Comunidad de Madrid

ANEXO I
MEMORIA JUSTIFICATIVA

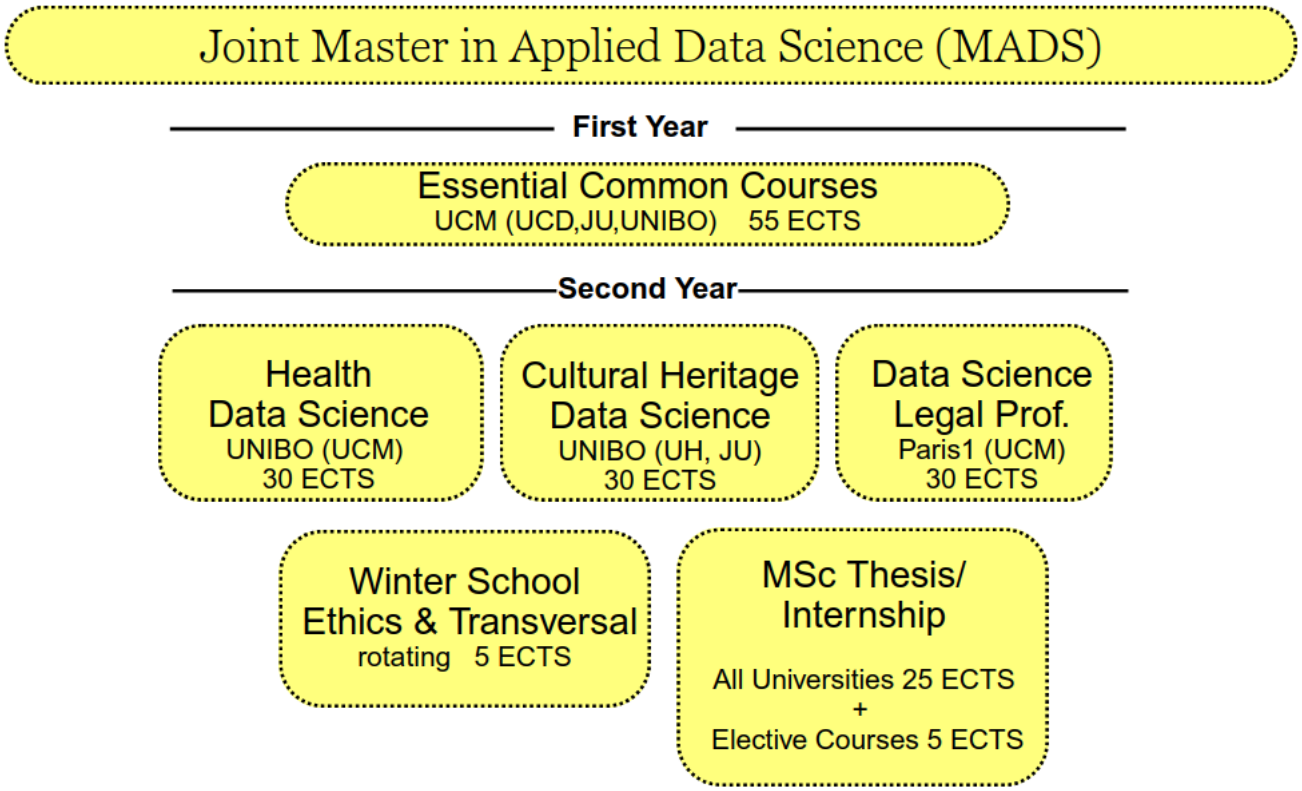
1. DATOS BÁSICOS

1. Universidad solicitante	
Universidad Complutense de Madrid	
2. Denominación del título	
"Máster Universitario en Ciencia de Datos Aplicada"/"Master in Applied Data Science", por Universidad Complutense de Madrid (España), University of Bologna (Italia), y Universitè Paris 1 Pantheon-Sorbonne (Francia), con las siguientes denominaciones nacionales: 1. "Laurea Magistrale in Applied Data Science" in Italy; 2. "Máster Universitario en Ciencia de Datos Aplicada" in Spain; 3. "Diplôme d'université Una Europa in Applied Data Science" in France.	
3. Ámbito de conocimiento	
Matemáticas y estadística	
4. En el caso de que se trate de un título interuniversitario, especificar las universidades participantes	
Es un título ofertado por seis instituciones europeas pertenecientes a la alianza de universidades Una Europa. Tres de las instituciones otorgarán el título: Universidad Complutense de Madrid (España), University of Bologna (Italia), y Universitè Paris 1 Pantheon-Sorbonne (Francia). Y otras tres serán socias colaboradoras: University College Dublin (Irlanda), University of Helsinki (Finlandia), Jagiellonian University (Polonia).	
5. Nombre del Centro de impartición y naturaleza del mismo: propio o adscrito	
Facultad de Estudios Estadísticos de la Universidad Complutense de Madrid, centro propio.	
6. Número total de créditos	
120 créditos	
7. Modalidad de impartición (presencial, híbrida, virtual)	
Presencial	
8. Oferta de plazas	

nº total de plazas	nº plazas por modalidad	nº plazas de nuevo ingreso para primer curso
75		**75**

9. En el caso de los másteres, indíquese su orientación: profesional, académica o de investigación	
Profesional y de investigación	
10. Estructura del plan de estudios (materias, créditos y distribución por cursos/semestres)	
La imagen resumen la estructura del plan de estudios:	

Comunidad de Madrid



El primer año es común para todos los estudiantes.
Está estructurado en 2 semestres con asignaturas de 5 ECTS.
El total para el primer año son 11 asignaturas y 55 ECTS

Las asignaturas son las siguientes (se utiliza el inglés pues es el idioma en el que se impartirán todas las enseñanzas):

Core Courses First Academic Year			
Semester	**Course**		**ECTS**
S1	**SI**	Statistical Inference for Data Science	5
	Pr	Programming for Data Science	5
	Dt	Data in Data Science	5
	DA	Data Analysis	5
	SL	Supervised Learning	5
S2	**NM**	Numerical Methods and Optimization	5
	UL	Unsupervised Learning	5
	DL	Deep Learning & LLM	5
	DV	Data Visualization and Communication	5
	PP	Professional Practice	5
	Ch	Challenge-based case studies	5

El primer semestre del segundo año está dedicado a las especialidades. Los estudiantes se dividen y van a otras universidades a realizar la especialidad.

Comunidad de Madrid

Third Semester

Organizado en especialidades impartidas en otras universidades de la alianza. Aquí una descripción de los cursos impartidos en cada una de las especialidades:

Health Data Science: University of Bologna

Core Courses Health Data Science Track			
Semester	**Course**		**ECTS**
S3	**PH**	Data and problems in the Health sector	10
	Bi	Bioinformatics	5
	Ep	Epidemiology	5
	De	Design, Causality & Modelling	5
	AH	AI for Health	5

Data Science for Legal Professions: University Paris1 Pantheon-Sorbonne

Core Courses Data Science for Legal Professions			
Semester	**Course**		**ECTS**
S3	**IL**	Introduction to Law	6
	Te	Legal Text Analysis: From NLP to LLMs	5
	CP	Causal inference and prediction in Law	4
	LC	Law as code	3
	OT	Legal Operations and Legal Tech	3
	L3	Large Legal Language Models	3
	GP	Group challenge	6

Cultural Heritage Data Science: University of Bologna

Core Courses Cultural Heritage Data Science Track			
Semester	**Course**		**ECTS**
S3	**PCH**	Principles and innovations in Cultural Heritage	5
	DCH	Data and problems in cultural heritage	10
	3D	From 3D surveying to VR/AR in Cultural Heritage	5
	VC	Cultural Heritage vulnerability and climate change	5
	RS	Recommender systems for Cultural Heritage	5

Comunidad de Madrid

Four Semester El último semestre comienza con una winter school en la que nuevamente todos los alumnos se reagrupan y reciben una formación transversal. Esta winter school irá rotando entre las distintas instituciones. Finalmente, durante este último semestre se completa la especialización con 5ECTS de asignaturas optativas ya muy asociadas al Trabajo Fin de Máster a realizar (25ECTS). Estos trabajos se realizarán en colaboración con instituciones externas: centros de investigación, administraciones y organismos públicos, fundaciones, empresas, etc. Se pretende que los TFM's sean en colaboración con agentes externos y que un buen número de ellos vaya acompañado de unas prácticas (internship) en las instituciones colaboradoras.
11. Calendario de implantación
Curso 2027-2028 el primer curso. Curso 2028-2029 el segundo curso de la primera cohorte.

2. CRITERIOS GENERALES

Líneas estratégicas	Justificación
Justificación académica. Criterios diferenciadores que justifiquen la implantación del título para la atracción del talento, tanto para estudiantes como profesorado. *La Universidad deberá justificar las características del programa en el contexto de la enseñanza universitaria, su idoneidad y adecuación al nivel académico establecido por el MECES, así como los objetivos y medidas innovadoras que puedan atraer a los estudiantes y su interés científico, académico y profesional.*	El programa Máster in Applied Data Science (abreviado por MADS) cumple con los estándares y requisitos establecidos por el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (MECES). Se ha diseñado por expertos de siete instituciones europeas todas ellas integrantes de la alianza de Universidades Una Europa, siguiendo un enfoque colaborativo y bajo los más altos estándares de rigurosidad, garantizando la solidez, calidad y nivel académico necesario para formar a profesionales competentes en el campo interdisciplinario y actual como es el Applied Data Science. Los estudios que conducen a este título permiten al estudiante alcanzar los resultados de aprendizaje conforme al nivel 3 dentro del MECES conforme al European Qualifications Framework en términos de conocimientos, habilidades, responsabilidad y autonomía. El Máster en Applied Data Science que se propone persigue, por una parte, dotar de una preparación especializada que integre los métodos estadísticos avanzados, la informática y las técnicas asociadas a distintas áreas de especialización: Health Data Science, Cultural Heritage Data Science, Data Science in Legal Professions. Sus criterios diferenciadores que justifican la implantación son: o La importancia del área, calificada de estratégica por la Comisión Europea, ver por ejemplo Data Act, regulation (EU) 2023/2854 y regulaciones siguientes. o La introducción de metodologías challenge-based en el desarrollo de las materias que permiten la integración de desafíos sociales reales relacionados con los datos y, a la vez, involucrar a centros de investigación e instituciones externas tanto públicas como privadas que son las que ofertarán los desafíos. o Repercusión social, por una lado por la creación de nuevos perfiles interdisciplinares profesionales y

académicos que vienen a cubrir un nicho de trabajo altamente demandado por los empleadores, por otro, el involucrar a los estudiantes y a las universidades organizadoras en la resolución de problemas reales y con alcance social.
- El programa será el primer Máster que ofrece la alianza de universidades Una Europa, que sin duda favorece la atracción de talento
- El programa será uno de los primeros en obtener el European Degree Label, ya está en un proyecto financiado por la EU para ello.
- Finalmente, otro claro criterio diferenciador es que se aplicará a la convocatoria de Erasmus Mundus Joint Masters (EMJM), unos másteres de excelencia promovidos por la Comisión Europea. Aunque la UCM participa en varios de estos programas, será la primera vez que opte a ser universidad coordinadora.

Además de los criterios formales y diferenciadores, el programa es tan pertinente como relevante para la situación sociolaboral actual. En el actual mercado global, la sociedad de la información se enfrenta al problema de la gestión y explotación de un volumen inmenso de datos, almacenados y organizados de forma heterogénea y en constante aumento. Sin embargo, este incremento de información no se traduce fácilmente en un mayor conocimiento real. Por eso se hace necesaria la formación de especialistas con una base sólida en técnicas estadísticas e informáticas avanzadas y, a la vez, con conocimientos de los dominios específicos de aplicación, capacitados para entender y desarrollar todas las tareas relacionadas con la toma de decisiones basadas en datos.

La Ciencia de Datos engloba un conjunto de técnicas encaminadas a la explotación eficiente de los datos, mediante la extracción de conocimiento procesable implícito en los mismos. Este campo de conocimiento conjuga elementos tanto del diseño, gestión y análisis estadístico de datos como de su explotación, tanto si dichos datos se encuentran en bases de datos convencionales como si se trata de datos no estructurados, y ya sea con datos de tamaño manejable con métodos clásicos como si se trata de big data, término que se refiere exactamente al tratamiento y análisis de enormes repositorios de datos, tan desproporcionadamente grandes que resulta imposible tratarlos con las herramientas convencionales.

Esta idea se desarrolla en muchos aspectos, pero en este Máster se pretende dar respuesta a esta situación en distintos ámbitos concretos de alto interés estratégico: Health Data Science, Data Science in Cultural Heritage, Data Science in Legal Professions. Esto garantiza la preparación del estudiante a una capacitación de la investigación aplicada, dando respuesta a problemas de situaciones reales, tanto de una manera general como enfocada a los distintos ámbitos que proponen las especialidades planteadas.

El carácter y metodología multidisciplinar de este Máster lo sitúan en la perspectiva de las nuevas necesidades formativas, donde se pretende profundizar de forma específica en la capacitación de la aplicación de la ciencia de datos, tanto de una manera general como en los ámbitos propuestos.

El idioma de impartición de la docencia de este máster es el inglés.

Comunidad de Madrid

Posibilidades y expectativas que promuevan el desarrollo profesional o investigador del título. *Características del título relacionadas con el desarrollo de la carrera profesional o investigadora, tanto en el ámbito nacional como internacional*	El MADS ofrece un amplio abanico de posibilidades que promueven el desarrollo profesional e investigador de los titulados, con grandes expectativas de incorporación al mercado laboral o académico. Su dimensión internacional (impartido íntegramente en inglés) lo hace aún más interesante para abrir posibilidades tanto a nivel nacional como internacional. La metodología challenge based prepara a los titulados para trabajar con problemas complejos, reales en entornos multidisciplinares. La estrecha colaboración que se prevé con instituciones externas para proponer los desafíos, para ofrecer prácticas y para colaborar en la dirección de los TFM hace también que los estudiantes entren en comunicación con el ámbito laboral y profesional, pero también con centros de investigación que están utilizando técnicas punteras relacionadas con la Ciencia de Datos. En cuanto al desarrollo académico e investigador de los estudiantes de este título, basta mencionar el abanico de programas de doctorado de nuestra universidad, por ejemplo, Análisis de Datos (Data Science), Ingeniería Informática, Ingeniería Matemática, Bioquímica, biología molecular y biomedicina, etc. y los programas de doctorado de las otras seis universidades participantes en los que encajan a la perfección los graduados en este máster. Importante tener en cuenta también la modalidad de tesis industriales que podría ser muy interesante para los titulados de este máster.
Demanda potencial e interés social del título: - **Para empresas e instituciones si es de orientación profesional.** - **Aportación a la investigación y viabilidad para la producción científico-tecnológica y de transferencia del conocimiento a la sociedad y específicamente al tejido institucional y empresarial (si es de carácter investigador).** *Perfiles a los que se dirige el Título propuesto y justificación de la demanda e impacto socioeconómico (si es de orientación profesional) o líneas de investigación de la Universidad a la que se vincula el título (en caso de ser de orientación investigadora).*	La demanda de expertos en un área como la Ciencia de Datos es sin duda altísima, pero también es cierto que la transformación del mercado laboral, precisamente por las técnicas basadas en datos, hacen necesario educar a personas capaces de trabajar en equipos multidisciplinares y que combinen habilidades técnicas avanzadas en el área de la Ciencia de Datos y que conozcan el dominio específico de aplicación. Además indispensables son también las competencias transversales y las soft skill, como habilidades de comunicación, sensibilidad social frente a los desafíos del mercado laboral y una gran capacidad de análisis crítico y reflexión sobre los procesos generados. El graduado deseado ya no es un técnico especializado de manera limitada, sino un profesional versátil capaz de comprender el mundo que lo rodea. En esta dirección el programa MADS no solo dota a los estudiantes de conocimientos técnicos especializados, sino también integrar todas estas consideraciones en su plan de estudios, introduciendo especializaciones a dominios en tracks específico, dando una formación en ética y legislación, incorporando las necesidades reales de instituciones externas a través de la metodología challenge based y de la creación de una red internacional de colaboradores en las que realizar prácticas y desarrollar el trabajo final de máster. Con respecto a la demanda de estudiantes, atendiendo a nuestro país como referente inicial y a la formación básica común que proporciona el máster, el Máster tendrá una acogida excelente entre los graduados o licenciados en Estadística, Matemáticas, Informática, Ingenierías, Bioinformática, Bioestadística, Sociología, Turismo, Ciencias Ambientales, Epidemiología, Humanidades Digitales, etc.

	La demanda es parecida en los demás países de las universidades participantes, y en realidad en todos los países de la Unión Europea. De hecho, el inicio de propuesta de este máster data del 2023, cuando la Alianza Una Europa aprobó la Estrategia 2030. El Comité de Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial definió como acción prioritaria el desarrollo de un programa conjunto de maestría en Applied Data Science, internacional, interdisciplinario, basado en retos, centrado en el estudiante y orientado a la colaboración . De hecho, en febrero de 2024, representantes de las universidades de Una Europa presentaron una propuesta conjunta, coordinada por la UCM, para la convocatoria Erasmus Mundus Design Measures que fue seleccionada y el Grant Agreement fue firmado en septiembre de 2024. Desde entonces se ha estado trabajando en el desarrollo de dicho máster y se espera participar en la convocatoria de Erasmus Mundus que es una iniciativa de la Unión Europea diseñada para fomentar la excelencia y globalizar la educación superior. Los Erasmus Mundus Joint Masters (EMJM) son programas de máster de alta calidad impartidos por consorcios internacionales y que ofrecen becas a estudiantes talentosos de todo el mundo. Los objetivos principales de los EMJM son elevar el atractivo y la calidad de la educación superior europea, así como atraer talento internacional a Europa mediante la colaboración académica y la movilidad estudiantil. Estas gestiones preparatorias muestran el interés de la Alianza Una Europa y de las universidades participantes en dicho proyecto, así como de la Comisión Europea al haber seleccionado el proyecto en una convocatoria como EMDM que es altamente competitiva.
Carácter innovador y diferencial del título dentro de las líneas estratégicas y de investigación de la universidad y, en su caso, en consonancia con el Sistema Madrileño de Universidades, Ciencia e Innovación (SMUCI). *Indicación de los rasgos diferenciales con otras titulaciones similares y aportación al mapa universitario y de líneas de investigación.*	Hay que empezar diciendo que existen distintas titulaciones en España y en la Unión Europea sobre las áreas de especialización planteadas en este máster. No son tantas las que se imparten en inglés, son menos aún las que plantean una formación sólida con las bases de Matemática Aplicada, Estadística, Ciencia de Datos y Programación y con una gama de especialidades tan demandada actualmente. En el seno de la Unión Europea, no existe ninguna titulación Erasmus Mundus con estas características, y si atendemos a la participación de las universidades implicadas en este proyecto, dentro de la Alianza Una Europa, no encontramos ningún título con estas características, con esta solvencia y con esta garantía de solidez académica. Creemos que es innecesario establecer una comparación diferenciadora con los múltiples títulos que tienen algunas de estas características relacionando las diferencias encontradas. El máster internacional planteado (MADS) reúne los recursos, experiencia y solvencia de las universidades asociadas. El diseño del programa de estudios planteado está planificado meticulosamente y la relación establecida con las empresas y organismos de antemano garantiza el nivel de aplicación, incluyendo el estudio de casos reales desde el primer curso.
Declaración responsable garantizando el cumplimiento de los principios rectores en el diseño de los planes de	La Universidad Complutense de Madrid, garantiza el rigor académico del proyecto formativo, la concordancia con el

estudio de los títulos universitarios oficiales, así como de los principios y valores democráticos establecidos en el artículo 4 del Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre.	carácter generalista o especializado del ciclo donde se inscribe el título, la coherencia de sus objetivos formativos, las competencias que se persiguen, los sistemas de evaluación establecidos y su comprensibilidad social. Del mismo modo, velará por el compromiso hacia los valores democráticos, la cultura de la paz y de la participación, la igualdad efectiva entre hombres y mujeres, la igualdad de oportunidades y de trato sin discriminación por razón de nacimiento, origen nacional o étnico, religión, convicción u opinión, edad, discapacidad, orientación sexual, identidad o expresión de género, características sexuales, enfermedad, situación socioeconómica o cualquier otra condición o circunstancia personal o social, tal y como se recogen en los Estatutos de la Universidad y en las Competencias Transversales de todas nuestras titulaciones.
Declaración responsable que recoja el compromiso de respeto a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), de conformidad al artículo 35.2 de la Ley 7/2021, de 20 de mayo.	La Universidad Complutense de Madrid, garantiza el compromiso de respeto a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), de conformidad con lo dispuesto en el artículo 35.2 de la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética

3. CRITERIOS ECONÓMICOS

Universidades Públicas: memoria que recoja los costes en materia de personal e inversiones en nuevas infraestructuras necesarias para la implantación completa del título. *Propuesta de memoria económica.*	El Máster cuenta con los recursos e infraestructuras propios de las Universidades implicadas. Para el primer curso, que se desarrollará enteramente en la UCM, la Facultad de Estudios Estadísticos proporcionará las aulas necesarias y un laboratorio de Informática entre los cinco disponibles en dicha Facultad, en régimen compartido con otras titulaciones de la Facultad según los distintos horarios. Los recursos bibliográficos se ofrecen desde todas las bibliotecas de la UCM, así como los recursos electrónicos. El resto de los servicios (campus virtual, sala de estudio, salón de actos, cámaras para la retransmisión online, cafetería, etc.) serán derecho de los estudiantes, como estudiantes complutenses que serán. En el segundo curso, las universidades responsables de las especialidades disponen de los recursos necesarios y los ofrecen igualmente. Por último, también importante es la participación de las empresas y organismos asociados al máster, al ofrecer las prácticas. Por consiguiente, los recursos materiales disponibles en la UCM son actualmente suficientes para atender la implantación completa de este máster. Con respecto al personal docente e investigador, los departamentos solicitantes cuentan con una capacidad docente ajustada. Los departamentos pueden asumir la carga docente que supone este máster con su capacidad docente actual. Con respecto al Personal Técnico de Administración y Servicios, la FEE y la UCM cuentan con el personal

	necesario para asumir la carga adicional de trabajo que supone la gestión de este máster. Finalmente, como ya se ha comentado, participará en la convocatoria EMJM, de ser aprobado cuenta con la siguiente financiación: - Subvención por proyecto: hasta 1,8 millones de euros de ayuda administrativa (750 euros por estudiante y mes, máximo 100 estudiantes) - Beca de la UE para particulares: 1.400 euros al mes (máximo 24 meses) - Número de becas por proyecto: máx. 50 + máx. 20 becas adicionales para estudiantes de 9 regiones destinatarias
Universidades Privadas: declaración responsable donde figure el compromiso de reserva de los costes de nuevo profesorado y de las nuevas infraestructuras que sean necesarios al efecto. - *¿Se precisa contratación de nuevo profesorado o nuevas infraestructuras?* *Sí* *No* - *En caso afirmativo, aportar declaración responsable sobre análisis económico de los costes, plan de inversiones y recursos económicos disponibles.*	