

SOLICITUD DE APROBACIÓN DE TÍTULO DE MÁSTER

1. INFORMACIÓN GENERAL

a) Denominación
Máster Universitario en “Deep Learning for Audio and Video Signal Processing” (DL4AVS) / “Aprendizaje Profundo para el Tratamiento de Señales de Audio y Video” ISCED 1: 52 Engineering and engineering trades ISCED 2: 48 Computing

b) Centro, Departamento o Instituto responsable
Escuela Politécnica Superior

c) Aprobación en Junta de Centro
En Madrid, a de de DIRECTOR DE LA ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR José María Martínez Sánchez Fdo.:

d) Relación con el plan estratégico de la Facultad/Escuela: <i>Justificación con respecto al número de titulaciones de Máster ofertadas, número de matriculados por titulación, etc.</i>
<p>El máster que se propone se enmarca en el objetivo de reestructurar la oferta de programas de posgrado de la EPS. Se busca impartir una docencia de calidad que contribuya a adquirir perfiles profesionales y/o de investigación de excelencia, aumentar la empleabilidad de los egresados, transmitir conocimientos a la sociedad y fortalecer los vínculos con las empresas del entorno.</p> <p>En este contexto, la oferta actual de la EPS en materia de posgrados oficiales cuenta con seis alternativas de variada naturaleza. Existen dos másteres de carácter profesional: Máster Universitario en Ingeniería Informática (desde el curso 2013-14) y el Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación (desde el curso 2014-15). En el apartado investigador, la EPS cuenta con un máster de carácter multidisciplinar: Máster Universitario en Investigación e Innovación en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (desde el curso 2012-13). Por último, el plan estratégico de la EPS orientado a la formación de perfiles altamente especializados se ha traducido recientemente en una oferta de tres másteres en áreas específicas:</p>

Máster Universitario en Bioinformática y Biología Computacional (desde el curso 2017-18), Máster Interuniversitario en Métodos Formales en Ingeniería Informática (desde curso 2018-19) y Máster Erasmus Mundus en Image Processing and Computer Vision (desde el curso 2018-19).

Los másteres con un perfil especializado están actualmente experimentando una alta demanda en el conjunto de la EPS. Por ejemplo, el Máster Universitario en Bioinformática y Biología Computacional ofertó 30 plazas para el curso 2018-19 recibiendo 133 solicitudes. El Máster Erasmus Mundus en Image Processing and Computer Vision ofertó 28 plazas para el curso 2018-19 recibiendo 320 solicitudes. Estos datos corroboran la idoneidad de la creación de másteres con carácter especialista acorde a las necesidades académicas, sociales y del mercado laboral actual.

El *Máster en Deep Learning for Audio and Video Signal Processing* surge motivado por el reciente interés en un conjunto de técnicas de *representation learning*, las redes neuronales profundas o *Deep Neural Networks*. Los resultados que están alcanzando estas técnicas de *Deep Learning* para resolver problemas relacionados con análisis automático de señales acústicas y visuales han batido ampliamente los resultados conseguidos por técnicas de años anteriores. Esta situación ha creado un demanda académica y profesional de capital humano capaz de diseñar, desarrollar e implantar tecnologías *Deep Learning* en el ámbito de sistemas para procesar señales acústicas y visuales.

Actualmente la oferta de posgrado de la EPS no satisface esta demanda. La propuesta de *Máster en Deep Learning for Audio and Video Signal Processing* representa una propuesta única en el conjunto de las universidades españolas dado su carácter específico ya que otras ofertas similares son de carácter generalista (véase UAH <https://www.uah.es/es/estudios/estudios-propios/posgrados-propios/Master-en-Deep-Learning/>, UPV (<http://www.upv.es/titulaciones/MUIARFID>) y UPC <https://www.fib.upc.edu/es/estudios/masteres/master-en-inteligencia-artificial>). En la UAM, la estrategia de la EPS actualmente considera un máster con temática similar (Máster en Ciencia de Datos, MCD), que se encuentra en fase de elaboración y con un inicio previsto para el curso ~~2019~~2020-20202021. Este máster MCD persigue dotar a los alumnos con un perfil amplio dentro del ámbito de la gestión y analítica de datos. En este contexto, la propuesta del máster *Deep Learning para señales visuales y sonoras* tiene un carácter específico siendo complementaria a másteres ~~similares en relacionados de~~ la EPS. Por ello se considera este máster propuesto como compatible con la oferta de posgrado actualmente existente en la EPS.

El perfil de ingreso de los candidatos al máster corresponderá a graduados en áreas afines como son Graduados/Ing./Ing.Téc. de Telecomunicación, Graduados/Ing./Ing.Téc. de Informática, Graduados/Ing./Ing.Téc. Industrial, Graduados/Ldo. en Matemáticas, Graduados/Ldo. en CC. Físicas – o cualquier otra titulación equivalente a las anteriores. El número de plazas de nuevo ingreso ofertadas será de 30 estudiantes.

e) Carácter del Máster: *Académico, Investigador, Profesional, Profesión Regulada*

Es un máster de carácter académico e investigador.

f) Datos del coordinador o de la coordinadora/responsable

Apellidos y nombre: San Miguel Avedillo, Juan Carlos
Departamento: Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones
Teléfono: 914976996. Fax: 914972235. E-mail: juancarlos.sanmiguel@uam.es

g) Composición de la comisión de coordinación:

En la junta de Centro de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Autónoma de Madrid celebrada el 3 de diciembre de 2018 se nombra un grupo de trabajo que previsiblemente será la futura comisión de coordinación de la titulación.

Este grupo de trabajo está actualmente compuesto por los siguientes miembros:

- Coordinador de la titulación (Presidente. Profesor miembro del grupo promotor(*))
- Subdirector/a de Calidad de las Enseñanzas EPS-UAM
- Subdirector/a de Estudios de Posgrado y Formación Continua EPS-UAM
- Director/a del Depto. de Ingeniería Informática o persona en quien delegue
- Director/a del Depto. de Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones o persona en quien delegue
- 3 profesores miembros del grupo promotor(*)
- Representante de la Comisión de Docencia y Estudios de Grado del Departamento de Ingeniería Informática
- Representante de la Comisión de Calidad y Planes Docentes del Departamento de Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones
- Administrador/Gerente EPS-UAM
- Representante de Estudiantes en Junta de Centro EPS-UAM
- Representante del PDIF en Junta de Centro EPS-UAM

(*)El grupo promotor de esta propuesta de máster está formado por los profesores de los siguientes grupos de investigación de la EPS: VPULab (<http://www-vpu.eps.uam.es/>), AUDIAS (<http://audias.ii.uam.es/>) y BiDA Lab (<http://atvs.ii.uam.es/atvs/>).

h) En caso de ser título conjunto entre varias universidades:

Indicar el documento que se adjunta para acreditar que todas ellas están al corriente de la iniciativa:

No aplica

Relación de universidades que participan en la titulación:

No aplica

Datos de la Universidad Coordinadora del Máster:

Nombre de la Universidad Coordinadora.....
Representante legal (rector, vicerrector):.....
Coordinador del Máster:.....
Dirección de contacto:.....
Teléfono: Fax: E-mail.....

2. OBJETIVOS E INDICADORES DE CALIDAD DEL TÍTULO

a) Exposición breve de los objetivos del título

El objetivo general del título de Máster propuesto es ampliar la formación científica y técnica de los estudiantes, de forma que les permita iniciar una carrera investigadora o acceder al mercado laboral con un alto nivel de especialización en el ámbito de *Deep Learning* y, más concretamente, en las metodologías y arquitecturas resultantes de su aplicación a señales acústicas y visuales.

Este máster tiene los siguientes objetivos específicos:

- Adquirir y comprender aspectos teóricos tanto fundamentales como avanzados en el ámbito de *Deep Learning* aplicado a señales acústicas y visuales, y demostrarlo en el contexto de una investigación científica y tecnológica.
- Capacitar al estudiante para el uso de *Deep Learning* y herramientas para la definición, análisis y programación de nuevos modelos de análisis de señales acústicas y visuales.
- Capacitar al estudiante en la difusión del conocimiento científico, la discusión y la interacción con otros investigadores y profesionales en áreas afines.
- Desarrollar la autonomía suficiente para participar en proyectos de I+D+i y colaboraciones científicas o tecnológicas en el ámbito temático del máster.

En el máster se expondrán tanto los fundamentos teóricos de las técnicas *Deep Learning* como aspectos avanzados de su aplicación a las señales acústicas y visuales. Este máster tendrá un carácter marcadamente práctico con una alta carga de sesiones de laboratorio en las cuales se pondrán en práctica los conceptos explicados en teoría, incluyendo el diseño de algoritmos, programación de éstos, la utilización de herramientas hardware de alta computación y el desarrollo de aplicaciones relacionadas.

La oferta será de 30 plazas, lo que significa un único grupo de prácticas en todas las asignaturas. El máster se impartirá completamente en inglés, con el objetivo de atraer estudiantes extranjeros y de dotar de competencias lingüísticas a los estudiantes hispanohablantes, requisito altamente deseable para incorporarse y ser competitivo en un mercado laboral globalizado.

b) Evidencia de la demanda social y potencial

Evidencia del interés para la sociedad del título presentado, justificando su adecuación a demandas sociales concretas

Según las organizaciones OCDE y APEC, recientes estudios exploratorios para comprender el progreso y necesidades actuales en el desarrollo de capacidades tecnológicas [1][2] demostraron que existe una alta demanda en varias áreas relevantes dentro de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) como son el aprendizaje automático, la visión por computador, el procesamiento del lenguaje natural y los sistemas integrados hardware/software. Resultados del estudio demostraron que existe un gran potencial de desarrollo para las capacidades de algoritmos para comprensión automática de contenido que demanda una especialización en la formación recibida en el contexto de la educación superior.

En el caso de información acústica o visual, las técnicas convencionales de reconocimiento de patrones presentaban serias limitaciones al manejar estos datos directamente. Para resolverlo se acudía a una fase previa de extracción de características o *features*, cuyo diseño ha sido uno de los grandes campos de investigación durante décadas en los ámbitos de *computer vision* y *speech recognition*. En paralelo, las técnicas de *feature learning* o *representation learning*, que perseguían obtener automáticamente dichas *features* o representaciones del contenido para resolver un problema de detección o clasificación utilizando directamente los datos originales, no se mostraban eficaces sobre señales discretas de audio o visuales. Hace poco más de una década se reavivó el interés en un grupo de técnicas de *representation learning*, las redes neuronales profundas o *Deep Neural Networks*, cuya estructura en múltiples niveles parecía poder modelar las no linealidades típicas de las *features* utilizadas para el análisis de información acústica o visual, pudiendo además ser entrenadas con un coste razonable, tanto por la disponibilidad de datos etiquetados como por la generalización del uso de GPUs (Graphics Processing Unit). Los resultados que están alcanzando estas técnicas de *Deep Learning* en la resolución de problemas de detección y clasificación de señales sonoras y visuales han batido ampliamente los conseguidos por las técnicas basadas en el diseño de *features*. Ello ha permitido popularizar aplicaciones que hasta hace poco conseguían resultados muy discretos: en el ámbito de *speech recognition*, asistentes basados en voz, reconocimiento de idioma y locutor, traducción automática, etc.; en el ámbito de *computer vision*, donde los primeros logros han sido más recientes, la transferencia de los resultados a la sociedad está por eclosionar en dominios de aplicación tan diversos como el automotriz, el deporte y el entretenimiento, la robótica, el sector médico, el de la seguridad y la vigilancia, el comercio minorista y el sector de la agricultura.

Fruto de este creciente interés, grandes empresas tecnológicas han creado divisiones especializadas en aplicar *Deep Learning* al ámbito acústico/visual como por ejemplo Amazon (<https://www.aboutamazon.com/research>), Apple (<https://machinelearning.apple.com>), Google (<https://ai.google/research>), Microsoft (<https://www.microsoft.com/en-us/research>) y NVIDIA (<https://www.nvidia.com/en-us/research>). Existe una amplia demanda a nivel mundial de especialistas en este ámbito, con más de 3.000 ofertas de empleo sólo en sitios web de grandes conferencias de visión artificial (<https://eccv2018.org/jobs> , <http://cvpr2019.thecvf.com/jobs>, <http://www.miccai.org/jobs> y <http://pamitc.org/iccv15/jobs.php>).

En este contexto de demanda creciente, diversos estudios arrojan una falta de profesionales en el mercado mundial [3]. Un reciente estudio de la plataforma Kaggle.com [4] preguntó en 2017 a 16000 profesionales del ámbito identificando que solamente un 15% poseían conocimientos de tratamiento de señales visuales y menos de un 30% se declaraban competentes en técnicas de *Deep Learning* aplicadas a señales acústicas y visuales. Estas capacidades se pueden adquirir en programas formativos como másteres y doctorado, siendo por ello un requisito frecuente en las

ofertas de trabajo relacionadas [5]. Es por ello que se requiere la creación de programas formativos de posgrado que permitan adquirir las capacidades y competencias anteriormente descritas.

Referencias

- [1] https://www.apec.org/-/media/APEC/Publications/2017/11/Data-Science-and-Analytics-Skills-Shortage/217_HRD_Data-Science-and-Analytics-Skills-Shortage.pdf
- [2] <http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=EDU/CERI/CD/RD%282017%292&docLanguage=En>
- [3] <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/06/25/the-ai-skills-crisis-and-how-to-close-the-gap>
- [4] <http://businessoverbroadway.com/2018/02/18/a-majority-of-data-scientists-lack-competency-in-advanced-machine-learning-areas-and-techniques/>
- [5] <https://eu-recruit.com/computer-vision-jobs/>

c) Calidad de la investigación

La Escuela Politécnica Superior (EPS) cuenta con varios grupos de investigación especialistas en áreas temáticas del máster que se propone. A continuación, se enumeran y describen brevemente los grupos de investigación de la EPS directamente relacionados con esta propuesta:

- Video Processing and Understanding Lab (VPULab) (<http://www-vpu.eps.uam.es/>) dedicado a la teoría, métodos y aplicaciones del tratamiento digital de imágenes, orientados al análisis de secuencias de vídeo y a la adaptación de contenido visual.
- Audio, Data Intelligence and Speech (AUDIAS) (<http://audias.ii.uam.es/>) dedicado a la investigación y el desarrollo en las áreas de habla y audio, procesamiento de señales temporales (conjuntos de sensores, series financieras, etc.), ciencia forense e inteligencia de datos.
- Biometrics and Data Pattern Analytics (BiDA Lab) (<http://atvs.ii.uam.es/atvs/>) dedicado a la investigación en las áreas de biometría, reconocimiento de patrones y procesamiento de señales.
- High Performance Computing and Networking research group (HPCN) (<http://www.hpcn-uam.es>) dedicado a investigación en arquitecturas de altas prestaciones y redes de comunicación, con un enfoque aplicado en las principales áreas de computación y redes.
- Grupo de aprendizaje automático (GAA) (<http://arantxa.ii.uam.es/~gaa/>) investiga en métodos de aprendizaje automático y su aplicación a distintos dominios, con un enfoque

orientado computación neuronal artificial, inteligencia computacional, minería de datos y métodos de inferencia.

- Grupo de Neurocomputación Biológica (GNB) (<http://arantxa.ii.uam.es/~gnb/>) investiga en el estudio de varias redes neuronales del sistema nervioso utilizando modelos teóricos / computacionales y nuevas técnicas experimentales basadas en estimulación dependiente de la actividad.

Estos grupos de investigación poseen una amplia experiencia en el ámbito del tratamiento de señales multimedia, los fundamentos teóricos de las técnicas *Deep Learning* y la aplicación de técnicas *Deep Learning* a señales multimedia, traducida en múltiples publicaciones en revistas JCR de referencia internacional relacionadas con *Deep Learning* teórico y aplicado: EURASIP Journal on Audio, Speech, and Music Processing, Knowledge-Based systems, Computer Speech and Language, IET Biometrics, IEEE Trans on Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Trans on Cybernetics, IEEE Trans. on Human-Machine Systems, IEEE Trans on Image Processing, IEEE Trans. on Information Forensics and Security, IEEE Trans on Neural Networks and Learning Systems, IEEE Trans on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Information Fusion, Forensic Science International, Neural Networks, Neurocomputing, Pattern Recognition, PLoS ONE, The Journal of Machine Learning Research...

d) Calidad de las prácticas

Este máster no considera la realización de prácticas curriculares obligatorias.

e) Internacionalización

Presencia de estudiantes extranjeros y participación de profesores procedentes de universidades extranjeras

La internacionalización del Máster es uno de los objetivos fundamentales de esta propuesta. Para ello se plantean las siguientes estrategias:

- Captación de estudiantes extranjeros: Para facilitar la incorporación de estudiantes extranjeros, este máster se impartirá en inglés. Se hará difusión del Máster en el extranjero acorde a los recursos disponibles.

- Incorporación de profesores externos: se pretende participar en los programas de movilidad internacional para incorporar a docentes invitados a los másteres. Adicionalmente se persigue incluir ciclos de seminarios de profesores/investigadores extranjeros afines a las áreas temáticas del máster, aprovechando visitas que realicen en las universidades de la Comunidad de Madrid.

3. ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS

Rama de Conocimiento: INGENIERIA

Tipo de materia	Créditos que debe cursar el estudiante	Créditos ofertados
Obligatorias.....	42	42
Optativas.....	6	(*)
Trabajo Fin de Máster.....	12	12
Total.....	60	48(**)

(*) Los créditos ofertados se corresponderán con asignaturas de otros másteres universitarios de la EPS

(**) En esta suma no está incluido el TFM

Se propone un título de carácter investigador, impartido íntegramente en inglés, compacto (60 ECTS) y con un elevado peso del Trabajo de Fin de Máster (12 ECTS). El título se impartirá con personal de los dos departamentos de la Escuela Politécnica Superior: Departamento de Ingeniería Informática (II) y Departamento de Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones (TEC).

Dado que el ámbito es ya de por sí muy específico, se propone un título con muy poca optatividad. Se podrán realizar 6 ECTS de carácter optativo (“*elective courses*” en la tabla) mediante una de las siguientes tres opciones:

- Prácticas externas, en empresas de base tecnológica y en instituciones públicas o privadas de investigación, con una carga de 6 ECTS.
- Asignaturas de otros másteres universitarios (como por ejemplo, los másteres de la oferta existente en la EPS-UAM). Se podrán cursar una o varias asignaturas cuya carga total acumulada sea de 6 ECTS.
- Trabajo Tutelado de Iniciación a la Investigación con una carga de 6 ECTS.

El siguiente esquema muestra la estructura propuesta para este máster:

PRIMER SEMESTRE (30 ECTS)

	ASIGNATURA	CREDITOS	DPTO. ENCARGADO
1	Fundamentals of Deep Learning: methods & basic tools	8	II
2	Fundamentals of Audio and Video	4	TEC
3	Deep Learning over Audio Signals	6	TEC
4	Deep Learning over Image Signals	6	TEC
5	Deep Learning over Video Signals	6	TEC

SEGUNDO SEMESTRE (30 ECTS)

	ASIGNATURA	CREDITOS	DPTO. ENCARGADO
1	Applications	6	TEC
2	High performance tools for Deep Learning	6	TEC
3	Master thesis	12	II/TEC
4	Elective courses	6	II/TEC

Indicar si existen itinerarios y el nº de créditos obligatorios por itinerario

El máster tiene un itinerario único

Propuesta de máster interuniversitario

Indicar la participación de la UAM en número de créditos

No aplica

DESTINATARIO

COMISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

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 Autónoma de Madrid		Escuela Politécnica Superior	28048397
NIVEL		DENOMINACIÓN CORTA	
Máster		Aprendizaje Profundo para el Tratamiento de Señales de Audio y Video/Deep Learning for Audio and Video Signal Processing	
DENOMINACIÓN ESPECÍFICA			
Máster Universitario en Aprendizaje Profundo para el Tratamiento de Señales de Audio y Video/Deep Learning for Audio and Video Signal Processing por la Universidad Autónoma de Madrid			
RAMA DE CONOCIMIENTO		CONJUNTO	
Ingeniería y Arquitectura		No	
HABILITA PARA EL EJERCICIO DE PROFESIONES REGULADAS		NORMA HABILITACIÓN	
No			
SOLICITANTE			
NOMBRE Y APELLIDOS		CARGO	
Juan Carlos San Miguel Avedillo		Profesor Contratado Doctor	
Tipo Documento		Número Documento	
NIF		70070739C	
REPRESENTANTE LEGAL			
NOMBRE Y APELLIDOS		CARGO	
Juan Antonio Huertas Martínez		Vicepresidente de Docencia, Innovación Educativa y Calidad	
Tipo Documento		Número Documento	
NIF		03255176K	
RESPONSABLE DEL TÍTULO			
NOMBRE Y APELLIDOS		CARGO	
José María Martínez Sánchez		Director de la Escuela Politécnica Superior	
Tipo Documento		Número Documento	
NIF		51380809M	
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
C/ Einstein, 1. Edificio Rectorado. Ciudad Universitaria de Cantoblanco		28049	Madrid
E-MAIL		PROVINCIA	TELÉFONO
vicerrectorado.docencia@uam.es		Madrid	638090858
			FAX
			914973970

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, a ___ de _____ de ____
	Firma: Representante legal de la Universidad

BO
R
D
A
D
O
R

1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

1.1. DATOS BÁSICOS

NIVEL	DENOMINACIÓN ESPECÍFICA	CONJUNTO	CONVENIO	CONV. ADJUNTO
Máster	Máster Universitario en Aprendizaje Profundo para el Tratamiento de Señales de Audio y Video/Deep Learning for Audio and Video Signal Processing por la Universidad Autónoma de Madrid	No		Ver Apartado 1: Anexo 1.

LISTADO DE ESPECIALIDADES

No existen datos

RAMA	ISCED 1	ISCED 2
Ingeniería y Arquitectura	Ingeniería y profesiones afines	Ciencias de la computación

NO HABILITA O ESTÁ VINCULADO CON PROFESIÓN REGULADA ALGUNA

AGENCIA EVALUADORA

Fundación para el Conocimiento Madrimasd

UNIVERSIDAD SOLICITANTE

Universidad Autónoma de Madrid

LISTADO DE UNIVERSIDADES

CÓDIGO	UNIVERSIDAD
023	Universidad Autónoma de Madrid

LISTADO DE UNIVERSIDADES EXTRANJERAS

CÓDIGO	UNIVERSIDAD
No existen datos	

LISTADO DE INSTITUCIONES PARTICIPANTES

No existen datos

1.2. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS EN EL TÍTULO

CRÉDITOS TOTALES	CRÉDITOS DE COMPLEMENTOS FORMATIVOS	CRÉDITOS EN PRÁCTICAS EXTERNAS
60	0	0
CRÉDITOS OPTATIVOS	CRÉDITOS OBLIGATORIOS	CRÉDITOS TRABAJO FIN GRADO/MÁSTER
6	42	12

LISTADO DE ESPECIALIDADES

ESPECIALIDAD	CRÉDITOS OPTATIVOS
No existen datos	

1.3. Universidad Autónoma de Madrid

1.3.1. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE

LISTADO DE CENTROS	
CÓDIGO	CENTRO
28048397	Escuela Politécnica Superior

1.3.2. Escuela Politécnica Superior

1.3.2.1. Datos asociados al centro

TIPOS DE ENSEÑANZA QUE SE IMPARTEN EN EL CENTRO		
PRESENCIAL	SEMPRESENCIAL	A DISTANCIA
Sí	No	No
PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS		
PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN	SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN	

30	30	
	TIEMPO COMPLETO	
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
PRIMER AÑO	37.0	60.0
RESTO DE AÑOS	37.0	60.0
	TIEMPO PARCIAL	
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
PRIMER AÑO	24.0	36.0
RESTO DE AÑOS	24.0	36.0
NORMAS DE PERMANENCIA		
http://www.uam.es/ss/Satellite/es/1242665181069/listadoSimple/Permanencia.htm		
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	

2. JUSTIFICACIÓN, ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA Y PROCEDIMIENTOS

Ver Apartado 2 Anexo 1.

3. COMPETENCIAS

3.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES
BÁSICAS
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
GENERALES
CG1 - Capacidad para comprender y aplicar métodos y técnicas de investigación en el ámbito del aprendizaje profundo aplicado a señales audiovisuales.
CG2 - Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos derivados del aprendizaje profundo aplicado a señales audiovisuales.
CG3 - Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares, comunicándose eficientemente y desarrollando su actividad de acuerdo con las buenas prácticas científicas.
CG4 - Capacidad para la investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito del aprendizaje profundo aplicado a señales audiovisuales.
CG5 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos en el ámbito del aprendizaje profundo aplicado a señales audiovisuales.
CG6 - Capacidad de utilizar herramientas computacionales de altas prestaciones para resolver problemas del aprendizaje profundo aplicado a señales audiovisuales.
CG7 - Capacidad para comprender trabajos de investigación y para crear nuevo conocimiento en el ámbito del aprendizaje profundo aplicado a señales audiovisuales.
3.2 COMPETENCIAS TRANSVERSALES
CT1 - Capacidad para la identificación y el manejo adecuado de fuentes de información.
CT2 - Capacidad para trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida en el diseño y comunicación de estrategias experimentales.
CT3 - Capacidad para la exposición oral y escrita de manera estructurada y concisa, tanto en el ámbito investigador como en el profesional.
CT4 - Capacidad para aplicar conceptos fundamentales de la gestión de proyectos tecnológicos, incluyendo aspectos como coordinación, planificación estratégica, y desarrollo técnico.
CT5 - Capacidad de aprender de manera autónoma para completar su formación científica y tecnológica, ética, social y, en general, humana.
3.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
CE01 - Capacidad para comprender los fundamentos teóricos y los detalles prácticos del funcionamiento de las redes neuronales, así como los distintos parámetros y técnicas de optimización de las mismas.
CE02 - Capacidad para resolver problemas de clasificación y regresión mediante el uso de redes neuronales profundas.
CE03 - Capacidad para analizar y modelar secuencias temporales tanto en el dominio del tiempo como en el de la frecuencia.
CE04 - Capacidad para analizar y modelar algoritmos para representación y procesado de imágenes
CE05 - Capacidad para comprender, desarrollar y proponer nuevas aproximaciones basadas en aprendizaje profundo, especialmente centradas en el procesamiento de secuencias temporales, en distintos ámbitos del procesamiento de audio y voz.
CE06 - Capacidad para comprender la problemática específica del procesamiento de señales de voz y audio y conocer las formas de preprocesar y representar estas señales más adecuadas para su posterior tratamiento mediante técnicas de aprendizaje profundo.

CE07 - Capacidad para comprender y utilizar diferentes arquitecturas de redes neuronales convolucionales aplicadas a diferentes tareas del análisis de imagen.
CE08 - Capacidad para comprender y utilizar diferentes métodos de entrenamiento para redes neuronales convolucionales aplicadas a diferentes tareas del análisis de imagen.
CE09 - Capacidad para comprender y utilizar diferentes arquitecturas de redes neuronales convolucionales aplicadas a diferentes tareas del análisis de video.
CE10 - Capacidad para comprender y utilizar diferentes métodos de entrenamiento para redes neuronales convolucionales y temporales aplicadas a diferentes tareas del análisis de video.
CE11 - Capacidad para modelar, diseñar, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener sistemas de reconocimiento biométrico basados en información fisiológica o conductual.
CE12 - Capacidad para entender y auditar el comportamiento y los efectos de algoritmos de aprendizaje automático sobre diferentes conjuntos poblacionales.
CE13 - Capacidad para entender las arquitecturas hardware capaces de ejecutar eficientemente la algoritmia subyacente en el aprendizaje profundo.
CE14 - Capacidad de utilizar optimizaciones hardware y software para acelerar la computación de inferencia y aprendizaje de los algoritmos.
CE15 - Conocimiento de métodos y capacidad de manejo de técnicas avanzadas en la vanguardia de la investigación en aprendizaje profundo.
CE16 - Conocimiento de métodos y capacidad de manejo de técnicas complementarias al aprendizaje profundo.
CE17 - Capacidad para realizar un trabajo individual que recoja la integración de conocimientos adquiridos en la totalidad del máster y capacidad para defenderlo públicamente ante un tribunal.
CE18 - Capacidad de desarrollar proyectos de investigación utilizando una metodología adecuada, teniendo en cuenta los aspectos éticos y sus implicaciones sociales, económicas y humanas.

4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

4.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIO

Ver Apartado 4: Anexo I.

4.2 REQUISITOS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN

Según los Reales Decretos 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, y 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el anterior, para acceder a las enseñanzas oficiales de máster será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior perteneciente a otro estado integrante del Espacio Europeo de Educación Superior que faculte en el mismo para el acceso a enseñanzas de máster. Asimismo, podrán acceder los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior sin necesidad de la homologación de sus títulos, previa comprobación por la Universidad de que aquellos acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de postgrado.

El acceso por esta vía no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo de que esté en posesión el interesado, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar las enseñanzas de máster.

El procedimiento formal de solicitud de admisión se realizará a través del Centro de Posgrado de la Universidad Autónoma de Madrid durante los plazos establecidos al efecto por la Universidad. La relación de la documentación específica que debe aportar el estudiante al solicitar su admisión se recogen en la página web <http://www.uam.es/admisionmasteroficial>

En todo caso, los solicitantes deben cumplir las condiciones especificadas en la Normativa de Enseñanzas Oficiales de Posgrado de la UAM (Aprobada en Consejo de Gobierno de 10 de Julio de 2008), cuyos artículos relevantes son transcritos a continuación:

Artículo 2.- Enseñanzas oficiales de Máster

Estructura:

- Las enseñanzas de máster tienen como finalidad la adquisición por el estudiante de una formación avanzada, de carácter especializado o multidisciplinar, orientada a la especialización académica o profesional, o bien a promover la iniciación en tareas investigadoras.
- Los planes de estudio conducentes a la obtención de los títulos de máster oficial tendrán una extensión entre 60 y 120 créditos, que contendrán toda la formación teórica y práctica que el estudiante deba adquirir.
- La superación de las enseñanzas previstas en el apartado anterior conducirá a la obtención del título de Máster Universitario en ... por la Universidad Autónoma de Madrid, con la denominación específica que figure en el Registro de Universidades, Centros y Títulos. En el caso de másteres interuniversitarios el título se expedirá conforme a lo que establezca el convenio establecido al efecto.
- Los estudios de Máster de la Universidad Autónoma de Madrid podrán contener materias obligatorias, materias optativas, seminarios, prácticas externas, trabajos dirigidos y tutelados, e incluirán la elaboración y defensa pública de un trabajo de fin de máster de entre 6 y 30 créditos

Condiciones de acceso:

- Para acceder a las enseñanzas oficiales de máster será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español. Asimismo, podrán acceder los titulados universitarios conforme a sistemas educativos extranjeros sin necesidad de la homologación de sus títulos, siempre que acrediten un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que faculten, en el país expedidor del título, para el acceso a enseñanzas de postgrado.

Admisión de estudiantes:

- Los estudiantes serán admitidos a un máster oficial determinado conforme a los requisitos específicos y criterios de valoración de méritos que estarán definidos para cada uno de ellos, entre los que podrán figurar requisitos de formación previa específica en algunas disciplinas o de formación complementaria. Esta formación complementaria podrá formar parte de la oferta de créditos del máster y el estudiante podrá cursarla como parte de sus estudios de máster siempre que no le suponga la realización de más de 120 créditos en el total de los estudios. Para esta formación complementaria, podrán utilizarse, con la autorización de los responsables del programa, asignaturas de otros planes de estudios oficiales de la UAM.

Una vez admitida la solicitud, la Comisión Académica del máster, presidida por el Coordinador, será la encargada de gestionar la admisión al Máster Universitario en *Deep Learning for Audio and Video Signal Processing* y llevará a cabo el proceso de selección necesario para garantizar que los estudiantes admitidos cumplen las condiciones establecidas para su admisión.

Con el fin de valorar los méritos de las personas interesadas en cursar el Máster Universitario en *Deep Learning for Audio and Video Signal Processing*, las solicitudes de admisión al programa deben incluir los siguientes documentos:

- Certificado académico oficial
- Currículum Vitae
- Certificado de nivel B2 de conocimiento de inglés, o declaración jurada de tener conocimientos de inglés con un nivel equivalente al indicado. Se exceptúan aquellos estudiantes cuya lengua materna sea el inglés.
- Carta de motivación en la que se detalle el interés del solicitante por el programa.

En el proceso de selección de admitidos se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Expediente académico en la titulación de acceso [40-60 %]
- Méritos adicionales al expediente incluidos Currículum Vitae del solicitante [10-30 %]
- Adecuación del perfil del candidato a los contenidos y objetivos del programa [20-40 %]

En caso de que se estime necesario, la Comisión Académica, o los miembros en los que esta delegue, podrán mantener una entrevista con el solicitante con el fin de poder evaluar de manera más precisa sus méritos y la adecuación de su perfil al programa.

4.3 APOYO A ESTUDIANTES

Los estudiantes que cursen el Máster Universitario en Aprendizaje Profundo para el Tratamiento de Señales de Audio y Video en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Autónoma de Madrid (EPS-UAM) dispondrán de los mismos sistemas (sede en red de posgrado UAM, página web de la titulación, etc.), unidades (Servicio de Tecnologías de la Información, Oficina de Acogida), y agentes (equipo de administración EPS-UAM, secretaría de los departamentos de dicho centro, comisión académica del máster, coordinador de la titulación) de apoyo que los utilizados para proporcionar información previa a los solicitantes.

En la sede en red del Centro de Estudios de Posgrado [<http://www.uam.es/posgrado>] de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) se proporciona información sobre los másteres impartidos en dicha universidad, así como la normativa y los detalles de los procedimientos de admisión y matrícula. Desde estas páginas también se puede acceder a las respectivas páginas de cada título. La página en red específica del máster contendrá, al menos, la siguiente información:

- Descripción y objetivos del título.
- Planificación docente detallada (guía docente, recomendaciones de matrícula, calendario académico, horarios, etc.).
- Comisión académica del máster y coordinador.
- Equipo docente.
- Admisión de estudiantes: criterios y procedimientos.
- Becas y ayudas
- Oferta de trabajos de fin de máster (incluyendo las ofertas de empresas)
- Movilidad de profesorado y estudiantes.
- Actividades formativas complementarias (seminarios, conferencias, talleres, etc.)
- Recursos materiales.
- Indicadores de resultados.
- Sistema de garantía de calidad.

Las consultas por parte de los estudiantes, tanto físicas como por medios electrónicos, recibirán una atención personalizada.

- Las cuestiones administrativas serán respondidas por parte del personal designado dentro del equipo de administración de la Escuela Politécnica Superior de la UAM y de la secretaría de los departamentos de dicho centro.
- Para las consultas académicas la responsabilidad de la elaboración de la respuesta corresponde a la comisión académica del máster, representada por el coordinador de la titulación, o la persona en quien esta tarea sea delegada.

Adicionalmente, todo estudiante que haya sido admitido en el máster contará con el asesoramiento de un tutor académico. El tutor académico es un profesor involucrado en la docencia del máster. Su labor principal consiste en la elaboración, en diálogo con el estudiante, del plan de formación, incluyendo matrícula y elección de optativas. En general, el TFM será realizado con el tutor bien como director, bien como ponente, en caso de la dirección de este trabajo sea responsabilidad director externo al programa. Asimismo es misión del tutor proporcionar apoyo para que el estudiante resuelva los problemas de adaptación que pudieran surgir al comienzo de sus estudios e informarle durante el desarrollo de los mismos.

En el caso de que el estudiante haya propuesto un tutor que cumpla los requisitos especificados en su solicitud, la asignación se realizará en el momento de la admisión. En caso de haber sido admitido sin tutor designado, el estudiante debe ponerse en contacto con profesores del máster y designar de entre ellos, tras mutuo acuerdo, un tutor definitivo en un plazo limitado (por ejemplo, un mes) desde el comienzo del curso.

Adicionalmente, la UAM pone a disposición de los estudiantes matriculados en sus programas académicos los siguientes recursos:

- Oficina de acogida [<https://www.uam.es/UAM/Oficina-de-Acogida/1242652242790.htm>]
- Oficina de Orientación y Atención al Estudiante [<http://www.uam.es/estudiantes/acceso/>]
- La Oficina de Prácticas Externas y Empleabilidad (OPE) [<https://www.uam.es/ope/>]
- Servicio de idiomas [<http://www.uam.es/UAM/Servicio-de-Idiomas/1242654677923.htm>]
- Unidad de Igualdad de Género [http://www.uam.es/UAM/Unidad_Igualdad/1446766849002.htm]
- Oficina de Acción Solidaria y Cooperación [<https://www.uam.es/UAM/Oficina-de-Acción-Solidaria-y-Cooperación/1242664234487.htm>]. Entre las labores de esta oficina se encuentra el apoyo a estudiantes con discapacidad, con el objetivo de que puedan realizar todas sus actividades en la universidad en las mejores condiciones posibles.
- Centro de psicología aplicada [<https://www.uam.es/UAM/CPA>]
- Servicio de deportes [<https://servdep.sefd.uam.es/>]

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

En el caso del Máster Universitario en Aprendizaje Profundo para el Tratamiento de Señales de Audio y Video (*Deep Learning for audio and visual signal processing*), se reconocerán créditos exclusivamente de materias correspondiente a Másteres oficiales.

La Universidad Autónoma de Madrid cuenta con una normativa general de transferencia y reconocimiento de créditos, aprobada en el Consejo de Gobierno de 8 de febrero de 2008 y modificada en el Consejo de Gobierno del 8 de octubre de 2010.

Artículo 1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de estas normas son las enseñanzas universitarias oficiales de grado y posgrado, según señalan las disposiciones establecidas en el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

Artículo 2. DEFINICIONES

1. Adaptación de créditos: La adaptación de créditos implica la aceptación por la Universidad Autónoma de Madrid de los créditos correspondientes a estudios previos al Real Decreto 1393/2007, realizados en esta Universidad o en otras distintas.

2. Reconocimiento de créditos: El reconocimiento de créditos ECTS implica la aceptación por la Universidad Autónoma de Madrid de los créditos ECTS que, habiendo sido obtenidos en unas enseñanzas oficiales, en la misma u otra universidad, son computados en otras enseñanzas distintas a efectos de la obtención de un título oficial.

También podrán ser objeto de reconocimiento los créditos superados en enseñanzas superiores oficiales y en enseñanzas universitarias no oficiales. Asimismo, podrán reconocerse créditos por experiencia laboral o profesional acreditada, siempre que dicha experiencia esté relacionada con las competencias inherentes al título que se pretende obtener. En ambos casos deberán tenerse en cuenta las limitaciones que se establecen en los artículos 4 y 6.

3. Transferencia de créditos: La transferencia de créditos ECTS implica que, en los documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por cada estudiante, la Universidad Autónoma de Madrid incluirá la totalidad de los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, en la misma u otra universidad, que no hayan conducido a la obtención de un título oficial.

Artículo 3. REGLAS SOBRE ADAPTACIÓN DE CRÉDITOS

1. En el supuesto de estudios previos realizados en la Universidad Autónoma de Madrid, en una titulación equivalente, la adaptación de créditos se ajustará a una tabla de equivalencias que realizará la Comisión Académica (u órgano equivalente), conforme a lo que se prevea al amparo del punto 10.2 del Anexo I del Real Decreto 1393/2007.

2. En el caso de estudios previos realizados en otras universidades o sin equivalencia en las nuevas titulaciones de la Universidad Autónoma de Madrid, la adaptación de créditos se realizará, a petición del estudiante, por parte de la Comisión Académica (u órgano equivalente) atendiendo en lo posible a los conocimientos asociados a las materias cursadas y su valor en créditos.

Artículo 4. REGLAS SOBRE RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS

1. Se reconocerán automáticamente:

a) Los créditos correspondientes a materias de formación básica siempre que la titulación de destino de esta Universidad pertenezca a la misma rama de conocimiento que la de origen.

b) Los créditos correspondientes a aquellas otras materias de formación básica cursadas pertenecientes a la rama de conocimiento de la titulación de destino.

En los supuestos a) y b) anteriores, la Comisión Académica (u órgano equivalente) decidirá, a solicitud del estudiante, a qué materias de ésta se imputan los créditos de formación básica de la rama de conocimiento superados en la titulación de origen, teniendo en cuenta la adecuación entre competencias y los conocimientos asociados a dichas materias.

Sólo en el caso de que se haya superado un número de créditos menor asociado a una materia de formación básica de origen se establecerá, por el órgano responsable, la necesidad o no de concluir los créditos determinados en la materia de destino por aquellos complementos formativos que se diseñen.

c) Los créditos de los módulos o materias definidos por el Gobierno en las normativas correspondientes a los estudios de máster oficial que habiliten para el ejercicio de profesiones reguladas.

2. El resto de los créditos no pertenecientes a materias de formación básica podrán ser reconocidos por la Comisión Académica (u órgano equivalente) teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias, los conocimientos y el número de créditos asociados a las materias cursadas por el estudiante y los previstos en el plan de estudios, o bien valorando su carácter transversal.

3. No podrán ser objeto de reconocimiento los créditos correspondientes a los trabajos de fin de grado y máster.

4. El número de créditos que sean objeto de reconocimiento a partir de experiencia profesional o laboral y de enseñanzas universitarias no oficiales no podrá ser superior, en su conjunto, al 15 por ciento del total de los créditos que constituyen el plan de estudios. No obstante lo anterior, los créditos procedentes de títulos no oficiales podrán, excepcionalmente, ser objeto de reconocimiento en un porcentaje superior siempre que el correspondiente título propio haya sido extinguido y sustituido por un título oficial. A tal efecto, en la memoria de verificación deberá constar dicha circunstancia conforme a los criterios especificados en el R.D. 861/2010.

5. Se articularán Comisiones Académicas, por Centros, en orden a valorar la equivalencia entre las materias previamente cursadas y las materias de destino para las que se solicite reconocimiento.

6. Al objeto de facilitar el trabajo de reconocimiento automático en las Administraciones/Secretarías de los Centros, las Comisiones adoptarán y mantendrán actualizadas tablas de reconocimiento para las materias previamente cursadas en determinadas titulaciones y universidades que más frecuentemente lo solicitan.

7. Los estudiantes podrán solicitar reconocimiento de créditos por participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación, hasta el valor máximo establecido en el plan de estudios, de acuerdo con la normativa que sobre actividades de tipo extracurricular se desarrolle.

Artículo 5. REGLAS SOBRE TRANSFERENCIA DE CRÉDITOS

Se incluirán en el expediente académico del estudiante los créditos correspondientes a materias superadas en otros estudios universitarios oficiales no terminados

4.6 COMPLEMENTOS FORMATIVOS

Aun siendo el perfil de admisión enfocado a graduados en ingeniería, los estudiantes pueden poseer conocimientos ligeramente diferenciados en temas específicos debido a la heterogeneidad entre estos estudios de grado. Con vistas a que los estudiantes lleguen a alcanzar el éxito académico, se considera un programa de nivelación de corta duración, que busca conseguir los mínimos necesarios en ciertos temas específicos. Obsérvese que aspectos más globales del perfil del estudiante no pueden ser compensados con este programa de nivelación (por ejemplo, dominio de herramientas matemáticas y/o programación) puesto que requiere cursos de mayor duración que interferirían con los objetivos del máster. Estos aspectos globales se encuentran claramente definidos en el perfil de admisión del estudiante.

Este programa de nivelación contendrá dos cursos/módulos para nivelar las competencias académicas de los estudiantes. Se ofertarán como complementos formativos por no tratarse expresamente de materia del máster, pero en determinados casos será necesario para el adecuado progreso del estudiante. Según el perfil de ingreso de cada estudiante al Máster, la comisión del máster determinará si se deben realizarse uno, dos o ninguno de los cursos/módulos previstos dentro de este programa de nivelación. La admisión del estudiante estará condicionada a realizar los cursos/módulos indicados por la comisión.

Los cursos a implementar son "Fundamentos de teoría de señal" y "Fundamentos de reconocimiento de patrones". Cada uno tendrá una carga de trabajo de 1 ECTS y se cursará en la fase inicial del máster.

0.1 Fundamentos de teoría de la señal

Resultados de aprendizaje

Este módulo se cursará dependiendo del perfil de acceso del estudiante. Será obligatoria para aquellos estudiantes sin una base sólida (nivel grado) de los principios básicos de representación y tratamiento de señales.

Al final de este módulo se espera que el estudiante sea capaz de:

- Conocimiento y comprensión de los conceptos genéricos de señal, tanto de variable independiente continuas como discreta, y de sistema, así como del marco analítico para su conjunta representación y estudio.
- Conocimiento y comprensión de las propiedades de señales y sistemas y, en particular, de las especiales características de los sistemas lineales e invariantes respecto de la variable independiente. Asimilación de los conceptos de respuesta impulsiva y de la operación de convolución.
- Conocimiento y comprensión de la representación de señales de tiempo continuo o discreto, periódicas o aperiódicas, en el dominio frecuencial. Asimilación de los objetivos y motivación del desarrollo en serie de Fourier y de la Transformada de Fourier.
- Conocimiento y comprensión de las posibilidades y ventajas del análisis de sistemas en el dominio frecuencial, con particular orientación a los sistemas de transmisión. Asimilación de las propiedades y operaciones con señales y sistemas en los dominios transformados.
- Conocimiento y comprensión del Teorema de Muestreo e integración de los conceptos asociados a señales y sistemas de variable independiente continua con los de variable independiente discreta

Contenidos y actividades formativas

Esta módulo es una introducción a los conceptos fundamentales que definen el marco de referencia analítico para el estudio de señales y sistemas, tanto de naturaleza continua como discreta. Sobre esta base se pretende introducir los lineales invariantes en el tiempo (sistemas LTI) que en primera aproximación sirven de modelo a multitud de sistemas que se estudiarán con posterioridad a lo largo del máster. El contenido de este módulo es el siguiente:

- Señales y sistemas.
- Sistemas Lineales e Invariantes (LTI).
- Representación en Serie de Fourier de señales periódicas.
- Transformada de Fourier de señales de tiempo continuo.
- Transformada de Fourier de señales de tiempo discreto.
- Muestreo y reconstrucción.

Actividades formativas

	Horas	Presencialidad
Desarrollo de contenidos teórico/prácticos	6	100%
Resolución de problemas	2	100%
Resolución de casos prácticos	1	100%
Pruebas de evaluación	1	100%
Estudio independiente	15	0%

Metodologías docentes

- Lección magistral
- Resolución de ejercicios y problemas en el aula

0.2 Fundamentos de reconocimiento de patrones

Resultados de aprendizaje

Este módulo se cursará dependiendo del perfil de acceso del estudiante. Será obligatoria para aquellos estudiantes sin una base sólida (nivel grado) de los principios básicos de reconocimiento de patrones.

Al final de este módulo se espera que el estudiante sea capaz de:

- Conocimiento y comprensión de los conceptos genéricos de un sistema de reconocimiento de patrones.
- Conocimiento y comprensión de las técnicas básicas de aprendizaje supervisado.
- Conocimiento y comprensión de las técnicas básicas de aprendizaje no-supervisado.

Contenidos y actividades formativas

Esta módulo es una introducción a los conceptos fundamentales que definen el marco de referencia analítico para el estudio de sistemas de reconocimiento de patrones. Estos conceptos sirven de modelo a multitud de sistemas que se estudiarán con posterioridad a lo largo del máster. El contenido de este módulo es el siguiente:

- Introducción
 - Diseño de sistemas
 - Preparación de datos
- Aprendizaje no-supervisado
 - Estimadores paramétricos y no-paramétricos
 - Agrupamiento
- Aprendizaje supervisado
 - Técnicas de validación
 - Medidas de error
 - Revisión de técnicas existentes

Actividades formativas

	Horas	Presencialidad
Desarrollo de contenidos teórico/prácticos	6	100%
Resolución de problemas	2	100%
Resolución de casos prácticos	1	100%
Pruebas de evaluación	1	100%
Estudio independiente	15	0%

Metodologías docentes

- Lección magistral
- Resolución de ejercicios y problemas en el aula

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS		
Ver Apartado 5: Anexo 1.		
5.2 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
A01 - Desarrollo de contenidos teórico-prácticos		
A02 - Resolución de problemas		
A03 - Resolución de casos prácticos		
A04 - Prácticas guiadas en laboratorios informáticos		
A05 - Proyectos desarrollados por parte de los estudiantes de manera individual o en grupos de tamaño reducido		
A06 - Seminarios impartidos por expertos		
A07 - Estudio autónomo por parte del estudiante		
A08 - Trabajo práctico autónomo por parte del estudiante		
A09 - Pruebas de evaluación		
A10 - Preparación de pruebas de evaluación		
A11 - Trabajo en un grupo de investigación		
A12 - Seguimiento y supervisión del Trabajo Fin de Máster		
A13 - Defensa del Trabajo Fin de Máster		
5.3 METODOLOGÍAS DOCENTES		
M01 - Lección magistral		
M02 - Resolución de ejercicios y problemas en el aula		
M03 - Prácticas y aprendizaje basado en casos y problemas en laboratorios informáticos		
M04 - Lectura y análisis dirigidos de textos, artículos o informes técnicos		
M05 - Aprendizaje orientado a proyectos y/o basado en casos		
M06 - Aprendizaje cooperativo/colaborativo		
M07 - Elaboración y defensa de un trabajo		
5.4 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
E01 - Exámenes escritos u orales		
E02 - Evaluación de informes y presentaciones de trabajos/proyectos realizados		
E03 - Evaluación de las prácticas de laboratorio		
E04 - Evaluación de la participación y aprovechamiento en seminarios		
E05 - Evaluación sobre la participación, desempeño y aprovechamiento en actividades del aula		
E06 - Evaluación sobre la participación, desempeño y aprovechamiento por parte del tutor		
5.5 NIVEL 1: Fundamentos y herramientas básicas para aprendizaje profundo y procesamiento de audio e imagen		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: Fundamentos y herramientas básicas para aprendizaje profundo y procesamiento de audio e imagen		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Obligatoria	
ECTS NIVEL 2	12	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
12		//
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9

ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Esta materia considera los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> Entender los conceptos fundamentales del aprendizaje profundo dentro del contexto del aprendizaje automático. Entrenar una red neuronal profunda seleccionando las características más adecuadas de la misma en función del tipo de problema y optimizando los hiperparámetros. Conocer las principales arquitecturas utilizadas en aprendizaje profundo, así como las aplicaciones más típicas. Identificar el tipo de algoritmo de aprendizaje profundo más apropiado para varios tipos de problemas en diferentes dominios. Implementar algoritmos de aprendizaje profundo utilizando diferentes herramientas. Analizar los principios que marcan el modelado de secuencias temporales de diferente naturaleza Conocer los principios que definen el análisis clásico de imágenes Diseñar algoritmos para extracción de características en imágenes 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>El contenido de esta materia es el siguiente:</p> <p><u>Fundamentos y herramientas básicas para aprendizaje profundo</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Fundamentos de aprendizaje automático Backpropagation Redes Neuronales Profundas (Activation function, Loss function, Weight initialization, batch normalization, Regularization, dropout) Técnicas de optimización (Stochastic Gradient Descent, Second order methods,...) Optimización de hiper-parámetros Arquitecturas (Convolutional neural networks, Recurrent neural networks, Autoencoders, GANs) Herramientas de programación (TensorFlow, Keras, PyTorch) <p><u>Revisión de Técnicas Asentadas de Tratamiento de Señal</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Análisis de señales con dependencia temporal <ul style="list-style-type: none"> Análisis de Señal en el Dominio Temporal Análisis de Señales en el Dominio de la Frecuencia Modelado Estadístico de Secuencias Análisis de señales visuales <ul style="list-style-type: none"> Descriptores globales: color, puntos de interés Descriptores a nivel de región segmentada: color, puntos de interés, textura, forma Descriptores de movimiento: movimiento global, trayectorias Aplicaciones en imágenes: búsqueda global por color y puntos de interés Aplicaciones en vídeo 		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG3 - Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares, comunicándose eficientemente y desarrollando su actividad de acuerdo con las buenas prácticas científicas.		
CG4 - Capacidad para la investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito del aprendizaje profundo aplicado a señales audiovisuales.		
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		
CT1 - Capacidad para la identificación y el manejo adecuado de fuentes de información.		
CT2 - Capacidad para trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida en el diseño y comunicación de estrategias experimentales.		
CT3 - Capacidad para la exposición oral y escrita de manera estructurada y concisa, tanto en el ámbito investigador como en el profesional.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE01 - Capacidad para comprender los fundamentos teóricos y los detalles prácticos del funcionamiento de las redes neuronales, así como los distintos parámetros y técnicas de optimización de las mismas.		
CE02 - Capacidad para resolver problemas de clasificación y regresión mediante el uso de redes neuronales profundas.		
CE03 - Capacidad para analizar y modelar secuencias temporales tanto en el dominio del tiempo como en el de la frecuencia.		
CE04 - Capacidad para analizar y modelar algoritmos para representación y procesado de imágenes		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
A01- Desarrollo de contenidos teórico-prácticos	36	100
A04 - Prácticas guiadas en laboratorios informáticos	36	100
A07 - Estudio autónomo por parte del estudiante	80	0
A08 - Trabajo práctico autónomo por parte del estudiante	106	0
A09 - Pruebas de evaluación	12	100
A10 - Preparación de pruebas de evaluación	30	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
M01 - Lección magistral		
M03 - Prácticas y aprendizaje basado en casos y problemas en laboratorios informáticos		
M04 - Lectura y análisis dirigidos de textos, artículos o informes técnicos		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
E01 - Exámenes escritos u orales	20.0	60.0
E02 - Evaluación de informes y presentaciones de trabajos/proyectos realizados	0.0	20.0
E03 - Evaluación de las prácticas de laboratorio	20.0	60.0
E04 - Evaluación de la participación y aprovechamiento en seminarios	0.0	0.0

E05 - Evaluación sobre la participación, desempeño y aprovechamiento en actividades del aula	0.0	20.0
5.5 NIVEL 1: Procesamiento de audio, imagen y video basado en aprendizaje profundo		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: Procesamiento de audio, imagen y video basado en aprendizaje profundo		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Obligatoria	
ECTS NIVEL 2	18	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
18		
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Esta materia considera los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer y ser capaz de obtener las principales formas de representación de las señales de audio y voz para su procesamiento mediante técnicas de deep learning. • Conocer y ser capaz de aplicar distintas técnicas para el modelado de secuencias temporales en deep learning (ej. Frame Stacking, Time-Delay NNs, redes recurrentes, ...). • Conocer y ser capaz de aplicar técnicas de transformación de secuencias de longitud variable en vectores de longitud fija (ej. i-vectors, x-vectors, ...). • Conocer y ser capaz de aplicar distintas técnicas para el reconocimiento de secuencias temporales (ej. modelos híbridos HMM-DNN, CTC, modelos de atención, ...). • Conocer el problema de la calibración e interpretación probabilística de las salidas de sistemas deep learning, y ser capaz de aplicar técnicas de calibración en este contexto. • Conocer diferentes aplicaciones del deep learning en procesamiento de audio y voz (ej. reconocimiento de locutor, idioma, emociones, voz, detección de eventos de audio, mejora de voz, síntesis de voz) y las formas más habituales de aplicarlo. • Conocer y saber diferenciar las principales funcionalidades para las que se puede utilizar una red neuronal convolucional (CNN). • Conocer y ser capaz de identificar los elementos básicos que componen una CNN. • Conocer, y ser capaz de identificar y utilizar las principales arquitecturas de CNN que se forman a partir de estos elementos básicos. • Conocer y comprender las razones detrás de la evolución de las arquitecturas CNN. • Conocer, comprender, saber utilizar y adaptar las diferentes estrategias para el entrenamiento de las CNNs. • Conocer, comprender y saber utilizar las estrategias para el entrenamiento de múltiples tareas en una misma CNN. • Conocer y comprender las estrategias para la adaptación interdominio de una CNN. • Conocer, comprender y saber utilizar las estrategias para el entrenamiento de una CNN con un conjunto reducido de datos. • Conocer y saber diferenciar las principales estrategias para detectar objetos en movimiento utilizando CNNs. • Conocer y saber diferenciar las principales estrategias para seguir objetos en movimiento utilizando CNNs y redes temporales LSTM. • Conocer y saber diferenciar las principales estrategias para detectar actividades en video utilizando CNNs y redes temporales LSTM. • Conocer y saber diferenciar las principales estrategias para detectar anomalías en video utilizando CNNs y redes temporales LSTM. • Programar y entrenar redes neuronales que sean capaz de detectar y seguir objetos en secuencias de video. • Programar y entrenar redes neuronales que sean capaz de detectar anomalías en secuencias de video. 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
El contenido de esta materia es el siguiente:		

Aprendizaje Profundo para procesamiento de señales de audio:

- Representación de las señales de audio y voz para Deep learning (de las formas de onda a los embeddings neuronales).
- Manejo de secuencias temporales con Deep learning (Frame Stacking, Time-Delay NNs, redes convolucionales por segmentos, redes recurrentes (LSTM, GRU), etc).
- Transformación de secuencias de longitud variable en vectores de longitud fija (de los i-vectors a los x-vectors)
- Problemas de reconocimiento de secuencias (modelos híbridos HMM-DNN, Connectionist Temporal Classification, modelos de atención)
- Calibración e interpretación probabilística de salidas de sistemas Deep Learning.
- Aplicaciones: Reconocimiento de locutor e idioma, Reconocimiento de voz, Reconocimiento de emociones, Detección de Eventos de Audio, Mejora de Voz, Síntesis de Voz, etc.

Aprendizaje Profundo para procesamiento de señales visuales

- Tipos de arquitecturas de redes convolucionales: discriminativa, regresiva y generativa
- Evolución de arquitecturas de redes convolucionales: LeNet, AlexNet, VGG, ResNet, Inception, random connections.
- Entrenamiento de arquitecturas basadas en redes convolucionales y adaptación a distintos dominios (e.g. detección de objetos, segmentación semántica,...)

Aprendizaje Profundo para procesamiento de señales de video

- Detección de objetos en video
- Seguimiento de objetos en video
- Reconocimiento de actividades en video
- Detección de anomalías en video

5.5.1.4 OBSERVACIONES

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Capacidad para comprender y aplicar métodos y técnicas de investigación en el ámbito del aprendizaje profundo aplicado a señales audiovisuales.

CG5 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos en el ámbito del aprendizaje profundo aplicado a señales audiovisuales.

CG7 - Capacidad para comprender trabajos de investigación y para crear nuevo conocimiento en el ámbito del aprendizaje profundo aplicado a señales audiovisuales.

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

CT1 - Capacidad para la identificación y el manejo adecuado de fuentes de información.

CT2 - Capacidad para trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida en el diseño y comunicación de estrategias experimentales.

CT3 - Capacidad para la exposición oral y escrita de manera estructurada y concisa, tanto en el ámbito investigador como en el profesional.

CT4 - Capacidad para aplicar conceptos fundamentales de la gestión de proyectos tecnológicos, incluyendo aspectos como coordinación, planificación estratégica, y desarrollo técnico.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE05 - Capacidad para comprender, desarrollar y proponer nuevas aproximaciones basadas en aprendizaje profundo, especialmente centradas en el procesamiento de secuencias temporales, en distintos ámbitos del procesamiento de audio y voz.

CE06 - Capacidad para comprender la problemática específica del procesamiento de señales de voz y audio y conocer las formas de preprocesar y representar estas señales más adecuadas para su posterior tratamiento mediante técnicas de aprendizaje profundo.

CE07 - Capacidad para comprender y utilizar diferentes arquitecturas de redes neuronales convolucionales aplicadas a diferentes tareas del análisis de imagen.		
CE08 - Capacidad para comprender y utilizar diferentes métodos de entrenamiento para redes neuronales convolucionales aplicadas a diferentes tareas del análisis de imagen.		
CE09 - Capacidad para comprender y utilizar diferentes arquitecturas de redes neuronales convolucionales aplicadas a diferentes tareas del análisis de video.		
CE10 - Capacidad para comprender y utilizar diferentes métodos de entrenamiento para redes neuronales convolucionales y temporales aplicadas a diferentes tareas del análisis de video.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
A01- Desarrollo de contenidos teórico-prácticos	54	100
A04 - Prácticas guiadas en laboratorios informáticos	54	100
A05 - Proyectos desarrollados por parte de los estudiantes de manera individual o en grupos de tamaño reducido	18	0
A07 - Estudio autónomo por parte del estudiante	96	0
A08 - Trabajo práctico autónomo por parte del estudiante	176	0
A09 - Pruebas de evaluación	18	100
A10 - Preparación de pruebas de evaluación	34	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
M01 - Lección magistral		
M03 - Prácticas y aprendizaje basado en casos y problemas en laboratorios informáticos		
M04 - Lectura y análisis dirigidos de textos, artículos o informes técnicos		
M05 - Aprendizaje orientado a proyectos y/o basado en casos		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
E01 - Exámenes escritos u orales	30.0	60.0
E02 - Evaluación de informes y presentaciones de trabajos/proyectos realizados	0.0	40.0
E03 - Evaluación de las prácticas de laboratorio	20.0	60.0
E04 - Evaluación de la participación y aprovechamiento en seminarios	0.0	0.0
E05 - Evaluación sobre la participación, desempeño y aprovechamiento en actividades del aula	0.0	20.0
5.5 NIVEL 1: Biometría e inteligencia aplicada		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: Biometría e inteligencia aplicada		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Obligatoria	
ECTS NIVEL 2	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		

ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	6	
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Esta materia considera los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelar señales heterogéneas de naturaleza fisiológica • Analizar y modelar el comportamiento hombre-máquina a través de señales obtenidas de la interacción • Desarrollar y evaluar modelos de aprendizaje automático más transparentes y justos 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>El contenido de esta materia es el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento Biométrico basado en Características Fisiológicas • Reconocimiento Biométrico basado en Interacción • Perfilado de Usuario basado en Interacción Hombre-Máquina • Seguridad y Privacidad de los sistemas Biométricos. • Transparencia, Justicia y Responsabilidad en la Inteligencia Artificial 		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG2 - Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos derivados del aprendizaje profundo aplicado a señales audiovisuales.		
CG4 - Capacidad para la investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito del aprendizaje profundo aplicado a señales audiovisuales.		
CG7 - Capacidad para comprender trabajos de investigación y para crear nuevo conocimiento en el ámbito del aprendizaje profundo aplicado a señales audiovisuales.		
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		

CT1 - Capacidad para la identificación y el manejo adecuado de fuentes de información.		
CT2 - Capacidad para trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida en el diseño y comunicación de estrategias experimentales.		
CT3 - Capacidad para la exposición oral y escrita de manera estructurada y concisa, tanto en el ámbito investigador como en el profesional.		
CT4 - Capacidad para aplicar conceptos fundamentales de la gestión de proyectos tecnológicos, incluyendo aspectos como coordinación, planificación estratégica, y desarrollo técnico.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE11 - Capacidad para modelar, diseñar, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener sistemas de reconocimiento biométrico basados en información fisiológica o conductual.		
CE12 - Capacidad para entender y auditar el comportamiento y los efectos de algoritmos de aprendizaje automático sobre diferentes conjuntos poblacionales.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
A01 - Desarrollo de contenidos teórico-prácticos	14	100
A02 - Resolución de problemas	6	100
A04 - Prácticas guiadas en laboratorios informáticos	16	100
A07 - Estudio autónomo por parte del estudiante	40	0
A08 - Trabajo práctico autónomo por parte del estudiante	58	0
A09 - Pruebas de evaluación	6	100
A10 - Preparación de pruebas de evaluación	10	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
M01 - Lección magistral		
M02 - Resolución de ejercicios y problemas en el aula		
M03 - Prácticas y aprendizaje basado en casos y problemas en laboratorios informáticos		
M04 - Lectura y análisis dirigidos de textos, artículos o informes técnicos		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
E01 - Exámenes escritos u orales	40.0	60.0
E03 - Evaluación de las prácticas de laboratorio	40.0	60.0
E05 - Evaluación sobre la participación, desempeño y aprovechamiento en actividades del aula	0.0	20.0
5.5 NIVEL 1: Computación de altas prestaciones para aprendizaje profundo		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: Computación de altas prestaciones para aprendizaje profundo		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Obligatoria	
ECTS NIVEL 2	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	6	

ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Esta materia considera los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> Entender las principales arquitecturas hardware para implementar aprendizaje profundo Comprender y utilizar optimizaciones tanto a nivel software como hardware en los algoritmos de aprendizaje Entender las implicaciones en tiempo de computo, consumo de corriente y coste en general de diferentes alternativas arquitecturales 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>El contenido de esta materia es el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Hardware para aprendizaje automático: GPU, CPU, FPGA, otras arquitecturas <ul style="list-style-type: none"> Arquitecturas modernas para aprendizaje automático El dominio de GPUs, pero..., ¿qué es lo siguiente? ¿Cuáles son los límites del aprendizaje profundo (deep learning)? ¿Qué ocurre con la inferencia? Modelos de bajo coste especializados Compresión Aceleradores para aprendizaje automático Ancho de banda en memoria y computación de baja precisión <ul style="list-style-type: none"> Memoria como cuello de botella Posible solución: computación de baja precisión Paralelismo y arquitecturas altamente paralelizables <ul style="list-style-type: none"> Sobre CPUs: paralelismo a nivel de instrucción Sobre CPUs: paralelismo a nivel SIMD/Vector Sobre CPUs: paralelismo con múltiples núcleos Sobre CPUs: paralelismo con múltiples sockets Sobre GPUs: paralelismo para procesamiento de streams Aceleradores especializados y ASICs Límites de rendimiento con paralelización 		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG3 - Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares, comunicándose eficientemente y desarrollando su actividad de acuerdo con las buenas prácticas científicas.		
CG4 - Capacidad para la investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito del aprendizaje profundo aplicado a señales audiovisuales.		
CG6 - Capacidad de utilizar herramientas computacionales de altas prestaciones para resolver problemas del aprendizaje profundo aplicado a señales audiovisuales.		
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		
CT1 - Capacidad para la identificación y el manejo adecuado de fuentes de información.		
CT2 - Capacidad para trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida en el diseño y comunicación de estrategias experimentales.		
CT3 - Capacidad para la exposición oral y escrita de manera estructurada y concisa, tanto en el ámbito investigador como en el profesional.		
CT4 - Capacidad para aplicar conceptos fundamentales de la gestión de proyectos tecnológicos, incluyendo aspectos como coordinación, planificación estratégica, y desarrollo técnico.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE13 - Capacidad para entender las arquitecturas hardware capaces de ejecutar eficientemente la algoritmia subyacente en el aprendizaje profundo.		
CE14 - Capacidad de utilizar optimizaciones hardware y software para acelerar la computación de inferencia y aprendizaje de los algoritmos.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
A01 - Desarrollo de contenidos teórico-prácticos	16	100
A02 - Resolución de problemas	4	100
A04 - Prácticas guiadas en laboratorios informáticos	16	100
A05 - Proyectos desarrollados por parte de los estudiantes de manera individual o en grupos de tamaño reducido	8	0
A07 - Estudio autónomo por parte del estudiante	30	0
A08 - Trabajo práctico autónomo por parte del estudiante	60	0
A09 - Pruebas de evaluación	6	100
A10 - Preparación de pruebas de evaluación	10	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
M01 - Lección magistral		
M02 - Resolución de ejercicios y problemas en el aula		
M03 - Prácticas y aprendizaje basado en casos y problemas en laboratorios informáticos		
M04 - Lectura y análisis dirigidos de textos, artículos o informes técnicos		
M05 - Aprendizaje orientado a proyectos y/o basado en casos		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
E01 - Exámenes escritos u orales	40.0	60.0
E02 - Evaluación de informes y presentaciones de trabajos/proyectos realizados	5.0	20.0
E03 - Evaluación de las prácticas de laboratorio	35.0	50.0

E05 - Evaluación sobre la participación, desempeño y aprovechamiento en actividades del aula	0.0	20.0
5.5 NIVEL 1: Trabajo fin de máster		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: Trabajo fin de máster		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Obligatoria	
ECTS NIVEL 2	12	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	12	
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Esta materia considera los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseño y desarrollo de un proyecto de un sistema, aplicación o servicio en el ámbito de conocimiento de las materias abarcadas en el Máster de complejidad suficiente, de forma que sea posible, por medio de la evaluación de sus resultados, determinar si el estudiante ha adquirido los conocimientos y competencias asociados al título. • Elaboración y defensa de un informe sobre el proyecto realizado en el que el estudiante demuestre su capacidad para analizar problemas complejos, diseñar e implementar soluciones tecnológicas para dichos problemas dentro del ámbito de la Ciencia de Datos, así como su capacidad de análisis, síntesis, presentación y comunicación. 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>El Trabajo de Fin de Máster (TFM) es un trabajo original realizado individualmente por el estudiante bajo la dirección y supervisión de un tutor, preferiblemente doctor o con experiencia y competencia profesional acreditada. Su desarrollo debe involucrar la articulación de los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos a lo largo de su formación en el máster. Adicionalmente debe tener carácter formativo, abordar problemas propios del área profesional correspondiente y servir de preparación para posteriores etapas de formación académica en estudios de doctorado, incorporando componentes de investigación o innovación. El trabajo involucrará la realización de estudios, valoraciones e informes acerca de las tecnologías disponibles, innovaciones y alternativas. Finalmente, debe ser realizado con rigor científico y de manera conforme a los principios éticos.</p> <p>El proyecto tendrá un componente de innovación o investigación en el que se utilicen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas. Será defendido ante un tribunal académico designado a tal efecto.</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG1 - Capacidad para comprender y aplicar métodos y técnicas de investigación en el ámbito del aprendizaje profundo aplicado a señales audiovisuales.		
CG2 - Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos derivados del aprendizaje profundo aplicado a señales audiovisuales.		

CG3 - Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares, comunicándose eficientemente y desarrollando su actividad de acuerdo con las buenas prácticas científicas.		
CG4 - Capacidad para la investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito del aprendizaje profundo aplicado a señales audiovisuales.		
CG5 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos en el ámbito del aprendizaje profundo aplicado a señales audiovisuales.		
CG6 - Capacidad de utilizar herramientas computacionales de altas prestaciones para resolver problemas del aprendizaje profundo aplicado a señales audiovisuales.		
CG7 - Capacidad para comprender trabajos de investigación y para crear nuevo conocimiento en el ámbito del aprendizaje profundo aplicado a señales audiovisuales.		
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		
CT1 - Capacidad para la identificación y el manejo adecuado de fuentes de información.		
CT2 - Capacidad para trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida en el diseño y comunicación de estrategias experimentales.		
CT3 - Capacidad para la exposición oral y escrita de manera estructurada y concisa, tanto en el ámbito investigador como en el profesional.		
CT4 - Capacidad para aplicar conceptos fundamentales de la gestión de proyectos tecnológicos, incluyendo aspectos como coordinación, planificación estratégica, y desarrollo técnico.		
CT5 - Capacidad de aprender de manera autónoma para completar su formación científica y tecnológica, ética, social y, en general, humana.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE15 - Conocimiento de métodos y capacidad de manejo de técnicas avanzadas en la vanguardia de la investigación en aprendizaje profundo.		
CE16 - Conocimiento de métodos y capacidad de manejo de técnicas complementarias al aprendizaje profundo.		
CE17 - Capacidad para realizar un trabajo individual que recoja la integración de conocimientos adquiridos en la totalidad del máster y capacidad para defenderlo públicamente ante un tribunal.		
CE18 - Capacidad de desarrollar proyectos de investigación utilizando una metodología adecuada, teniendo en cuenta los aspectos éticos y sus implicaciones sociales, económicas y humanas.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
A07 - Estudio autónomo por parte del estudiante	60	0
A08 - Trabajo práctico autónomo por parte del estudiante	119	0
A11 - Trabajo en un grupo de investigación	100	50
A12 - Seguimiento y supervisión del Trabajo Fin de Máster	20	100
A13 - Defensa del Trabajo Fin de Máster	1	100

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
M04 - Lectura y análisis dirigidos de textos, artículos o informes técnicos		
M05 - Aprendizaje orientado a proyectos y/o basado en casos		
M07 - Elaboración y defensa de un trabajo		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
E02 - Evaluación de informes y presentaciones de trabajos/proyectos realizados	70.0	100.0
E06 - Evaluación sobre la participación, desempeño y aprovechamiento por parte del tutor	0.0	30.0
5.5 NIVEL 1: Optativas		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: Optativas		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	6	
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
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>dependiendo de la optatividad seleccionada, esta materia considera que se alcanzará uno o varios de los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicación práctica de técnicas básicas y avanzadas en aprendizaje profundo. • Conocimiento de métodos y capacidad de manejo de técnicas avanzadas en aprendizaje profundo. • Conocimiento de métodos y capacidad de manejo de técnicas complementarias al aprendizaje profundo 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		

El contenido de esta materia dependerá de la optatividad seleccionada por el estudiante. Se podrán realizar 6 ECTS de carácter optativo mediante una de las siguientes tres opciones:

- Prácticas externas, en empresas de base tecnológica y en instituciones públicas o privadas de investigación, con una carga de 6 ECTS.
- Asignaturas de otros másteres universitarios de la oferta existente en la EPS-UAM). Se podrán cursar una o varias asignaturas cuya carga total acumulada sea de 6 ECTS.
- Trabajo Tutorado de Iniciación a la Investigación con una carga de 6 ECTS.

Como las actividades formativas y los sistemas de evaluación dependerán de la optatividad seleccionada, los apartados correspondientes de esta materia se han dejado en blanco.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Capacidad para comprender y aplicar métodos y técnicas de investigación en el ámbito del aprendizaje profundo aplicado a señales audiovisuales.

CG2 - Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos derivados del aprendizaje profundo aplicado a señales audiovisuales.

CG3 - Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares, comunicándose eficientemente y desarrollando su actividad de acuerdo con las buenas prácticas científicas.

CG4 - Capacidad para la investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito del aprendizaje profundo aplicado a señales audiovisuales.

CG5 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos en el ámbito del aprendizaje profundo aplicado a señales audiovisuales.

CG6 - Capacidad de utilizar herramientas computacionales de altas prestaciones para resolver problemas del aprendizaje profundo aplicado a señales audiovisuales.

CG7 - Capacidad para comprender trabajos de investigación y para crear nuevo conocimiento en el ámbito del aprendizaje profundo aplicado a señales audiovisuales.

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

CT1 - Capacidad para la identificación y el manejo adecuado de fuentes de información.

CT2 - Capacidad para trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida en el diseño y comunicación de estrategias experimentales.

CT3 - Capacidad para la exposición oral y escrita de manera estructurada y concisa, tanto en el ámbito investigador como en el profesional.

CT4 - Capacidad para aplicar conceptos fundamentales de la gestión de proyectos tecnológicos, incluyendo aspectos como coordinación, planificación estratégica, y desarrollo técnico.

CT5 - Capacidad de aprender de manera autónoma para completar su formación científica y tecnológica, ética, social y, en general, humana.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE15 - Conocimiento de métodos y capacidad de manejo de técnicas avanzadas en la vanguardia de la investigación en aprendizaje profundo.

CE16 - Conocimiento de métodos y capacidad de manejo de técnicas complementarias al aprendizaje profundo.

CE17 - Capacidad para realizar un trabajo individual que recoja la integración de conocimientos adquiridos en la totalidad del máster y capacidad para defenderlo públicamente ante un tribunal.

CE18 - Capacidad de desarrollar proyectos de investigación utilizando una metodología adecuada, teniendo en cuenta los aspectos éticos y sus implicaciones sociales, económicas y humanas.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
---------------------	-------	----------------

No existen datos

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

M01 - Lección magistral

M02 - Resolución de ejercicios y problemas en el aula

M03 - Prácticas y aprendizaje basado en casos y problemas en laboratorios informáticos

M04 - Lectura y análisis dirigidos de textos, artículos o informes técnicos

M05 - Aprendizaje orientado a proyectos y/o basado en casos

M06 - Aprendizaje cooperativo/colaborativo

M07 - Elaboración y defensa de un trabajo

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
-----------------------	--------------------	--------------------

No existen datos

6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1 PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS				
Universidad	Categoría	Total %	Doctores %	Horas %
Universidad Autónoma de Madrid	Profesor Contratado Doctor	29	100	40
Universidad Autónoma de Madrid	Ayudante Doctor	12	100	14
Universidad Autónoma de Madrid	Profesor Titular de Universidad	35	100	24
Universidad Autónoma de Madrid	Catedrático de Universidad	24	100	22
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 %
80	20	70
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

A los efectos de organización y supervisión de las actividades del Máster Universitario en Aprendizaje Profundo para el Tratamiento de Señales de Audio y Video (*Deep Learning for Audio and Video Signal Processing*) se nombrará una Comisión de Coordinación Académica. Esta comisión así como su coordinador, serán nombrados por la Junta de Centro de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Autónoma de Madrid.

Será responsabilidad de dicha comisión la planificación, el seguimiento y la evaluación del funcionamiento del título, para lo cual se reunirá al menos dos veces al año.

Los procedimientos para la valuación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado se recogen en el manual que describe el Sistema de Garantía Interna de Calidad de los Planes de Estudios de la Escuela Politécnica Superior (Sistema de Garantía Interna de Calidad-SGIC). Se puede acceder a este manual a través del enlace <https://www.uam.es/EPS/documento/1242662061305/sgic.pdf>.

Dichos procedimientos están descritos en una serie de fichas. En estas fichas se detallan los indicadores de seguimiento, control y evaluación además de los responsables de llevarlos a la práctica y proponer acciones de mejora sobre las desviaciones previstas.

De este modo, las fichas E2-F1 hacen alusión a la calidad de la enseñanza y el uso de los datos para su mejora. Por otro lado, las fichas E2-F2 tratan del análisis los resultados del aprendizaje. Finalmente, en las fichas E2-F3 se especifica el uso de los datos sobre resultados del aprendizaje para su mejora. Los objetivos formativos globales de la titulación se medirán fundamentalmente a través de las pruebas de evaluación de las competencias adquiridas en las asignaturas cursadas y del Trabajo de Fin de Máster. Finalmente, se tendrá en cuenta la valoración del profesorado y de los estudiantes expresada en las encuestas de satisfacción.

El impacto social del máster se medirá mediante encuestas sobre inserción laboral de los egresados. Estos y otros aspectos se recogerán anualmente en la memoria de seguimiento del máster que elaborará la Comisión de Calidad del Posgrado a partir de la información recabada de la Comisión de Coordinación Académica y del resto de agentes involucrados en la titulación. En esta memoria se analizarán aspectos del desarrollo del máster tales como la coordinación, la satisfacción de los agentes implicados, el sistema de información del título y los asuntos del buzón de sugerencias y quejas.

De forma específica se calcularán y analizarán los indicadores y tasas que se mencionan a continuación:

- Tasa de graduación del título: porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto en el plan de estudios (o en un año) en relación con su cohorte de entrada.
- Tasa de abandono del título: relación porcentual entre el número total de estudiantes de una cohorte de nuevo ingreso que debieron finalizar la titulación el curso anterior y que no se han matriculado ni en ese curso ni en el anterior.
- Tasa de eficiencia de los egresados del título: relación porcentual entre el número total de créditos establecidos en el plan de estudios y el número total de créditos en los que han tenido que matricularse a lo largo de sus estudios el conjunto de estudiantes titulados en un determinado curso académico.

Adicionalmente se estudiará la evolución de cada uno de estos indicadores a lo largo de los distintos cursos académicos.

Se crearán y mantendrán grupos de antiguos alumnos. Finalmente, se llevará a cabo un seguimiento de los puestos profesionales o académicos desempeñados por los egresados del programa, completando así la información sobre su inserción laboral.

Tras el análisis de estos datos la Comisión comunicará los resultados a las partes implicadas, propondrá las medidas de revisión necesarias para conseguir los objetivos previstos y, en su caso, para su mejora. Adoptará asimismo las medidas necesarias para la ejecución de dichas medidas.

Cuando las variaciones anuales de los indicadores propuestos sean significativas, la Comisión solicitará a los agentes implicados un informe en el que se indiquen los motivos que podrían haber producido esta variación. La Comisión tendrá la capacidad de elaborar propuestas concretas de revisión del plan de estudios, de modificación en los programas o en la forma de impartición de las asignaturas, así como sugerir cambios en los equipos docentes, en aras de la mejora continuada de la calidad del programa.

9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

ENLACE	https://www.uam.es/EPS/SistemaDeGarantiaDeCalidad/1242668432722.htm
--------	---

10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

10.1 CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN	
CURSO DE INICIO	2020
Ver Apartado 10: Anexo 1.	
10.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN	
No procede	
10.3 ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN	
CÓDIGO	ESTUDIO - CENTRO

11. PERSONAS ASOCIADAS A LA SOLICITUD

11.1 RESPONSABLE DEL TÍTULO			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
51380809M	José María	Martínez	Sánchez
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
C/ Francisco Tomas y Valiente N11, Escuela Politecnica Superior	28049	Madrid	Madrid
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
director.eps@uam.es	647378186	914972224	Director de la Escuela Politécnica Superior
11.2 REPRESENTANTE LEGAL			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
05255176K	Juan Antonio	Huertas	Martínez
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
C/ Einstein, 1. Edificio Rectorado. Ciudad Universitaria de Cantoblanco	28049	Madrid	Madrid
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
vicerrectorado.docencia@uam.es	638090858	914973970	Vicerrector de Docencia, Innovación Educativa y Calidad
11.3 SOLICITANTE			
El responsable del título no es el solicitante			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
70070739C	Juan Carlos	San Miguel	Avedillo
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
C/ Francisco Tomas y Valiente N11, Escuela Politecnica Superior	28049	Madrid	Madrid
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO

juancarlos.sanmiguel@uam.es	675110180	914972235	Profesor Contratado Doctor
-----------------------------	-----------	-----------	----------------------------

BO
R
D
A
D
O
R

Apartado 2: Anexo 1

Nombre :MUDL4AVS_EPS_UAM_2_justificacion.pdf

HASH SHA1 :150FC9E7B2C67D55A325DEAA4FCBCAE042AF17D9

Código CSV :339966976056539398730422

Ver Fichero: MUDL4AVS_EPS_UAM_2_justificacion.pdf

BO
R
D
A
D
O
R

Apartado 4: Anexo 1

Nombre : MUDL4AVS_EPS_UAM_4_sistemas_informacion_previa.pdf

HASH SHA1 : 469F6212B09704AE254C778919AD8EEA58A7CDCF

Código CSV : 339966989971364967716648

Ver Fichero: MUDL4AVS_EPS_UAM_4_sistemas_informacion_previa.pdf

BO
R
D
A
D
O
R

Apartado 5: Anexo 1

Nombre :MUDL4AVS_EPS_UAM_5_plan_estudios.pdf

HASH SHA1 :CEB4E48FFBA251F5A29B35411C99A377E5019CB4

Código CSV :339900636570815108804905

Ver Fichero: MUDL4AVS_EPS_UAM_5_plan_estudios.pdf

BO
R
D
A
D
O
R

Apartado 6: Anexo 1

Nombre :MUDL4AVS_EPS_UAM_6_1_profesorado.pdf

HASH SHA1 :A374169BE651F10AD9E7413BC3354B8AD2711F28

Código CSV :339966992642362853208814

Ver Fichero: MUDL4AVS_EPS_UAM_6_1_profesorado.pdf

BO
R
D
A
D
O
R

Apartado 6: Anexo 2

Nombre :MUDL4AVS_EPS_UAM_6_2_recursos_humanos.pdf

HASH SHA1 :E9F717DE9955FFA65F3061B2CB4519DAE587D1D2

Código CSV :339900147806149921141046

Ver Fichero: MUDL4AVS_EPS_UAM_6_2_recursos_humanos.pdf

BO
R
D
A
D
O
R

Apartado 7: Anexo 1

Nombre :MUDL4AVS_EPS_UAM_7_medios_materiales.pdf

HASH SHA1 :B8FCA5561EC5ABD07F06804387DE5FD0E6B9F790

Código CSV :339900113867282922984657

Ver Fichero: MUDL4AVS_EPS_UAM_7_medios_materiales.pdf

BO
R
D
A
D
O
R

Apartado 8: Anexo 1

Nombre :MUDL4AVS_EPS_UAM_8_justificacion_indicadores_propuestos.pdf

HASH SHA1 :85F6FBBC8BEC8E07FEC09C4AF45FBFDC6F8C4E17

Código CSV :339623536552642772656423

Ver Fichero: MUDL4AVS_EPS_UAM_8_justificacion_indicadores_propuestos.pdf

BO
R
D
A
D
O
R

Apartado 10: Anexo 1

Nombre :MUDL4AVS_EPS_UAM_10_cronograma_implantacion.pdf

HASH SHA1 :A25DE9902F3FB55DD14B0E2E2468AB5206070EDB

Código CSV :339900095940914991835965

Ver Fichero: MUDL4AVS_EPS_UAM_10_cronograma_implantacion.pdf

BO
R
D
A
D
O
R

BO
R
D
A
D
O
R