externas,

	existe material didáctico propio preparado por el equipo docente con ejercicios que organizan las actividades prácticas del alumno. Tratándose de un máster orientado a la investigación, las actividades de aprendizaje se estructuran alrededor del estado del arte en cada uno de los temas del curso y a la parte práctica que el alumno deberá realizar en cada sección. Se utilizarán los recursos de la UNED para las actividades complementarias que se propondrán a lo largo del curso, actividades de asistencia o visualización (on-line, off-line) de seminarios de temas avanzados, impartidos por investigadores de reconocido prestigio. El plan de trabajo marcará unas pautas adecuadas para que el alumno alcance los objetivos al final del curso. Incluye una descripción ordenada y secuenciada de los contenidos de cada tema y orientaciones sobre las actividades a realizar, tanto de estudio teórico como práctico. Los ejercicios prácticos correspondientes a cada tema, así como la práctica final, son para apoyo y refuerzo del aprendizaje, y su realización es obligatoria para superar la asignatura. Las actividades pueden ser de los siguientes tipos: 1. L: Lectura y estudio del material correspondiente 2. P: Ejercicios prácticos de entrega obligatoria (exige una entrega en el aula virtual) 3. PF: Tarea relacionada con la práctica final obligatoria (exige al menos una entrega en el aula virtual)
SISTEMAS DE EVALUACIÓN CON PONDERACIÓN	Evaluación continua a través de la elaboración de prácticas obligatorias por tema (hasta un 60% de la nota final), participación en el foro del aula virtual (hasta un 10% de la nota final) y una Práctica Obligatoria final, cuyo aprobado es requisito indispensable para superar la asignatura (hasta un 30% de la nota final).

FICHA DE ASIGNATURA DE MÁSTER

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Representación de textos en espacios vectoriales y probabilísticos
CARÁCTER	Optativa
ECTS	6 ECTS (150 horas): 75 horas de estudio teórico (HT) + 75 horas de trabajo práctico (HP)
SEMESTRE	Anual
IDIOMA	Español
ESPECIALIDAD EN QUE SE IMPARTE	
RESULTADOS DE APRENDIZAJE	1. Adquirir una visión general de los diferentes modelos de representación de textos existentes en la literatura, adquiriendo una serie de destrezas y competencias que se enumeran a continuación: a. Entender la representación de textos dentro del Modelo de Espacio Vectorial, proyectando un texto en un espacio multidimensional definido a partir de un vocabulario. b. Conocer los modelos de lenguaje. Entender la interpretación del lenguaje como las posibles secuencias de términos y su distribución de probabilidad. c. Conocer los modelos basados en arquitecturas neuronales, en donde la representación del texto se basa en el estado interno de la red. 2. Hábito de lectura de artículos científicos y capacidad para buscar información que complete el material propuesto inicialmente. 3. Capacidad de reflexión sobre el material estudiado, necesaria para poder realizar una síntesis de calidad. 4. Desarrollar pequeñas aplicaciones para la obtención de diferentes modelos de representación de textos.

CONTENIDO	Tema 1 – Introducción a la representación de textos. Tema 2 – Modelo de Espacio Vectorial (<i>Vector Space Model</i>, VSM) - Fundamento teórico: Principio de independencia - Funciones de selección y pesado de rasgos. - Técnicas de reducción de dimensionalidad. Tema 3 – Modelos de lenguaje (<i>Language Models</i>, LM) - N-gramas. - Perplejidad. - Técnicas de suavizado. Tema 3 – Modelos basados en Redes Neuronales (<i>Neural Based Representation Models</i>) - Word embeddings (no contextuales y contextuales). - Sentence embeddings. - Modelos de lenguaje neuronales (<i>Neural Language Models</i>).
OBSERVACIONES	Conocimientos previos recomendables: ● Diseño e implementación de sistemas informáticos. ● Lectura fluida del inglés. ● Fundamentos matemáticos de la informática. Esta asignatura puede ser cursada aisladamente, aunque el estudiante se beneficiaría si hubiera cursado previamente una asignatura de Procesamiento del Lenguaje Natural y 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.

Nº DE LAS COMPET. GENERALES	Con la superación del curso se espera que el alumno complete todas las competencias generales especificadas en la memoria del máster: CPG1 - Adquirir capacidad de abstracción, análisis, síntesis y relación de ideas. CPG2 - Adquirir capacidad crítica y de decisión CPG3 - Adquirir capacidad de estudio y autoaprendizaje CPG4 - Adquirir capacidad creativa y de investigación CPG5 - Adquirir habilidades sociales para el trabajo en equipo
Nº DE LAS COMPET. ESPECÍFICAS	Con la superación del curso se espera que el alumno complete todas las siguientes competencias específicas: CE1 - Adquirir capacidad de comprender y manejar de forma básica los aspectos más importantes relacionados con los lenguajes y sistemas informáticos en general y, de manera especial, en los siguientes ámbitos: Tecnologías del lenguaje y de acceso a la información en web. CE3 - Adquirir capacidad de estudio de los sistemas y aproximaciones existentes para distinguir las aproximaciones más efectivas. CE4 - Adquirir capacidad para detectar carencias en el estado actual de la ciencia y la tecnología. CE5 - Adquirir capacidad para proponer nuevas aproximaciones que den solución a las carencias detectadas. CE6 - Adquirir capacidad de especificar, diseñar, implementar y evaluar tanto cualitativa como cuantitativamente los modelos y sistemas propuestos. CE7 - Adquirir capacidad para proponer y llevar a cabo experimentos con la metodología adecuada como para poder extraer conclusiones y determinar nuevas líneas de actuación e investigación.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON Nº DE HORAS POR CADA UNA	Tema 1 T1.1. Lectura de material sugerido (5 HT) Tema 2 T2.1 – Lectura de material sugerido (10 HT) T2.2 – Ejercicio teórico y/o práctico obligatorio (10 HP) Tema 3 T3.1 – Lectura de material sugerido (30 HT) T3.2 – Ejercicio teórico y/o práctico obligatorio (20 HP) Tema 4 T4.1 – Lectura de material sugerido (30 HT) T4.2 – Ejercicio teórico y/o práctico obligatorio (20 HP) Práctica Optativa final (25 HP)
--	--

**METODOLOGÍA
DOCENTE**

La asignatura no tiene clases presenciales. Los contenidos teóricos se imparten a distancia y de acuerdo con las normas y estructuras de soporte telemático de la 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, la realización de ejercicios prácticos y, en ocasiones, la utilización de herramientas asociadas a las tecnologías y técnicas presentadas en el curso. Junto a las actividades y enlaces con fuentes de información externas, existe material didáctico propio preparado por el equipo docente con ejercicios que organizan las actividades prácticas del alumno.

Tratándose de un máster orientado a la investigación, las actividades de aprendizaje se estructuran alrededor del estado del arte en cada uno de los temas del curso y a la parte práctica que el alumno deberá realizar en cada sección. Se utilizarán los recursos de la UNED para las actividades complementarias que se propondrán a lo largo del curso, actividades de asistencia o visualización (on-line, off-line) de seminarios de temas avanzados, impartidos por investigadores de reconocido prestigio.

El plan de trabajo marcará unas pautas adecuadas para que el alumno medio alcance los objetivos al final del curso. Incluye una descripción ordenada y secuenciada de los contenidos de cada tema y orientaciones sobre las actividades a realizar, tanto de estudio teórico como práctico. Las actividades planteadas son para apoyo y refuerzo del aprendizaje, siendo algunas de ellas de obligada entrega para la supervisión de los profesores.

Las actividades pueden ser de los siguientes tipos:

1. **L:** Lectura y estudio del material correspondiente
2. **T:** Ejercicio teórico consistente en la elaboración de síntesis a partir de bibliografía base y artículos científicos.
3. **P:** Ejercicios prácticos para refuerzo de conceptos

SISTEMAS DE EVALUACIÓN CON PONDERACIÓN	Evaluación continua a través de la elaboración de ejercicios teóricos y/o prácticos por tema (hasta un 30% de la nota final por ejercicio obligatorio por tema), y un 10% por participación en el foro del aula virtual.
---	--

ACTA DE LA REUNIÓN DE LA COMISIÓN DEL MÁSTER EN TECNOLOGÍAS DEL LENGUAJE DE LA E.T.S.I. DE INFORMÁTICA

Asisten:

Rafael Martínez Tomás
Director de la ETSI de Informática

Víctor Fresno Fernández
Coordinador del Máster en Tecnologías del Lenguaje

Lidia Segovia Orellana
Representante de Personal de Administración y Servicios

Olga C. Santos
Coordinadora del Máster en Investigación en Inteligencia Artificial

Excesos de asistencia:

Roberto Centeno Sánchez (Secretario del Máster en Tecnologías del Lenguaje) por estar disfrutando de su permiso de paternidad.

En Madrid, siendo las 13.00 horas del día 18 de noviembre de 2020, se reúne la Comisión del Máster Universitario en Tecnologías del Lenguaje con el siguiente orden del día:

1. Propuesta de Inclusión de nuevas asignaturas

El coordinador da comienzo a la sesión.

1. Propuesta de inclusión de nuevas asignaturas

Siguiendo con el plan de actuaciones dirigido a la mejora del master, el coordinador informa a la comisión de que el día 13 de noviembre la Subcomisión de Ordenación Académica de este máster aprobó la solicitud de incorporación al plan de estudios del título de las siguientes dos asignaturas para el curso 2020-2021:

- **Representación de textos en espacios vectoriales y probabilísticos** – propuesta por los profesores Víctor Fresno y Enrique Amigó.
- **Redes Neuronales para el procesamiento del lenguaje natural** – propuesta por los profesores Álvaro Rodrigo y Andrés Duque.

Siendo los profesores proponentes todos ellos pertenecientes al Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la UNED, se solicitó aprobación a la Comisión de Ordenación Académica del Departamento el día 17 de noviembre, obteniéndose también dicha aprobación.

Se solicita ahora la aprobación de esta Comisión de Coordinación para poder a elevar a la ANECA esta modificación del plan de estudios del título para el curso 2021-2022, y para ello se adjuntan las fichas correspondientes (anexas a este acta) elaboradas por los ponentes y en la que se especifica la siguiente información:

1. Nombre de la asignatura
2. Carácter (Obligatorio / Optativo)
3. Número de créditos ECTS
4. Semestre de impartición
5. Idioma en el que se imparte
6. Especialidad en la que se imparte
7. Resultados del aprendizaje
8. Contenidos de la asignatura
9. Observaciones
10. N° de las competencias generales que cubren
11. N° de las competencias específicas que cubren
12. Actividades formativas
13. Sistemas de evaluación

Se aprueba por unanimidad

Y sin más asuntos que tratar, siendo las 14:00, finaliza la reunión.

Fdo: Víctor Fresno Fernández
*Coordinador del Máster en
Tecnologías del Lenguaje*

FICHA DE ASIGNATURA DE MÁSTER

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Representación de textos en espacios vectoriales y probabilísticos
CARÁCTER	Optativa
ECTS	6 ECTS (150 horas): 75 horas de estudio teórico (HT) + 75 horas de trabajo práctico (HP)
SEMESTRE	Anual
IDIOMA	Español
ESPECIALIDAD EN QUE SE IMPARTE	
RESULTADOS DE APRENDIZAJE	1. Adquirir una visión general de los diferentes modelos de representación de textos existentes en la literatura, adquiriendo una serie de destrezas y competencias que se enumeran a continuación: a. Entender la representación textos dentro del Modelo de Espacio Vectorial, proyectando un texto en un espacio multidimensional definido a partir de un vocabulario. b. Conocer los modelos de lenguaje. Entender la interpretación del lenguaje como las posibles secuencias de términos y su distribución de probabilidad. c. Conocer los modelos basados en arquitecturas neuronales, en donde la representación del texto se basa en el estado interno de la red. 2. Hábito de lectura de artículos científicos y capacidad para buscar información que complete el material propuesto inicialmente. 3. Capacidad de reflexión sobre el material estudiado, necesaria para poder realizar una síntesis de calidad. 4. Desarrollar pequeñas aplicaciones para la obtención de diferentes modelos de representación de textos.

CONTENIDO	Tema 1 – Introducción a la representación de textos. Tema 2 – Modelo de Espacio Vectorial (<i>Vector Space Model</i>, VSM) - Fundamento teórico: Principio de independencia - Funciones de selección y pesado de rasgos. - Técnicas de reducción de dimensionalidad. Tema 3 – Modelos de lenguaje (<i>Language Models</i>, LM) - N-gramas. - Perplejidad. - Técnicas de suavizado. Tema 3 – Modelos basados en Redes Neuronales (<i>Neural Based Representation Models</i>) - Word embeddings (no contextuales y contextuales). - Sentence embeddings. - Modelos de lenguaje neuronales (<i>Neural Language Models</i>).
OBSERVACIONES	Conocimientos previos recomendables: • Diseño e implementación de sistemas informáticos. • Lectura fluida del inglés. • Fundamentos matemáticos de la informática. Esta asignatura puede ser cursada aisladamente, aunque el estudiante se beneficiaría si hubiera cursado previamente una asignatura de Procesamiento del Lenguaje Natural y 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.
Nº DE LAS COMPET. GENERALES	Con la superación del curso se espera que el alumno complete todas las competencias generales especificadas en la memoria del máster:

	CPG1 - Adquirir capacidad de abstracción, análisis, síntesis y relación de ideas. CPG2 - Adquirir capacidad crítica y de decisión CPG3 - Adquirir capacidad de estudio y autoaprendizaje CPG4 - Adquirir capacidad creativa y de investigación CPG5 - Adquirir habilidades sociales para el trabajo en equipo
Nº DE LAS COMPET. ESPECÍFICAS	Con la superación del curso se espera que el alumno complete todas las siguientes competencias específicas: CE1 - Adquirir capacidad de comprender y manejar de forma básica los aspectos más importantes relacionados con los lenguajes y sistemas informáticos en general y, de manera especial, en los siguientes ámbitos: Tecnologías del lenguaje y de acceso a la información en web. CE3 - Adquirir capacidad de estudio de los sistemas y aproximaciones existentes para distinguir las aproximaciones más efectivas. CE4 - Adquirir capacidad para detectar carencias en el estado actual de la ciencia y la tecnología. CE5 - Adquirir capacidad para proponer nuevas aproximaciones que den solución a las carencias detectadas. CE6 - Adquirir capacidad de especificar, diseñar, implementar y evaluar tanto cualitativa como cuantitativamente los modelos y sistemas propuestos. CE7 - Adquirir capacidad para proponer y llevar a cabo experimentos con la metodología adecuada como para poder extraer conclusiones y determinar nuevas líneas de actuación e investigación.
ACTIVIDADES FORMATIVAS CON Nº DE HORAS POR CADA UNA	Tema 1 T1.1. Lectura de material sugerido (5 HT) Tema 2 T2.1 – Lectura de material sugerido (10 HT) T2.2 – Ejercicio teórico y/o práctico obligatorio (10 HP)

	Tema 3 T3.1 – Lectura de material sugerido (30 HT) T3.2 – Ejercicio teórico y/o práctico obligatorio (20 HP) Tema 4 T4.1 – Lectura de material sugerido (30 HT) T4.2 – Ejercicio teórico y/o práctico obligatorio (20 HP) Práctica Optativa final (25 HP)
METODOLOGÍA DOCENTE	La asignatura no tiene clases presenciales. Los contenidos teóricos se imparten a distancia y de acuerdo con las normas y estructuras de soporte telemático de la 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, la realización de ejercicios prácticos y, en ocasiones, la utilización de herramientas asociadas a las tecnologías y técnicas presentadas en el curso. Junto a las actividades y enlaces con fuentes de información externas, existe material didáctico propio preparado por el equipo docente con ejercicios que organizan las actividades prácticas del alumno. Tratándose de un máster orientado a la investigación, las actividades de aprendizaje se estructuran alrededor del estado del arte en cada uno de los temas del curso y a la parte práctica que el alumno deberá realizar en cada sección. Se utilizarán los recursos de la UNED para las actividades complementarias que se propondrán a lo largo del curso, actividades de asistencia o visualización (on-line, off-line) de seminarios de temas avanzados, impartidos por investigadores de reconocido prestigio. El plan de trabajo marcará unas pautas adecuadas para que el alumno medio alcance los objetivos al final del curso. Incluye una descripción ordenada y secuenciada de los contenidos de cada tema y orientaciones sobre las actividades a realizar, tanto de estudio teórico como práctico. Las actividades planteadas son para apoyo y refuerzo del aprendizaje, siendo algunas de ellas de obligada entrega para la supervisión de los profesores. Las actividades pueden ser de los siguientes tipos: 1. L: Lectura y estudio del material correspondiente 2. T: Ejercicio teórico consistente en la elaboración de síntesis a partir de bibliografía base y artículos científicos. 3. P: Ejercicios prácticos para refuerzo de conceptos

SISTEMAS DE EVALUACIÓN CON PONDERACIÓN	Evaluación continua a través de la elaboración de ejercicios teóricos y/o prácticos por tema (hasta un 30% de la nota final por ejercicio obligatorio por tema), y un 10% por participación en el foro del aula virtual.
---	--

ANEXO II

FICHA DE ASIGNATURA DE MÁSTER

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Redes neuronales para el procesamiento del lenguaje natural
CARÁCTER	Opcional
ECTS	6 ECTS (150 horas): 80 horas de estudio teórico (HT) + 70 horas de trabajo práctico (HP)
SEMESTRE	Anual
IDIOMA	Español
ESPECIALIDAD EN QUE SE IMPARTE	
RESULTADOS DE APRENDIZAJE	El objetivo principal de la asignatura consiste en presentar de manera práctica al estudiante las principales técnicas de aprendizaje profundo aplicadas al procesamiento de texto, de modo que puedan seleccionar las más adecuadas para un determinado problema e implementar soluciones basadas en ellas. De acuerdo con esto, los resultados del aprendizaje son: 1. Conocer los fundamentos básicos de las redes neuronales, las distintas arquitecturas existentes y cómo se pueden aplicar al procesamiento de textos. 2. Conocer los diversos mecanismos que se han desarrollado para mejorar la eficacia de las redes neuronales en tareas relacionadas con el procesamiento del lenguaje natural, como los sistemas de memoria o atención. 3. Conocer las últimas tendencias dentro del aprendizaje profundo aplicado al procesamiento del lenguaje natural. 4. Entender y utilizar modelos contextuales de aprendizaje profundo pre-entrenados, y adaptarlos a tareas específicas. 5. Desarrollar aplicaciones para el procesamiento de texto basadas en aprendizaje profundo. 6. Desarrollar un hábito de lectura de artículos científicos y capacidad para buscar información que complemente el material propuesto inicialmente. 7. Desarrollar la capacidad de reflexión sobre el material estudiado, necesaria para poder realizar una síntesis de calidad.
CONTENIDO	Tema 1: Introducción Tema 2: Redes convolucionales para PLN

	Tema 3: Redes recurrentes para PLN Tema 4: Transformers para PLN Tema 5: Modelos contextuales para PLN
OBSERVACIONES	Conocimientos previos recomendables: • Conocimientos básicos de álgebra y cálculo • Aprendizaje automático • Lectura fluida en inglés • Conocimientos de programación en Python Esta asignatura puede ser cursada aisladamente, aunque el estudiante se beneficiaría si hubiera cursado previamente una asignatura de Procesamiento del Lenguaje Natural.
Nº DE LAS COMPET. GENERALES	Con la superación del curso se espera que el alumno complete las siguientes competencias generales especificadas en la memoria del máster: CPG1 - Adquirir capacidad de abstracción, análisis, síntesis y relación de ideas. CPG2 - Adquirir capacidad crítica y de decisión CPG3 - Adquirir capacidad de estudio y autoaprendizaje CPG4 - Adquirir capacidad creativa y de investigación
Nº DE LAS COMPET. ESPECÍFICAS	Con la superación del curso se espera que el alumno complete las siguientes competencias específicas indicadas en la memoria del máster: CE1 - Adquirir capacidad de comprender y manejar de forma básica los aspectos más importantes relacionados con los lenguajes y sistemas informáticos en general y, de manera especial, en los siguientes ámbitos: Tecnologías del lenguaje y de acceso a la información en web. CE3 - Adquirir capacidad de estudio de los sistemas y aproximaciones existentes para distinguir las aproximaciones más efectivas.

	CE4 - Adquirir capacidad para detectar carencias en el estado actual de la ciencia y la tecnología. CE5 - Adquirir capacidad para proponer nuevas aproximaciones que den solución a las carencias detectadas. CE6 - Adquirir capacidad de especificar, diseñar, implementar y evaluar tanto cualitativa como cuantitativamente los modelos y sistemas propuestos. CE7 - Adquirir capacidad para proponer y llevar a cabo experimentos con la metodología adecuada como para poder extraer conclusiones y determinar nuevas líneas de actuación e investigación.
ACTIVIDADES FORMATIVAS CON Nº DE HORAS POR CADA UNA	Tema 1: Introducción T1.1. Lectura de material sugerido (10 HT) Tema 2: Redes convolucionales para PLN T2.1. Lectura de material sugerido (10 HT) T2.2 – Ejercicio teórico y/o práctico obligatorio (5 HP) Tema 3: Redes recurrentes para PLN T3.1. Lectura de material sugerido (20 HT) T3.2 – Ejercicio teórico y/o práctico obligatorio (10 HP) Tema 4: Transformers para PLN T4.1. Lectura de material sugerido (20 HT) T4.2 – Ejercicio teórico y/o práctico obligatorio (10 HP) Tema 5: Modelos contextuales para PLN T5.1. Lectura de material sugerido (20 HT) T5.2 – Ejercicio teórico y/o práctico obligatorio (10 HP) Práctica Obligatoria final (35 HP)
METODOLOGÍA DOCENTE	La asignatura no tiene clases presenciales. Los contenidos teóricos se imparten a distancia y de acuerdo con las normas y estructuras de soporte telemático de la 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, la realización de ejercicios prácticos y, en ocasiones, la utilización de herramientas asociadas a las tecnologías y técnicas presentadas en el curso. Junto a las actividades y enlaces con fuentes de información externas,

	existe material didáctico propio preparado por el equipo docente con ejercicios que organizan las actividades prácticas del alumno. Tratándose de un máster orientado a la investigación, las actividades de aprendizaje se estructuran alrededor del estado del arte en cada uno de los temas del curso y a la parte práctica que el alumno deberá realizar en cada sección. Se utilizarán los recursos de la UNED para las actividades complementarias que se propondrán a lo largo del curso, actividades de asistencia o visualización (on-line, off-line) de seminarios de temas avanzados, impartidos por investigadores de reconocido prestigio. El plan de trabajo marcará unas pautas adecuadas para que el alumno alcance los objetivos al final del curso. Incluye una descripción ordenada y secuenciada de los contenidos de cada tema y orientaciones sobre las actividades a realizar, tanto de estudio teórico como práctico. Los ejercicios prácticos correspondientes a cada tema, así como la práctica final, son para apoyo y refuerzo del aprendizaje, y su realización es obligatoria para superar la asignatura. Las actividades pueden ser de los siguientes tipos: 1. L: Lectura y estudio del material correspondiente 2. P: Ejercicios prácticos de entrega obligatoria (exige una entrega en el aula virtual) 3. PF: Tarea relacionada con la práctica final obligatoria (exige al menos una entrega en el aula virtual)
SISTEMAS DE EVALUACIÓN CON PONDERACIÓN	Evaluación continua a través de la elaboración de prácticas obligatorias por tema (hasta un 60% de la nota final), participación en el foro del aula virtual (hasta un 10% de la nota final) y una Práctica Obligatoria final, cuyo aprobado es requisito indispensable para superar la asignatura (hasta un 30% de la nota final).

FICHA DE ASIGNATURA DE MÁSTER

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Redes neuronales para el procesamiento del lenguaje natural
CARÁCTER	Opcional
ECTS	6 ECTS (150 horas): 80 horas de estudio teórico (HT) + 70 horas de trabajo práctico (HP)
SEMESTRE	Anual
IDIOMA	Español
ESPECIALIDAD EN QUE SE IMPARTE	
RESULTADOS DE APRENDIZAJE	El objetivo principal de la asignatura consiste en presentar de manera práctica al estudiante las principales técnicas de aprendizaje profundo aplicadas al procesamiento de texto, de modo que puedan seleccionar las más adecuadas para un determinado problema e implementar soluciones basadas en ellas. De acuerdo con esto, los resultados del aprendizaje son: 1. Conocer los fundamentos básicos de las redes neuronales, las distintas arquitecturas existentes y cómo se pueden aplicar al procesamiento de textos. 2. Conocer los diversos mecanismos que se han desarrollado para mejorar la eficacia de las redes neuronales en tareas relacionadas con el procesamiento del lenguaje natural, como los sistemas de memoria o atención. 3. Conocer las últimas tendencias dentro del aprendizaje profundo aplicado al procesamiento del lenguaje natural. 4. Entender y utilizar modelos contextuales de aprendizaje profundo pre-entrenados, y adaptarlos a tareas específicas. 5. Desarrollar aplicaciones para el procesamiento de texto basadas en aprendizaje profundo. 6. Desarrollar un hábito de lectura de artículos científicos y capacidad para buscar información que complemente el material propuesto inicialmente. 7. Desarrollar la capacidad de reflexión sobre el material estudiado, necesaria para poder realizar una síntesis de calidad.

CONTENIDO	Tema 1: Introducción Tema 2: Redes convolucionales para PLN Tema 3: Redes recurrentes para PLN Tema 4: Transformers para PLN Tema 5: Modelos contextuales para PLN
OBSERVACIONES	Conocimientos previos recomendables: ● Conocimientos básicos de álgebra y cálculo ● Aprendizaje automático ● Lectura fluida en inglés ● Conocimientos de programación en Python Esta asignatura puede ser cursada aisladamente, aunque el estudiante se beneficiaría si hubiera cursado previamente una asignatura de Procesamiento del Lenguaje Natural.
Nº DE LAS COMPET. GENERALES	Con la superación del curso se espera que el alumno complete las siguientes competencias generales especificadas en la memoria del máster: CPG1 - Adquirir capacidad de abstracción, análisis, síntesis y relación de ideas. CPG2 - Adquirir capacidad crítica y de decisión CPG3 - Adquirir capacidad de estudio y autoaprendizaje CPG4 - Adquirir capacidad creativa y de investigación
Nº DE LAS COMPET. ESPECÍFICAS	Con la superación del curso se espera que el alumno complete las siguientes competencias específicas indicadas en la memoria del máster: CE1 - Adquirir capacidad de comprender y manejar de forma básica los aspectos más importantes relacionados con los lenguajes y sistemas informáticos en general y, de manera especial, en los siguientes ámbitos: Tecnologías del lenguaje y de acceso a la información en web. CE3 - Adquirir capacidad de estudio de los sistemas y aproximaciones existentes para distinguir las

	aproximaciones más efectivas. CE4 - Adquirir capacidad para detectar carencias en el estado actual de la ciencia y la tecnología. CE5 - Adquirir capacidad para proponer nuevas aproximaciones que den solución a las carencias detectadas. CE6 - Adquirir capacidad de especificar, diseñar, implementar y evaluar tanto cualitativa como cuantitativamente los modelos y sistemas propuestos. CE7 - Adquirir capacidad para proponer y llevar a cabo experimentos con la metodología adecuada como para poder extraer conclusiones y determinar nuevas líneas de actuación e investigación.
ACTIVIDADES FORMATIVAS CON N° DE HORAS POR CADA UNA	Tema 1: Introducción T1.1. Lectura de material sugerido (10 HT) Tema 2: Redes convolucionales para PLN T2.1. Lectura de material sugerido (10 HT) T2.2 – Ejercicio teórico y/o práctico obligatorio (5 HP) Tema 3: Redes recurrentes para PLN T3.1. Lectura de material sugerido (20 HT) T3.2 – Ejercicio teórico y/o práctico obligatorio (10 HP) Tema 4: Transformers para PLN T4.1. Lectura de material sugerido (20 HT) T4.2 – Ejercicio teórico y/o práctico obligatorio (10 HP) Tema 5: Modelos contextuales para PLN T5.1. Lectura de material sugerido (20 HT) T5.2 – Ejercicio teórico y/o práctico obligatorio (10 HP) Práctica Obligatoria final (35 HP)
METODOLOGÍA DOCENTE	La asignatura no tiene clases presenciales. Los contenidos teóricos se imparten a distancia y de acuerdo con las normas y estructuras de soporte telemático de la 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, la realización de ejercicios prácticos y, en ocasiones, la utilización de herramientas asociadas a las tecnologías y técnicas presentadas en el curso. Junto a las actividades y enlaces con fuentes de información externas, existe material didáctico propio preparado por el equipo docente

	con ejercicios que organizan las actividades prácticas del alumno. Tratándose de un máster orientado a la investigación, las actividades de aprendizaje se estructuran alrededor del estado del arte en cada uno de los temas del curso y a la parte práctica que el alumno deberá realizar en cada sección. Se utilizarán los recursos de la UNED para las actividades complementarias que se propondrán a lo largo del curso, actividades de asistencia o visualización (on-line, off-line) de seminarios de temas avanzados, impartidos por investigadores de reconocido prestigio. El plan de trabajo marcará unas pautas adecuadas para que el alumno alcance los objetivos al final del curso. Incluye una descripción ordenada y secuenciada de los contenidos de cada tema y orientaciones sobre las actividades a realizar, tanto de estudio teórico como práctico. Los ejercicios prácticos correspondientes a cada tema, así como la práctica final, son para apoyo y refuerzo del aprendizaje, y su realización es obligatoria para superar la asignatura. Las actividades pueden ser de los siguientes tipos: 1. L: Lectura y estudio del material correspondiente 2. P: Ejercicios prácticos de entrega obligatoria (exige una entrega en el aula virtual) 3. PF: Tarea relacionada con la práctica final obligatoria (exige al menos una entrega en el aula virtual)
SISTEMAS DE EVALUACIÓN CON PONDERACIÓN	Evaluación continua a través de la elaboración de prácticas obligatorias por tema (hasta un 60% de la nota final), participación en el foro del aula virtual (hasta un 10% de la nota final) y una Práctica Obligatoria final, cuyo aprobado es requisito indispensable para superar la asignatura (hasta un 30% de la nota final).

FICHA DE ASIGNATURA DE MÁSTER

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Representación de textos en espacios vectoriales y probabilísticos
CARÁCTER	Optativa
ECTS	6 ECTS (150 horas): 75 horas de estudio teórico (HT) + 75 horas de trabajo práctico (HP)
SEMESTRE	Anual
IDIOMA	Español
ESPECIALIDAD EN QUE SE IMPARTE	
RESULTADOS DE APRENDIZAJE	1. Adquirir una visión general de los diferentes modelos de representación de textos existentes en la literatura, adquiriendo una serie de destrezas y competencias que se enumeran a continuación: a. Entender la representación de textos dentro del Modelo de Espacio Vectorial, proyectando un texto en un espacio multidimensional definido a partir de un vocabulario. b. Conocer los modelos de lenguaje. Entender la interpretación del lenguaje como las posibles secuencias de términos y su distribución de probabilidad. c. Conocer los modelos basados en arquitecturas neuronales, en donde la representación del texto se basa en el estado interno de la red. 2. Hábito de lectura de artículos científicos y capacidad para buscar información que complete el material propuesto inicialmente. 3. Capacidad de reflexión sobre el material estudiado, necesaria para poder realizar una síntesis de calidad. 4. Desarrollar pequeñas aplicaciones para la obtención de diferentes modelos de representación de textos.

CONTENIDO	Tema 1 – Introducción a la representación de textos. Tema 2 – Modelo de Espacio Vectorial (<i>Vector Space Model</i>, VSM) - Fundamento teórico: Principio de independencia - Funciones de selección y pesado de rasgos. - Técnicas de reducción de dimensionalidad. Tema 3 – Modelos de lenguaje (<i>Language Models</i>, LM) - N-gramas. - Perplejidad. - Técnicas de suavizado. Tema 3 – Modelos basados en Redes Neuronales (<i>Neural Based Representation Models</i>) - Word embeddings (no contextuales y contextuales). - Sentence embeddings. - Modelos de lenguaje neuronales (<i>Neural Language Models</i>).
OBSERVACIONES	Conocimientos previos recomendables: ● Diseño e implementación de sistemas informáticos. ● Lectura fluida del inglés. ● Fundamentos matemáticos de la informática. Esta asignatura puede ser cursada aisladamente, aunque el estudiante se beneficiaría si hubiera cursado previamente una asignatura de Procesamiento del Lenguaje Natural y 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.

Nº DE LAS COMPET. GENERALES	Con la superación del curso se espera que el alumno complete todas las competencias generales especificadas en la memoria del máster: CPG1 - Adquirir capacidad de abstracción, análisis, síntesis y relación de ideas. CPG2 - Adquirir capacidad crítica y de decisión CPG3 - Adquirir capacidad de estudio y autoaprendizaje CPG4 - Adquirir capacidad creativa y de investigación CPG5 - Adquirir habilidades sociales para el trabajo en equipo
Nº DE LAS COMPET. ESPECÍFICAS	Con la superación del curso se espera que el alumno complete todas las siguientes competencias específicas: CE1 - Adquirir capacidad de comprender y manejar de forma básica los aspectos más importantes relacionados con los lenguajes y sistemas informáticos en general y, de manera especial, en los siguientes ámbitos: Tecnologías del lenguaje y de acceso a la información en web. CE3 - Adquirir capacidad de estudio de los sistemas y aproximaciones existentes para distinguir las aproximaciones más efectivas. CE4 - Adquirir capacidad para detectar carencias en el estado actual de la ciencia y la tecnología. CE5 - Adquirir capacidad para proponer nuevas aproximaciones que den solución a las carencias detectadas. CE6 - Adquirir capacidad de especificar, diseñar, implementar y evaluar tanto cualitativa como cuantitativamente los modelos y sistemas propuestos. CE7 - Adquirir capacidad para proponer y llevar a cabo experimentos con la metodología adecuada como para poder extraer conclusiones y determinar nuevas líneas de actuación e investigación.

**ACTIVIDADES
FORMATIVAS CON
Nº DE HORAS POR
CADA UNA**

Tema 1

T1.1. **L**ectura de material sugerido (5 HT)

Tema 2

T2.1 – **L**ectura de material sugerido (10 HT)

T2.2 – **E**jercicio teórico y/o práctico obligatorio (10 HP)

Tema 3

T3.1 – **L**ectura de material sugerido (30 HT)

T3.2 – **E**jercicio teórico y/o práctico obligatorio (20 HP)

Tema 4

T4.1 – **L**ectura de material sugerido (30 HT)

T4.2 – **E**jercicio teórico y/o práctico obligatorio (20 HP)

Práctica Optativa final (25 HP)

**METODOLOGÍA
DOCENTE**

La asignatura no tiene clases presenciales. Los contenidos teóricos se imparten a distancia y de acuerdo con las normas y estructuras de soporte telemático de la 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, la realización de ejercicios prácticos y, en ocasiones, la utilización de herramientas asociadas a las tecnologías y técnicas presentadas en el curso. Junto a las actividades y enlaces con fuentes de información externas, existe material didáctico propio preparado por el equipo docente con ejercicios que organizan las actividades prácticas del alumno.

Tratándose de un máster orientado a la investigación, las actividades de aprendizaje se estructuran alrededor del estado del arte en cada uno de los temas del curso y a la parte práctica que el alumno deberá realizar en cada sección. Se utilizarán los recursos de la UNED para las actividades complementarias que se propondrán a lo largo del curso, actividades de asistencia o visualización (on-line, off-line) de seminarios de temas avanzados, impartidos por investigadores de reconocido prestigio.

El plan de trabajo marcará unas pautas adecuadas para que el alumno medio alcance los objetivos al final del curso. Incluye una descripción ordenada y secuenciada de los contenidos de cada tema y orientaciones sobre las actividades a realizar, tanto de estudio teórico como práctico. Las actividades planteadas son para apoyo y refuerzo del aprendizaje, siendo algunas de ellas de obligada entrega para la supervisión de los profesores.

Las actividades pueden ser de los siguientes tipos:

1. **L:** Lectura y estudio del material correspondiente
2. **T:** Ejercicio teórico consistente en la elaboración de síntesis a partir de bibliografía base y artículos científicos.
3. **P:** Ejercicios prácticos para refuerzo de conceptos

**SISTEMAS DE
EVALUACIÓN CON
PONDERACIÓN**

Evaluación continua a través de la elaboración de ejercicios teóricos y/o prácticos por tema (hasta un 30% de la nota final por ejercicio obligatorio por tema), y un 10% por participación en el foro del aula virtual.