MEMORIA JUSTIFICATIVA

INFORMACIÓN ACREDITATIVA DE LA ADECUACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS A LA PROGRAMACIÓN UNIVERSITARIA DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA Y SOBRE LA NECESIDAD Y VIABILIDAD ACADÉMICA Y SOCIAL DEL TÍTULO *MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA AVANZADA Y CIENCIA DE DATOS* PREVIO A LA VERIFICACIÓN

(Anexo II del Decreto 154/2023, de 27 de junio, de ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía).

A) INFORMACIÓN BÁSICA.

1. UNIVERSIDAD					
1.1. Universidad proponente/responsable	UNIVERSIDAD DE SEVILLA				
1.2. Participantes					
2. TÍTULO					
2.1. Denominación del Título	**Máster Universitario en Estadística Avanzada y Ciencia de Datos por la Universidad de Sevilla**				
2.2. Ámbito del conocimiento [1]	Matemáticas y Estadística				
2.3. Nuevo título	☒	2.4. Modificación sustancial de otro anterior	☐		
2.5. Título al que sustituye (en su caso)					
2.6. Título conjunto	SI ☐ NO ☒	2.7. Habilitante	SI ☐ NO ☒		
2.8. Modalidad docente	Presencial ☒	Híbrida ☐	Virtual ☐		
2.9. Denominación del centro de impartición	Facultad de Matemáticas (responsable) Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática				
2.10. Naturaleza del centro	Propio ☒	Adscrito ☐			
2.11. Calendario de implantación					
2.11.1. Años para la implantación	2026	2.11.2. Curso académico	2026/27		
2.11.3. Plazas ofertadas nuevo ingreso	30				
2.11.4. ECTS máximo para el primer año de matriculación	A tiempo completo	60			
	A tiempo parcial	30			
2.11.5. ECTS mínimo para el primer año de matriculación	A tiempo completo	30			
	A tiempo parcial	12			
2.12. Idioma en que se imparte [2]	Español				
Observaciones:					

[1] *Anexo I del Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad.*

[2] *En el supuesto de que sean varios, establecer la distribución del número de créditos para los distintos idiomas.*

3. ESQUEMA-RESUMEN DE LA ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIO			
MATERIA	**ECTS**	**CURSO**	**ORGANIZACIÓN TEMPORAL**
Materias obligatorias	36		
MÁSTER UNIVERSITARIO EN MATEMÁTICAS:			
Minería Estadística de Datos	6	1	Cuatrimestre 1
Modelado y Predicción Estadística	6	1	Cuatrimestre 1
Procesos Estocásticos. Aplicaciones	6	1	Cuatrimestre 1
MÁSTER UNIVERSITARIO EN LÓGICA, COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL:			
Aprendizaje Profundo	6	1	Cuatrimestre 2
Inteligencia Artificial para la Ciencia de los Datos	6	1	Cuatrimestre 2
NUEVA ASIGNATURA:			
Aprendizaje estadístico para la ciencia de datos	6	1	Cuatrimestre 1
Materias optativas	12		
MÁSTER UNIVERSITARIO EN MATEMÁTICAS:			
Optimización	6	1	Cuatrimestre 1
Modelos matemáticos en logística y transportes	6	1	Cuatrimestre 2
MÁSTER UNIVERSITARIO EN LÓGICA, COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL:			
Seminario avanzado de aprendizaje automático	6	1	Cuatrimestre 2
NUEVAS ASIGNATURAS:			
Algoritmos heurísticos	6	1	Cuatrimestre 1
Computación cuántica	6	1	Cuatrimestre 1
Análisis topológico de datos	6	1	Cuatrimestre 2
Prácticas Externas Optativas	6	1	
Prácticas externas	0		
Trabajo Fin de Máster (TFM)	12	1	

4. DECLARACIONES RESPONSABLES.	
SE DECLARA, a efectos de la información acreditativa de la adecuación del plan de estudios a la programación universitaria de la Junta de Andalucía y sobre la necesidad y viabilidad académica y social del título previo a la verificación (Anexo II del Decreto 154/2023, de 27 de junio), que esta Universidad:	
☒	Garantiza el cumplimiento de los principios rectores en el diseño de los planes de 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.
☒	Manifiesta el compromiso de respeto a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), de conformidad con lo previsto en el artículo 35.2 de la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética.

B) CRITERIOS A VALORAR.

1) Estructura socioeconómica, unidades de inserción y títulos con formación dual.

Según los datos proporcionados por el Vicerrectorado de Ordenación Académica, la inserción laboral de los egresados del Máster Universitario en Matemáticas alcanzó el 81% en el curso 2019/20 y el 91% en el curso 2020/21, último del que tenemos datos. Dado que estos años fueron afectados por la pandemia de la COVID-19, los datos pueden considerarse extraordinariamente positivos.

En el Máster Propio en Data Science & Big Data impartido por profesores de los departamentos de Estadística e Investigación Operativa y de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial a través del Centro de Formación Permanente de la Universidad de Sevilla, más del 50% de los solicitantes están trabajando en empresas con necesidades de formación específica de modelización, aprendizaje estadístico y ciencia de datos.

En el estudio de inserción laboral del Proyecto U-Ranking 2019 de la Fundación BBVA, Matemáticas y Estadística ocupan puestos relevantes en el mismo (21ª y 30ª, respectivamente, entre más de 100 títulos), de forma que las tasas de empleo son del 88.9% y 92.7%, respectivamente, y las tasas de ajuste del empleo al nivel de estudio y área son del 84.2% y 68,0%, respectivamente.

Algunos de los títulos de másteres que se imparten en España similares al propuesto también disponen de datos sobre inserción laboral de los egresados. Por ejemplo:
- Máster en Ciencia de Datos de la Universidad de Valencia alcanza el 80% de empleados, con un ajuste a nivel de estudios y titulación del 80%, con un 75% de contratos estables.
- Máster Universitario en Estadística para la Ciencia de Datos (Universidad Carlos III de Madrid) con tasas de empleo en los tres últimos años de 100%, 93.75% y 100%, respectivamente.

2) Justificación sobre la viabilidad de nuevas titulaciones.

En el sistema público español se imparten, entre otros, los siguientes másteres afines al propuesto:

Máster en Estadística Aplicada – Universidad de Granada
Máster Universitario en Ciencia de Datos y Tecnología de Computadores – Universidad de Granada
Máster Universitario en Modelización e Investigación Matemática, Estadística y Computación – Universidad de Oviedo
Máster Universitario en Ciencia de Datos - Universidad de Girona
Máster Universitario en Ciencia de Datos - Universidad Pompeu Fabra
Máster Universitario en Ciencia de Datos - Universidad Politécnica de Catalunya
Máster Universitario en Ciencia de Datos - Universidad de Alicante
Máster Universitario en Modelización y Análisis de Datos Económicos - Universidad de Castilla-La Mancha

Máster Universitario en Ciencia de Datos Masivos - Universidad de Navarra
Máster Universitario en Ciencia de Datos y Aprendizaje Automático - Universidad de La Rioja
Máster Universitario en Ciencia de Datos - Universidad Autónoma de Madrid
Máster Universitario en Ciencia de Datos - Universidad Politécnica de Madrid
Máster Universitario en Estadística para la Ciencia de Datos - Universidad Carlos III de Madrid
Máster Universitario en Ciencia de Datos - Universidad Internacional Menéndez Pelayo
Máster Universitario en Ciencia de Datos - Universitat Oberta de Catalunya
Máster Universitario en Ciencia de los Datos - Universidad Ramón Llull
Máster Universitario en Análisis de Datos para los Negocios - Universidad Ramón Llull
Máster Universitario en Ciencia de Datos - Universitat de València
Máster Universitario en Análisis de Datos para la Inteligencia de Negocios - Universidad de Oviedo
Máster Universitario en Fundamentos de la Ciencia de Datos - Universidad de Barcelona
Máster Universitario en Análisis Avanzado de Datos Multivariantes y Big Data - Universidad de Salamanca
Máster Universitario en Ciencia de Datos - Universidad Pompeu Fabra
Máster Universitario en Minería de Datos e Inteligencia de Negocios - Universidad Complutense de Madrid
Máster Universitario en Minería de Datos y Gestión del Conocimiento - Universidad Politécnica de Catalunya
Máster Universitario en Análisis Avanzado de Datos Multivariantes - Universidad de Salamanca
Máster Universitario en Técnicas Estadísticas - Universidad de Santiago de Compostela
Máster Universitario en Estadísticas Oficiales e Indicadores Sociales y Económicos - Universidad Complutense de Madrid
Máster Universitario en Modelización e Investigación Matemática, Estadística y Computación - Universidad del País Vasco
Máster Universitario en Estadística e Investigación Operativa - Universidad Politécnica de Catalunya
Máster Universitario en Modelización Matemática, Estadística y Computación - Universidad de Zaragoza

Si bien al tratarse de una nueva titulación, no tenemos datos de solicitudes, podemos compararla con el actual Máster Universitario en Matemáticas, cuyos datos serían:

Curso 2020/21		Curso 2021/22		Curso 2022/23		Curso 2023/24	
Oferta	% Sol. 1ª Op.	Oferta	% Sol. 1ª Op.	Oferta	% Sol. 1ª Op.	Oferta	% Sol. 1ª Op.
30	106,67%	30	93,34%	30	86,67%	30	96,67%

En el Máster Propio en Data Science & Big Data impartido por profesores de los departamentos de Estadística e Investigación Operativa y de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial a través del Centro de Formación Permanente de la Universidad de Sevilla, que se desarrolla en su cuarta edición online y 4 ediciones previas presenciales, el número de plazas ofertadas es de 25, con el siguiente número de

solicitantes anuales: 67, 73,82, 86, 77, 68, 59, 60.

3) Equilibrio territorial en la oferta de enseñanzas.

Al no haber ninguna titulación oficial similar (aunando la Estadística Avanzada con la Ciencia de Datos) en el sistema público andaluz, la zona de influencia de este máster será, como mínimo, la de la Comunidad Autónoma de Andalucía, especialmente Andalucía Occidental.

No obstante, la experiencia del Máster Universitario en Matemáticas demuestra que en los últimos años se están captando estudiantes de otras universidades españolas, así como de distintos países de Latinoamérica y del norte de África.

4) Títulos conjuntos.

No procede.

5) Internacionalización.

Aunque no es el objetivo marcado para esta titulación, tal y como se ha comentado antes, se aprecia un mayor número de estudiantes extranjeros en el Máster Universitario en Matemáticas, lo que hace suponer que algo similar ocurriría para este título. Por otra parte, dado el carácter internacional intrínseco de las Matemáticas y la Estadística, el personal docente e investigador que impartirá esta titulación cuenta sin duda con las competencias adecuadas para realizar su actividad en inglés, si fuera el caso.

Por otra parte, en la Facultad de Matemáticas tenemos sobrada experiencia en cuanto a la internacionalización de nuestros másteres. Así, contamos con el Doble Máster Internacional en Análisis y Modelado (MAM-MUM) que coordina nuestro Máster Universitario en Matemáticas con másteres de las universidades de Augsburgo (Alemania), Nápoles Federico II (Italia), Rouen (Francia) y Estatal de Tomsk (Rusia). Asimismo, recientemente se implantó el Doble Máster Iberoamericano en Matemáticas y Ciencias de la Ingeniería, mención Matemáticas Aplicadas (MUM-MCIMA), en conjunción con la Universidad de Chile. Además, en estos momentos estamos trabajando en un acuerdo de doble máster con la Université Côte d'Azur (Niza), en el marco de la Universidad Europea Ulysseus. Sin duda, una vez se implantara este máster que solicitamos surgirán interesantes oportunidades de coordinarlo internacionalmente con otros estudios similares.

6) Principio de especialización de la Universidad y complementariedad de la programación universitaria.

El máster propuesto aúna dos de las áreas de conocimiento de mayor potencial investigador dentro de la Facultad de Matemáticas, como son la Estadística y la Investigación Operativa, por una parte, y las Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial, por otra. También participarán, ofertando asignaturas optativas, los Departamentos de

Álgebra, Ecuaciones Diferenciales y Análisis Numérico, Geometría y Topología, Matemática Aplicada I y Matemática Aplicada II. Todos estos departamentos cuentan con un altísimo potencial investigador.

Además, la formación ofrecida será altamente especializada y singular, teniendo un fuerte impacto dado que tratará sobre temas tan actuales y demandados como la Ciencia de Datos (Data Science) y el Aprendizaje Profundo (Deep Learning). Se espera por tanto un alto impacto de este título.

Por otra parte, del total de créditos ofertados en el máster, cuya suma es de 90, sólo 30 de ellos corresponden al Máster Universitario en Matemáticas (MUM), lo que supone un 33,33%, y 18 al Máster Universitario en Lógica, Computación e Inteligencia Artificial (MULCIA), lo que representa un 20%. Los casos en los que un/a estudiante pudiera cursar un mayor número de créditos en asignaturas optativas compartidas con estos másteres serían:

Caso 1. El/la estudiante cursa las dos asignaturas optativas del MUM. En este caso, cursaría 30 créditos del MUM y 12 del MULCIA, lo que supone un 50% y un 20%, respectivamente, del total de 60 créditos cursados.

Caso 2. El/la estudiante cursa la asignatura optativa del MULCIA y una de las dos asignaturas optativas del MUM. En este caso, cursaría 24 créditos del MUM y 18 del MULCIA, lo que supone un 40% y un 30%, respectivamente, del total de 60 créditos cursados.

Por lo tanto, en todo caso, este título se diferencia en más de un 40% de los créditos del título con respecto a los títulos Máster Universitario en Matemáticas y Máster Universitario en Lógica, Computación e Inteligencia Artificial.

7) Suficiencia de recursos de personal e infraestructuras.

La propuesta de plan de estudios diseñada para el título contempla la impartición de asignaturas ya existentes en otras titulaciones oficiales de máster.

Así, dentro de los créditos obligatorios, se encuentran las siguientes asignaturas, que pasarían a ser transversales (impartidas conjuntamente con las de otros másteres):

Máster Universitario en Matemáticas			
Asignatura	**Departamento**	**Área**	**Créditos**
Minería Estadística de Datos	EIO	EIO	6
Modelado y Predicción Estadística	EIO	EIO	6
Procesos Estocásticos. Aplicaciones	EIO	EIO	6

EIO = Estadística e Investigación Operativa.

Máster Universitario en Lógica, Computación e Inteligencia Artificial			
Asignatura	**Departamento**	**Área**	**Créditos**
Aprendizaje Profundo	CCIA	CCIA	6
Inteligencia Artificial para la Ciencia de los Datos	CCIA	CCIA	6

CCIA = Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial.

Por lo tanto, estas asignaturas no generarían nuevos grupos ni incremento de carga docente a los departamentos que las imparten.

Sí se impartiría la siguiente asignatura nueva:

Asignatura	Departamento	Área	Créditos
Aprendizaje estadístico para la ciencia de datos	EIO	EIO	6

EIO = Estadística e Investigación Operativa.

En cuanto a los créditos optativos, se harían transversales las siguientes asignaturas de los másteres mencionados:

Máster Universitario en Matemáticas			
Asignatura	**Departamento**	**Área**	**Créditos**
Optimización	EIO	EIO	4
	EDAN	AM	2
Modelos matemáticos en logística y transportes	EIO	EIO	4
	MA II	MA	2

EIO = Estadística e Investigación Operativa.
EDAN = Ecuaciones Diferenciales y Análisis Numérico.
AM = Análisis Matemático.
MA = Matemática Aplicada.

Máster Universitario en Lógica, Computación e Inteligencia Artificial			
Asignatura	**Departamento**	**Área**	**Créditos**
Seminario avanzado de aprendizaje automático	CCIA	CCIA	6

CCIA = Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial.

De nuevo, estas asignaturas no generarían nuevos grupos ni incremento de carga docente a los departamentos que las imparten.

Finalmente, se impartirían también las siguientes asignaturas optativas nuevas:

Máster Universitario en Matemáticas			
Asignatura	**Departamento**	**Área**	**Créditos**
Algoritmos heurísticos	MA II	MA	6
Computación cuántica	AL	AL	6
Análisis topológico de datos	GYT	GYT	3
	MA I	MA	3

MA = Matemática Aplicada.
AL = Álgebra.
GYT = Geometría y Topología.

Inicialmente, para la impartición de las nuevas asignaturas, esta propuesta de Máster cuenta con PDI de los Departamentos y Áreas de Conocimiento que figuran en la siguiente tabla, junto con su asignación docente correspondiente:

Cód.	Departamento	Cód.	Área	Nº créditos ECTS	Nº créditos docencia	Capac. docente actual	Carga docente presencial	Cap-Cga
I001	Álgebra	5	Álgebra	6	4,5			
I031	Estadística e Investigación Operativa	265	Estadística e Investigación Operativa	6	4,5			
I0B0	Geometría y Topología	440	Geometría y Topología	3	2,25			
I064	Matemática Aplicada I	595	Matemática Aplicada	3	2,25			
I0A1	Matemática Aplicada II	595	Matemática Aplicada	6	4,5			
			Total	**24**	**18**			

En la capacidad docente actual se encuentran reducidos los créditos por compensaciones y exoneraciones, según normativa de la universidad.
Carga docente presencial: es el encargo docente actual de las áreas de conocimiento.
- Salvo los ECTS, los demás datos en créditos de docencia (nº de horas impartidas/10), considerando la presencialidad del título (7,5 horas presenciales por ECTS).
- No computan TFG/TFM y Prácticas Externas, en su caso.

8) Solvencia y viabilidad económica.

La propuesta cuenta, para su puesta en marcha, con los recursos humanos y medios materiales necesarios para su impartición y contará con una previsión de necesidades y financiación futuras hasta la implantación completa del título. Esta previsión contará con la dotación de equipamientos e infraestructuras disponibles y aquellas que se prevén y, en su caso, con los costes derivados de la contratación de recursos humanos dedicados esencialmente a tareas docentes, de proyectos de investigación docente, en su caso, de las inversiones en infraestructuras docentes, de la amortización de equipos y de la adquisición de recursos bibliográficos y documentales físicos o virtuales, así como del personal contratado con carácter temporal.

En todo caso, estos costes se atendrán a la dotación presupuestaria que resulte de la ejecución del modelo de financiación ordinaria de las Universidades públicas de Andalucía y a los recursos propios disponibles.

9) Aseguramiento de la calidad.

El modelo de control de calidad cíclico de las titulaciones oficiales de Grado y Máster Universitario, introducido por el RD 1393/2007, de 29 de octubre, posteriormente confirmados por el RD 822/2021, de 28 de septiembre, basado en verificación inicial, seguimiento y modificación, así como de renovación de la acreditación, determina que los títulos universitarios oficiales implantados están sometidos al seguimiento con la periodicidad que establece el propio RD 822/2021, y a la renovación de su acreditación inicial con una periodicidad de un máximo de seis años, con consecuencias determinantes, pues si en dicho plazo no se obtiene, el título perdería el carácter oficial y causaría baja en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT).

Para el desarrollo de dicho modelo, la Universidad de Sevilla dispone de un Sistema de Garantía de Calidad de los Títulos oficiales de Grado y Máster (SGCT), aprobado por su Consejo de Gobierno el 21 de diciembre de 2016, y desarrollado de acuerdo con los Criterios y Directrices de Aseguramiento de Calidad en el Espacio Europeo de Educación Superior (European Standards and Guidelines for Quality Assurance of higter Education, ESG).

El Sistema contiene todos los elementos necesarios para el análisis, mejora y seguimiento de la toma de decisiones, los procedimientos y análisis de indicadores, así como las herramientas del sistema, que aseguran el seguimiento y la mejora continua en la calidad del título, en atención a las necesidades del estudiantado. Todo ello se complementa con una completa información pública que contiene toda la información relevante del título y sus indicadores asociados. Para los títulos actualmente impartidos por la Universidad de Sevilla, se puede consultar en: https://www.us.es/estudiar/que-estudiar

10) Calendario de implantación.

Curso 2026/27

EL RECTOR,
P.D. (Por Resolución Rectoral 11-02-2021)

Cristina Yanes Cabrera
Vicerrectora de Ordenación Académica