

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CIENCIA DE DATOS

UNIVERSITAT DE GIRONA

- > Memoria¹ para la verificación de titulaciones oficiales de Grado y Máster Universitario de acuerdo con el 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.

¹ Transitoriamente, y mientras no se disponga de una aplicación adaptada a los requerimientos del Anexo II del Real Decreto 822/2021, esta memoria se debe adjuntar transformada al formato PDF en los espacios de la actual aplicativo de verificación, preferentemente en el apartado 2 de Justificación de las enseñanzas.

1. DESCRIPCIÓN, OBJETIVOS FORMATIVOS Y JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO

TABLA 1. Descripción del título

1.1. Denominación del título	Máster universitario en Ciencia de Datos por la Universidad de Girona Màster universitari en Ciència de Dades per la Universitat de Girona University of Girona Master in Data Science
1.2. Ámbito de conocimiento	Ingeniería informática y de sistemas
1.3. Menciones y especialidades	-
1.4.a) Universidad responsable	Universidad de Girona
1.4.b) Universidades participantes	-
1.4.c) Convenio títulos conjuntos	-
1.5.a) Centro de impartición responsable	Escuela Politécnica Superior, 17004670
1.5.b) Centros de impartición	-
1.6. Modalidad de enseñanza	Presencial
1.7. Número total de créditos	60
1.8. Idiomas de impartición	Catalán, Castellano, Inglés
1.9.a) Número total de plazas	30
1.9.b) Oferta de plazas por modalidad	Presencial: 30

1.10. Justificación del interés del título

Actualmente existe una cantidad ingente de dispositivos generadores de datos: los propios ordenadores en la red, los smartphones, las pulseras health-care, etc. Estos datos ya han sido bautizados como el petróleo del siglo XXI. Ser capaz de transformar (refinar) estos datos en información útil es un reto que incide en la intersección de conocimientos informáticos, matemáticos y estadísticos. El dominio de las técnicas, competencias y conocimientos para llevar a cabo dicha transformación se enmarca en el ámbito de la inteligencia artificial y más en concreto en el ámbito de la ciencia de datos. Numerosos estudios² constatan la necesidad presente y de futuro inmediato de profesionales en ciencia de datos.

En la Escuela Politécnica Superior (EPS) de la Universidad de Girona, y más concretamente en los departamentos de Informática, Matemática Aplicada y Estadística (IMAE), de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática (EEEA) y de Arquitectura y Tecnología de Computadores (ATC), hallamos un entorno adecuado para desarrollar el máster en ciencia de datos puesto que se dispone del conocimiento necesario en los fundamentos de la ciencia de datos así como de suficiente experiencia en docencia e investigación de la misma.

Por un lado, estos departamentos imparten mayoritariamente la docencia de los Grado en Ingeniería Informática (GEINF), en Diseño y Desarrollo de Videojuegos (GDDV) y en Ingeniería Biomédica (GEB). Todos estos grados dotan de la suficiente base en programación, matemáticas y estadística para poder cursar el máster en ciencia de datos y egresan unos 100 graduados al año.

Por otro lado, diversos grupos de investigación de dichos departamentos, como son: Estadística y Análisis de Datos Composicionales, Laboratorio de Gráficos e Imagen, Lógica y Inteligencia Artificial, Comunicaciones y Sistemas Distribuidos, Ingeniería de Control y Sistemas Inteligentes, Visión por Computador y Robótica, desarrollan y utilizan técnicas de ciencia de datos como pueden ser el aprendizaje automático, el análisis multivariante, la optimización, el procesamiento de imágenes médicas, etc. El máster dará la formación necesaria para poder cursar estudios de doctorado en el seno de los citados grupos potenciándolos aún más con nuevos doctorandos y permitiendo un crecimiento y renovación generacional razonable.

Si bien es cierto que existen numerosos másteres en ciencia de datos y relacionados, no lo es menos que no existe ninguno en la provincia de Girona con un carácter suficientemente generalista para los egresados de GEINF, GDDV y GEB.

² “Generación de talento en Big Data” de la Fundación COTEC para la Innovación (2017), EPyCE2018: Posiciones y Competencias más demandadas (2018), LinkedIn 2020 Emerging Jobs Report

El Máster en Ciencia de Datos se enmarca perfectamente en el plan estratégico de la Universidad de Girona. El Claustro Universitario del 14 de marzo 2019, en sesión extraordinaria aprobó que el escenario sobre el cual se debe orientar el Plan Estratégico UdG2030 sea la Suma de Inteligencias. Esta suma de inteligencias hace referencia a la combinación de la inteligencia natural con la inteligencia artificial y la interacción de las personas con las máquinas que será fundamental para las oportunidades de transformación social, de despliegue profesional o de nuevos paradigmas de aprendizaje en un futuro inmediato.

1.11. Objetivos formativos

1.11.a) Principales objetivos formativos del título

El Máster en Ciencia de Datos de la Universidad de Girona (UdG) pretende ofrecer, a graduados en el ámbito informático o afines, la oportunidad de adquirir y actualizar conocimientos y competencias en los procesos de transformación de datos a información. El carácter del máster pretende ser altamente aplicado, pero ofreciendo unos fundamentos sólidos de conocimientos estadísticos, y de programación especializados en la ciencia de datos que permita a los estudiantes iniciar una carrera profesional como científicos de datos o cursar estudios de doctorado en temáticas afines.

Más en concreto, los estudiantes debería adquirir un amplio y completo conjunto de habilidades en tres dimensiones clave: 1) habilidades de programación, bases de datos e inteligencia artificial, 2) fundamentos y herramientas estadísticas, y 3) habilidad para el diseño, desarrollo y gestión de un proyecto de ciencia de datos para tomar decisiones cualificadas. Una formación analítica rigurosa en un conjunto completo de técnicas cuantitativas y métodos computacionales constituirán los fundamentos sólidos para poder realizar análisis de datos avanzados y proporcionar sistemas de ayuda a la toma de decisiones óptimas. Una gran variedad de casos reales permitirá a los estudiantes desarrollar la visión empresarial o científica de la información y entender mejor como las herramientas analíticas pueden generar valor añadido. Una capacidad comunicativa con visualizaciones precisas y claras dotaran de sentido los resultados que obtengan. Finalmente, el dominio de las técnicas y herramientas estado del arte en Big Data completaran una formación generalista y aplicada para un científico de datos.

1.11.b) Objetivos formativos de las menciones o especialidades

El estudio no tiene menciones o especialidades.

1.12. Estructuras curriculares específicas y justificación de sus objetivos

El estudio no tiene estructuras curriculares específicas.

1.13. Estrategias metodológicas de innovación docente específicas y justificación de sus objetivos

El estudio no tiene estrategias metodológicas de innovación docente específicas.

1.14. Perfiles fundamentales de egreso a los que se orientan las enseñanzas

El egresado del máster en ciencia de datos podría desarrollar los diversos roles necesarios en el proceso transformador de datos a información. Esto dependerá sobre todo de su base formativa e intereses previos y de su especialización en el máster sobre todo en las posibles prácticas en empresa y trabajo final de máster. En la asignatura de gestión de proyectos se desarrollan actividades formativas que pretenden mostrar los diferentes roles de los proyectos de ciencia de datos a los que se podrían dedicar. Así pues podrían ser capaces de gestionar proyectos y actuar de enlace entre todos los agentes implicados, ya sean clientes como proveedores de datos. Podrían ser capaces de liderar los equipos de ciencia de datos supervisando la correcta gestión de los datos y el uso adecuado de las técnicas de análisis y de IA que se utilicen. También deberían poder actuar como científico de datos propiamente, aplicando las técnicas aprendidas con solvencia y sentido crítico. Deberían ser capaces de desarrollar aplicaciones integrales para el usuario basadas en el trabajo del científico de datos pero con carácter finalista para el cliente. Finalmente, también debería poder diseñar y gestionar la arquitectura de datos necesaria para dotar de sentido al proyecto.

1.14.bis) Actividad profesional regulada habilitada por el título

El estudio no habilita por ninguna actividad profesional regulada.

2. RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE

A continuación se enumeran los resultados del proceso de formación y de aprendizaje del máster universitario en Ciencia de Datos.

2.1. Conocimientos o contenidos (*Knowledge*)

RA1: Identificar los 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

RA20: Conocer el código deontológico en el ejercicio de la profesión y la legislación referente a la protección y privacidad de datos

RA24: Respetar los principios éticos y legales de la profesión para la adquisición, procesamiento y uso de los datos

2.2. Habilidades o destrezas (*Skills*)

RA2: 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

RA3: Integrar conocimientos para formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas

RA4: 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

RA5: Actualizar los conocimientos de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

RA6: Diseñar propuestas creativas

RA7: Comunicarse con solvencia oralmente y por escrito

RA8: Evaluar la sostenibilidad de las propuestas y actuaciones propias

RA9: Analizar las implicaciones éticas de las actuaciones profesionales

RA12: Recopilar datos de distintas fuentes de información estructuradas y no estructuradas de forma rápida y fiable considerando los principales estándares de codificación

RA13: Aplicar las técnicas de ciencia de datos mediante herramientas y entornos orientados a Big Data

RA14: Preprocesar datos con el objetivo de crear un conjunto de datos de calidad, informativo y manejable

RA16: Analizar un problema de ciencia de datos y las técnicas y las herramientas apropiadas para resolverlo

RA18: Cuantificar la bondad de los resultados obtenidos mediante la tecnología de la ciencia de datos a través de métricas adecuadas

RA19: Presentar los resultados de un análisis mediante técnicas de comunicación y representación gráfica adecuadas e interpretables

RA22: Utilizar los principales fundamentos estadísticos de las técnicas de ciencia de datos

RA23: Interpretar los datos a partir de visualizaciones adecuadas

RA25: Aplicar los métodos de protección técnica de datos necesarios para garantizar la privacidad y la anonimización de los datos

2.3. Competencias (Competences)

RA11: Programar a un nivel avanzado en los lenguajes y librerías más utilizadas en la ciencia de datos

RA15: Gestionar proyectos en el ámbito de la ciencia de datos

RA17: Desarrollar de forma efectiva métodos de aprendizaje automático

RA21: Diseñar proyectos de ciencia de datos aplicados a problemas reales

RA26: Realizar un ejercicio original ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto de ingeniería en el ámbito de la ciencia de datos en el que se sintetizen las competencias adquiridas en las enseñanzas

RA27: Desarrollar la capacidad de identificar desigualdades por razones de sexo y género, diseñando las correspondientes soluciones

3. ADMISIÓN, RECONOCIMIENTO Y MOVILIDAD

3.1. Requisitos de acceso y procedimientos de admisión de estudiantes

3.1.a) Normativa y procedimiento general de acceso

La normativa y el procedimiento general de acceso de los y las estudiantes al Máster Universitario en Ciencia de Datos (MCD) están descritos en el siguiente enlace:

<https://www.udg.edu/ca/estudia/Tramits-normatives-i-preus/Normatives/Normativa-academica-per-als-masters-universitaris>

Asimismo se puede consultar el procedimiento general de acceso a los estudios de Máster Universitario en la página web de la Universidad de Girona, la información se detalla en el siguiente enlace

[Estudia > Accés > Acceso a másteres \(udg.edu\)](#)

3.1.b) Criterios y procedimiento de admisión a la titulación

Los requisitos previos para la admisión a la titulación contemplan estar en posesión del título de graduado/graduada, diplomado/diplomada o licenciado/licenciada en Informática, Matemáticas, Estadística o grados afines en ingenierías o ciencias con suficiente contenido en programación, matemática y estadística, así como el haber realizado la preinscripción universitaria. La Comisión de Admisión del Máster, que estará constituida por la dirección del máster y los profesores responsables de cada uno de los módulos del máster, evaluará si estos conocimientos son suficientes para su admisión al máster. Con carácter excepcional, y siempre que la oferta de plazas sea superior a la demanda, la Comisión podrá considerar la admisión, de manera condicionada, de los y las estudiantes que no cumplan los requisitos de acceso pero que se prevea que el momento de iniciar las actividades ya los cumplirán.

Una vez realizada la preinscripción, la Comisión valorará las solicitudes priorizándolas según los siguientes criterios:

- Formación específica en el ámbito informático y estadístico o experiencia profesional acreditable en el ámbito informático o de ciencia de datos (50%)
- Expediente académico de la formación oficial acreditada, ponderado según la nota media de la universidad de origen (40%)
- Entrevista con miembros de la Comisión de Admisión donde se valoraran otros aspectos del estudiante como son la predisposición para el aprendizaje basado en el razonamiento y los procesos de abstracción; la capacidad de trabajo y razonamiento individual, la suficiencia para la interpretación de resultados a un nivel avanzado, la dotación de competencias profesionales o aptitudes para alcanzarlas, la capacidad de trabajo en grupos heterogéneos o la capacidad de generar conocimientos o aportar en la solución de problemas (10%)

Como se ha explicado en apartados anteriores, el perfil de acceso se circunscribe a titulados y tituladas en los estudios anteriormente mencionados con la intención de proveerlos de competencias que les permitan desarrollar un rol autónomo y avanzado en todos sus ámbitos de competencia. En el caso que la comisión de admisión al máster lo considere necesario se podrá requerir complementos de formación en programación, bases de datos, matemática o estadística.

3.2. Criterios para el reconocimiento y transferencias de créditos

El reconocimiento y transferencia de créditos se regula en base a la normativa estatal vigente a través del Real Decreto 822/2021 del 28 de septiembre, <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2021-15781>) y la normativa de la Universitat de Girona aprobada por el Consejo de Gobierno en la sesión núm 5/2009, de 28 de mayo y modificada por el Consejo de Gobierno en la sesiones núm. 8/2012, de 20 de diciembre, núm. 5/2014, de 19 de junio, núm. 1/2016, de 25 de febrero, y núm. 5/2019, de 16 de julio, consultable en el siguiente enlace.

<https://www.udg.edu/ca/estudia/Tramits-normatives-i-preus/Normatives/Reconeixement-i-transferencia-de-credits>

TABLA 3. Criterios específicos para el reconocimiento de créditos

Reconocimiento por enseñanzas superiores no universitarias:	0 ECTS
<i>No se contempla</i>	
Reconocimiento por títulos propios:	0 ECTS
<i>No se contempla</i>	
Reconocimiento por experiencia profesional o laboral:	6 ECTS
<p><i>En este máster está previsto el reconocimiento de créditos por experiencia laboral y profesional. La experiencia laboral y profesional podrá ser reconocida como prácticas externas curriculares hasta un máximo de 6 créditos. Para tener opción a este reconocimiento el estudiante tendrá que acreditar un mínimo de un año a tiempo completo de experiencia profesional/laboral (1.700 horas) o su equivalente en el caso de trabajo a tiempo parcial tal como se detalla en el artículo 11 del Reglamento de prácticas externas aprobado en la sesión de la Comisión de Gobierno de la EPS 3/13 de mayo 2013 y modificado en la sesión 4/19 de 12 de setiembre de 2019.</i></p> <p><u>Enlace normativa</u></p>	

3.3. Procedimientos para la organización de la movilidad de los estudiantes propios y de acogida

En la Universidad de Girona existen diversos programas de movilidad internacionales y nacionales.

La movilidad internacional de estudiantes en la UdG se rige por la Normativa aprobada en Consejo de Gobierno de 18 de julio de 2013, modificada por última vez el 4 de diciembre de 2015. El objetivo de esta normativa es establecer las condiciones comunes para la participación en programas de movilidad o intercambio Internacionales en todos los estudios de grado y de màster de la Universidad de Girona, por tal de garantizar la igualdad de oportunidades, los derechos y deberes de los estudiantes y la calidad académica del procedimiento para la organización de la movilidad.

El procedimiento y la normativa para la movilidad de los estudiantes propios y de acogida se pueden consultar en la página web de la Universidad de Girona. La normativa se encuentra en el enlace que figura a continuación.

<https://www.udg.edu/ca/estudia/Tramits-normatives-i-preus/Normatives/Participacio-estudiants-en-programes-de-mobilitat>.

La Universidad de Girona participa también en programas de movilidad entre universidades españolas (SICUE) que permite que los estudiantes puedan hacer una parte de sus estudios en otra universidad española con las máximas garantías de reconocimiento académico.

La información sobre los diferentes programas de movilidad, los procedimientos y todas las informaciones de interés relacionadas se encuentran en:

<https://www.udg.edu/ca/internacional/vols-marxar/estudiants>

4. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

4.1. Estructura básica de las enseñanzas

4.1.a) Resumen del plan de estudios

Tabla 4a. Resumen del plan de estudios (estructura semestral)

	Semestre 1	Semestre 2
Curso 1	ECTS: 30 créditos Asignaturas: <ul style="list-style-type: none"> - Estadística para la ciencia de datos (6) - Machine Learning (9) - Adquisición y preparación de datos (6) - Desarrollo, gestión y casos prácticos de proyectos de ciencia de datos (6) - Visualización de la información (3) 	ECTS: 30 créditos Asignaturas: <ul style="list-style-type: none"> - Técnicas avanzadas de Machine Learning (9) - Big Data (6) - Aprendizaje automático y optimización (6) - Datos longitudinales y temporalidad (6) - Especializaciones de ciencia de datos (6) - Prácticas en entorno laboral (6) - Trabajo Final de Máster (9)

El máster en ciencia de datos que proponemos está estructurado en cuatro módulos obligatorios que se imparten en 2 semestres de 30 créditos cada uno. Estos módulos son: *Métodos de ciencia de datos*, *Herramientas para proyectos de ciencia de datos*, *Asignaturas optativas* y *Trabajo final de máster*. Los cuatro módulos son obligatorios y están compuestos de 10 asignaturas en total, incluyendo prácticas en entorno laboral como asignatura optativa de 6 créditos y el trabajo final de máster de 9 créditos. Está previsto que el curso académico empiece, como la mayoría de másteres de la UdG, a finales de septiembre/principios de octubre. La docencia se impartirá en catalán, castellano e inglés.

En la organización del máster que se propone, la coordinación y organización docente son responsabilidad del Subdirector Académico de la EPS y del Coordinador del Máster, cargos que ejercen profesores de la EPS y, en el caso del Coordinador, con docencia en la titulación y adscrito al Equipo de Dirección de la EPS.

El Coordinador del Máster preside el Consejo del Máster (o Consejo de Estudios del Máster), que es el órgano que, a propuesta del director de la EPS, propone los horarios, el calendario de exámenes, asigna las aulas y, en general, organiza y coordina la docencia del máster a lo largo del curso. El coordinador del máster también preside el Consejo de Admisión al máster (ver Sección 3.1). Asimismo, el coordinador del Máster orienta a los estudiantes en las



sesiones de recepción de los estudiantes en la EPS, y mantiene un contacto constante con los delegados de curso, con el fin de resolver cualquier incidencia o problema relativos a la actividad docente que pueda plantearse durante el curso. Los horarios y calendario de exámenes se confeccionarán teniendo en cuenta que posiblemente la mayoría de estudiantes esté trabajando.

4.1.b) Plan de estudios detallado

Tabla 5. Plan de estudios detallado

Módulo 1: Métodos de ciencia de datos	
Número de créditos ECTS	24 ECTS
Tipología	<i>obligatorio</i>
Organización temporal	<i>Semestres 1 y 2</i>
Modalidad	<i>presencial</i>
Resultados del aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar los conceptos fundamentales de estadística para el diseño de una investigación en ciencia de datos mediante el método científico - Identificar los principios de la reproducibilidad, la evaluación y la validación de un experimento o modelo - Implementar los análisis de datos requeridos usando software estadístico apropiado - Utilizar los modelos, algoritmos y técnicas más comunes dentro de cada vertiente del aprendizaje automático así como diferentes posibles ámbitos de aplicación - Utilizar herramientas de software para desarrollar proyectos de aprendizaje automático, mostrando los resultados y la evaluación de manera clara y precisa - Describir los conceptos, técnicas y ámbitos de aplicación del deep learning así como sus arquitecturas principales - Aplicar debidamente las técnicas de transfer learning, aprendizaje por refuerzo, redes convolucionales en el procesado de imágenes y otros técnicas similares - Generar aplicaciones mediante sistemas recomendadores y minería de textos
Asignaturas	<ul style="list-style-type: none"> - Estadística para la ciencia de datos, obligatoria, semestre 1, 6 créditos, catalán, castellano, inglés - Machine Learning, obligatoria, semestre 1, 9 créditos, catalán, castellano, inglés - Técnicas avanzadas de Machine Learning, obligatoria, semestre 2, 9 créditos, catalán, castellano, inglés

Módulo 2: Herramientas para proyectos de ciencia de datos	
Número de créditos ECTS	21 ECTS
Tipología	<i>obligatorio</i>
Organización temporal	<i>Semestres 1 y 2</i>
Modalidad	<i>presencial</i>

Resultados del aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar procesos de extracción, transformación y carga para automatizar el preprocesamiento de los datos - Identificar la problemática ética y legal en un proyecto de ciencia de datos, identificando las restricciones de privacidad que puedan tener los datos - Gestionar un proyecto de ciencia de datos, usando la metodología de desarrollo y el estudio de viabilidad apropiados - Desplegar los resultados de un proyecto de ciencia de datos de forma eficiente en diferentes entornos - Definir los elementos básicos de la Gestión de la Seguridad, Calidad y Gobernanza en el ámbito de la ciencia de datos - Crear visualizaciones de datos e información tanto para realizar análisis exploratorios como para comunicar los resultados - Examinar la estructura de un sistema de Big Data y los distintos elementos tecnológicos que forman parte de él - Programar usando los principales paquetes y algoritmos para el análisis y visualización de grandes cantidades de datos, incluyendo algoritmos para análisis de datos en tiempo real, aprendizaje automático y análisis de grafos
Asignaturas	<ul style="list-style-type: none"> - Adquisición y preparación de datos, obligatoria, semestre 1, 6 créditos, catalán, castellano, inglés - Desarrollo, gestión y casos prácticos de proyectos de ciencia de datos, obligatoria, semestre 1, 6 créditos, catalán, castellano, inglés - Visualización de la información, obligatoria, semestre 1, 3 créditos, catalán, castellano, inglés - Big Data, obligatoria, semestre 2, 6 créditos, catalán, castellano, inglés

Módulo 3: Asignaturas optativas

Número de créditos ECTS	6 ECTS
Tipología	<i>optativo</i>
Organización temporal	<i>Semestre 2</i>
Modalidad	<i>presencial</i>
Resultados del aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar los métodos de optimización y resolución de restricciones para el aprendizaje automático - Aplicar métodos en entornos especializados de la ciencia de datos - Usar software para ciencia de datos así como las librerías especializadas - Extraer datos de distintos orígenes de forma eficiente - Procesar los datos (validarlos, integrar datos de distintas fuentes, mejorar su calidad, etc.) para su posterior análisis

	<ul style="list-style-type: none"> - Desplegar los resultados de un proyecto de ciencia de datos de forma eficiente en diferentes entornos - Enumerar los elementos básicos de la Gestión de Proyectos en general, aplicados al ámbito de la ciencia de datos - Analizar casos reales de proyectos de ciencia de datos
Asignaturas	<ul style="list-style-type: none"> - Aprendizaje automático y optimización, optativa, semestre 2, 6 créditos, catalán, castellano, inglés - Datos longitudinales y temporalidad, optativa, semestre 2, 6 créditos, catalán, castellano, inglés - Especializaciones de ciencia de datos, optativa, semestre 2, 6 créditos, catalán, castellano, inglés - Prácticas en entorno laboral, optativa, semestre 2, 6 créditos, catalán, castellano, inglés

Módulo 4: Trabajo final de máster	
Número de créditos ECTS	9 ECTS
Tipología	<i>Trabajo fin de máster</i>
Organización temporal	<i>Semestre nº 2</i>
Modalidad	<i>presencial</i>
Resultados del aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar un trabajo final de máster en el campo de la ciencia de datos - Redactar una memoria que describa el desarrollo, la metodología y los resultados del trabajo fin de máster - Defender oralmente ante un tribunal el desarrollo, la metodología y los resultados del trabajo fin de máster
Asignaturas	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo final de máster, trabajo fin de máster, semestre 2, 9 créditos, catalán, castellano, inglés

Ver en el anexo “Relación entre RA de titulación y RA de los módulos” como se vinculan los RA de módulo y los de titulación.

4.2. Actividades y metodologías docentes

4.2.a) Materias básicas, obligatorias y optativas

En las materias obligatorias y optativas, se utilizarán las actividades y metodologías enumeradas a continuación. Teniendo en cuenta que las sesiones serán de 3.5 horas, el profesorado alternará dichas actividades para conseguir un equilibrio teórico práctico y mantener la atención e interés del alumnado.

A) Actividades formativas:

- AF1. Análisis/estudio de casos
- AF2. Búsqueda de información
- AF3. Clase expositiva
- AF4. Clase participativa
- AF5. Clase práctica
- AF6. Exposición de trabajos
- AF7. Prácticas en empresas/instituciones
- AF8. Prueba de evaluación
- AF9. Resolución de ejercicios / prácticas
- AF10. Trabajo en equipo
- AF11. Estudio autónomo

B) Metodologías docentes:

- MD1. Análisis / estudio de casos
- MD2. Clases expositivas
- MD3. Clases participativas
- MD4. Clases prácticas
- MD5. Lectura y estudio de bibliografía
- MD6. Prácticas en empresas e instituciones
- MD7. Prueba de evaluación
- MD8. Realización de trabajos e informes
- MD9. Resolución de ejercicios

Prácticas en entorno laboral

Las prácticas en entorno laboral, ya sea en empresa o en grupos de investigación, es una materia optativa. Estas permitirán: por un lado, al estudiante, ganar experiencia laboral o de investigación en el ámbito de la ciencia de datos, y por otro lado, a las empresas, considerar posibles candidatos a contratación, y a los grupos de investigación, considerar posibles

candidatos a doctorandos. Diversas empresas y grupos de investigación se han mostrado interesados en explicar sus casos de éxito en la asignatura de Desarrollo, gestión y casos prácticos de proyectos de ciencia de datos del primer semestre y ofrecerse como receptores de estas prácticas. Este tipo de prácticas están muy consolidadas en la EPS y se rigen por el Reglamento de prácticas externas aprobado en la sesión de la Comisión de Gobierno 3/13 de mayo 2013 y modificado en la sesión 4/19 de 12 de septiembre de 2019.

https://www.udg.edu/ca/Portals/9/secretaria_academica/reglaments_legislaci%C3%B3/2019_09_19_ReglamentPractiquesExternes_EPS_ca.pdf

4.2.b) Prácticas académicas externas (obligatorias)

El máster no tiene Prácticas académicas externas obligatorias, pero sí optativa. Por lo tanto se han descrito en el apartado anterior.

4.2.c) Trabajo de final de Máster

El **Trabajo final de máster** consiste en una única asignatura de 9 créditos para realizar el trabajo final de máster donde se apliquen las competencias, habilidades y conocimientos adquiridos.

La normativa del trabajo final de máster se rige por la normativa de la Universidad de Girona. Este Trabajo Final de Máster (TFM) consistirá en la presentación y defensa, en el tramo final de los estudios, de un ejercicio original ante un tribunal universitario. El ejercicio consistirá en un proyecto integral en el que se sinteticen las competencias adquiridas en la carrera. La normativa que regula el trabajo, con el fin de armonizar los estudios de máster de la UdG se encuentra en el siguiente link:

<https://www.udg.edu/ca/estudia/Tramits-normatives-i-preus/Normatives/Treball-final-de-grau-i-treball-final-de-master>

aprobada por el Consejo de Gobierno en la sesión 6/12, de 26 de julio de 2012 y modificada por el Consejo de Gobierno en la sesión 4/2020, de 18 de mayo de 2020.

De acuerdo con la Normativa Marco de la UdG, la Escuela Superior Politécnica aprobó el 20 de octubre de 2022 un reglamento para desarrollar y organizar los aspectos esenciales que regulan en Trabajo Final de Máster. Se puede acceder a dicho reglamento en la página:

https://www.udg.edu/ca/Portals/9/secretaria_academica/reglaments_legislaci%C3%B3/Reglament_TF_EPS_vfinal_aprovatCG_5_2022_ca.pdf

4.3. Sistemas de evaluación

4.3.a) Evaluación de las materias básicas, obligatorias y optativas

En las materias obligatorias y optativas, se utilizarán los sistemas de evaluación que enumeramos a continuación:

- SE1. Redacción de informes y documentos escritos
- SE2. Presentación oral de trabajos
- SE3. Prueba escrita
- SE4. Resolución de ejercicios/prácticas

Cada materia definirá el uso concreto de cada sistema de acuerdo a la naturaleza de la asignatura y estará debidamente publicitado en la ficha de cada materia al inicio de cada curso.

4.3.b) Evaluación de las Prácticas académicas externas (obligatorias)

El máster no tiene Prácticas académicas externas obligatorias.

4.3.c) Evaluación del Trabajo de fin de Grado o Máster

EL TFM está relacionado con todos los resultados de aprendizaje menos el del trabajo en equipo. Típicamente consistirá en el desarrollo de un proyecto de ciencia de datos completo ya tenga un carácter más aplicado o más científico. Este trabajo deberá documentarse adecuadamente describiendo los diferentes aspectos del ciclo de vida de un proyecto. En la documentación deberán, si es el caso, aportarse evidencias de los resultados obtenidos en el proyecto. Finalmente el proyecto se deberá defender en una ponencia oral pública delante de un tribunal.

El Consejo de estudios definirá una rúbrica de evaluación dando el peso que se considere necesario a una valoración por parte del tutor y otra por parte del tribunal, tal como establece el reglamento:

https://www.udg.edu/ca/Portals/9/secretaria_academica/reglaments_legislaci%C3%B3/Reglament_TF_EPS_vfinal_aprovatCG_5_2022_ca.pdf

Los aspectos a considerar, entre otros, serán la calidad del documento, presentación y defensa, así como la calidad y corrección de los métodos de ciencia de datos utilizados y el impacto de los resultados obtenidos. En el caso de proyectos más académicos se podrá valorar el hecho que el trabajo conlleve publicaciones o comunicaciones científicas.

4.4. Estructuras curriculares específicas

El máster no tiene estructuras curriculares específicas

5. PERSONAL ACADÉMICO Y DE APOYO A LA DOCENCIA

5.1. Perfil básico del profesorado

5.1.a) Descripción de la plantilla de profesorado del título

Profesores a tiempo completo de los departamentos IMAE, EEEA y ATC

El personal académico que se encargará de la docencia en el máster estará compuesto por profesores de los grupos de investigación: Comunicaciones y Sistemas Distribuidos, Estadística y Análisis de Datos Composicionales, Ingeniería de Control y Sistemas Inteligentes, Laboratorio de Gráficos e Imagen, Lógica e Inteligencia Artificial, Grupo de Gráficos de Girona, Visión por Computador y Robótica. Todos estos grupos son grupos han recibido la evaluación positiva como grupos de investigación SGR reconocidos por la AGAUR (Generalitat de Catalunya). Diversos profesores han sido IPs de proyectos competitivos tanto nacionales como algunos internacionales. Todo el profesorado permanente que impartirá docencia en el máster (11 profesores) acumula 31 tramos de investigación y 48 tramos docentes. Todos ellos cuentan también con experiencia docente en másteres (cómo por ejemplo los másteres *Erasmus Mundus Joint Master in Medical Imaging and Applications* (MAIA) y *Erasmus Mundus Joint Master in Intelligent Field Robotic System* (IFROS)) y han dirigido numerosas tesis doctorales. Las asignaturas a impartir serán las más vinculadas con su campo de investigación y/o con docencia que hayan impartido en másteres anteriores. En particular, todos los grupos realizan trabajos de investigación en el ámbito de la inteligencia artificial, ya sea utilizando métodos de la IA o desarrollando nuevos métodos y algoritmos en la IA.

Profesores a tiempo parcial

También se pretende contar con profesores asociados a tiempo parcial que trabajen en el campo de ciencia de datos, conozcan por tanto las herramientas y entornos más actuales y necesarias en los entornos laborales y tengan además, buenas habilidades docentes.

Además, diversas empresas ya han mostrado su predisposición a compartir, en el marco de la asignatura *Desarrollo, gestión y casos prácticos de proyectos de ciencia de datos*, sus experiencias en ciencia de datos a modo de caso práctico real en forma de clase práctica donde primeramente se expondría su caso y después se propondría un ejercicio práctico sobre éste. Estas sesiones pretenden dotar a los alumnos de una considerable cantidad de casos de éxito en la ciencia de datos y sugerir posibles prácticas en entorno laboral y/o trabajos finales de máster.

Profesores invitados

Como se ha ido haciendo en otros másteres de la UdG, profesores e investigadores especialistas serán invitados para dar conferencias o seminarios de investigación a los estudiantes del máster. Además, profesores de otros centros de investigación también podrán ser invitados a acoger alumnos ofreciendo proyectos de TFM a los estudiantes y supervisar su trabajo.

También se pretende invitar cada año a un o dos profesores expertos visitantes que puedan impartir 1 o 2 créditos gracias a las becas de movilidad de profesorado convocadas por el Banco Santander y en las que la UdG ha ido participando en los últimos años.

5.1.b) Estructura de profesorado

Tabla 6. Resumen del profesorado asignado al título

Categoría	Núm.	ECTS (%)	Doctores/as (%)	Acreditados/as (%)	Sexenios	Quinquenios
Permanentes 1	10	57%	100%	100%	31	42
Permanentes 2	1	5%	100%	100%	0	6
Lectores	1	5%	100%	100%		
Asociados	5	33%	20%	-		
Otros	-	-	-	-		
Total	17	100%				

Permanentes 1: profesorado permanente para el que es necesario ser doctor (CC, CU, CEU, TU, agregado y asimilables en centros privados).

Permanentes 2: profesorado permanente para el que no es necesario ser doctor (TEU, colaboradores y asimilables en centros privados).

Otros: profesorado visitante, becarios, etc.

El profesorado funcionario (CU, TU, CEU y TEU) se considerará acreditado.

5.2. Perfil detallado del profesorado

5.2.a) Detalle del profesorado asignado al título por ámbito de conocimiento

Tabla 7a. Detalle del profesorado asignado al título por ámbitos de conocimiento.

Área o ámbito de conocimiento 1: Lenguajes y Sistemas Informáticos	
Número de profesores/as	9
Número y % de doctores/as	5 (56%)
Número y % de acreditados/as	5 (56%)
Número de profesores/as por categorías	Permanentes 1: 4 Permanentes 2: 1 Lectores: Asociados: 4 Otros:
Materias / asignaturas	Machine Learning (3 ECTS) Técnicas avanzadas de Machine Learning (3 ECTS) Big Data (6 ECTS) Visualización de la información (3 ECTS) Adquisición y preparación de datos (6 ECTS) Especializaciones de ciencia de datos (2 ECTS) Desarrollo, gestión y casos prácticos de proyectos de ciencia de datos (6 ECTS) <i>Aprendizaje automático y optimización (6 ECTS)</i>
ECTS impartidos (previstos)	29 ECTS
ECTS disponibles (potenciales)	35 ECTS

Área o ámbito de conocimiento 2: Estadística e Información Operativa	
Número de profesores/as	3
Número y % de doctores/as	3 (100%)
Número y % de acreditados/as	3 (100%)
Número de profesores/as por categorías	Permanentes 1: 2 Permanentes 2: Lectores: 1 Asociados: Otros:
Materias / asignaturas	Estadística para la ciencia de datos (6 ECTS) Machine Learning (3 ECTS)

	Especializaciones de ciencia de datos (1 ECTS)
ECTS impartidos (previstos)	10 ECTS
ECTS disponibles (potenciales)	10 ECTS

Área o ámbito de conocimiento 3: Ingeniería de Sistemas y Automática

Número de profesores/as	1
Número y % de doctores/as	1 (100%)
Número y % de acreditados/as	1 (100%)
Número de profesores/as por categorías	Permanentes 1: 1 Permanentes 2: Lectores: Asociados: Otros:
Materias / asignaturas	Machine Learning (3 ECTS) Especializaciones de ciencia de datos (2 ECTS) <i>Datos longitudinales y temporalidad (6 ECTS)</i>
ECTS impartidos (previstos)	5 ECTS
ECTS disponibles (potenciales)	11 ECTS

Área o ámbito de conocimiento 4: Arquitectura y Tecnología de los Computadores

Número de profesores/as	3
Número y % de doctores/as	3 (100%)
Número y % de acreditados/as	2 (67%)
Número de profesores/as por categorías	Permanentes 1: 2 Permanentes 2: Lectores: Asociados: 1 Otros:
Materias / asignaturas	Técnicas avanzadas de Machine Learning (6 ECTS)
ECTS impartidos (previstos)	6 ECTS
ECTS disponibles (potenciales)	6 ECTS

Área o ámbito de conocimiento 5: Matemática Aplicada	
Número de profesores/as	1
Número y % de doctores/as	1 (100%)
Número y % de acreditados/as	1 (100%)
Número de profesores/as por categorías	Permanentes 1: 1 Permanentes 2: Lectores: Asociados: Otros:
Materias / asignaturas	Especializaciones de ciencia de datos (1 ECTS)
ECTS impartidos (previstos)	1 ECTS
ECTS disponibles (potenciales)	1 ECTS

Tabla 7b (opcional). Detalle del profesorado asignado al título.

Profesor 1 del Acebo, Esteve	
Ámbito o área de conocimiento	Lenguajes y Sistemas Informáticos
Categoría	<i>Profesor Titular de Escuela Universitaria</i>
Doctorado	sí
Acreditación	sí
Materias o asignaturas en las que participará	Técnicas avanzadas de Machine Learning
Créditos ECTS totales que impartirá en el título	3 ECTS
Principales méritos de investigación y/o docencia	<i>6 tramos de docencia, Business intelligence, Machine learning</i>

Profesor 2 Bofill, Miquel	
Ámbito o área de conocimiento	Lenguajes y Sistemas Informáticos
Categoría	<i>Profesor Agregado</i>
Doctorado	sí
Acreditación	sí
Materias o asignaturas en las que participará	Aprendizaje automático y optimización
Créditos ECTS totales que impartirá en el título	6 ECTS
Principales méritos de investigación y/o docencia	<i>5 tramos de docencia, 2 tramos de investigación, inteligencia artificial, optimización. 3 Tesis doctorales dirigidas</i>

Profesor 3 Comas, Marc	
Ámbito o área de conocimiento	Estadística e Investigación Operativa
Categoría	<i>Profesor lector</i>
Doctorado	sí
Acreditación	sí
Materias o asignaturas en las que participará	Machine Learning
Créditos ECTS totales que impartirá en el título	3 ECTS

Principales méritos de investigación y/o docencia	<i>Autor de más de 40 publicaciones en artículos de revista en el ámbito de la estadística (https://orcid.org/0000-0001-9759-0622)</i>
--	--

Profesora 4 Fort, Marta	
Ámbito o área de conocimiento	Lenguajes y Sistemas Informáticos
Categoría	<i>Profesora Agregada</i>
Doctorado	sí
Acreditación	sí
Materias o asignaturas en las que participará	Especializaciones de ciencia de datos
Créditos ECTS totales que impartirá en el título	1 ECTS
Principales méritos de investigación y/o docencia	<i>3 tramos de docencia, 2 tramos de investigación, geometría computacional, paralelismo masivo. 2 Tesis doctorales dirigidas</i>

Profesor 5 Lladó, Xavier	
Ámbito o área de conocimiento	Arquitectura y Tecnología de Computadores
Categoría	<i>Catedrático de Universidad</i>
Doctorado	sí
Acreditación	sí
Materias o asignaturas en las que participará	Técnicas avanzadas de Machine Learning
Créditos ECTS totales que impartirá en el título	2 ECTS
Principales méritos de investigación y/o docencia	<i>3 tramos de docencia, 4 tramos de investigación, machine learning, deep learning, análisis de imágenes ICREA Academia. 14 Tesis doctorales dirigidas</i>

Profesora 6 López, Beatriz	
Ámbito o área de conocimiento	Ingeniería de Sistemas y Automática
Categoría	<i>Profesora Titular de Universidad</i>
Doctorado	sí
Acreditación	sí

Materias o asignaturas en las que participará	Machine Learning Especializaciones de ciencia de datos Datos longitudinales y temporalidad
Créditos ECTS totales que impartirá en el título	11 ECTS
Principales méritos de investigación y/o docencia	<i>4 tramos de docencia, 4 tramos de investigación, inteligencia artificial, machine learning. 7 Tesis doctorales dirigidas</i>

Profesor 7 Martí, Robert	
Ámbito o área de conocimiento	Arquitectura y Tecnología de Computadores
Categoría	<i>Profesor Agregado</i>
Doctorado	sí
Acreditación	sí
Materias o asignaturas en las que participará	Técnicas avanzadas de Machine Learning
Créditos ECTS totales que impartirá en el título	2 ECTS
Principales méritos de investigación y/o docencia	<i>3 tramos de docencia, 3 tramos de investigación, machine learning, deep learning, análisis de imágenes. 9 Tesis doctorales dirigidas</i>

Profesor 8 Martin, Josep Antoni	
Ámbito o área de conocimiento	Estadística e Investigación Operativa
Categoría	<i>Profesor Catedrático de Universidad</i>
Doctorado	sí
Acreditación	sí
Materias o asignaturas en las que participará	Estadística para la ciencia de datos
Créditos ECTS totales que impartirá en el título	6 ECTS
Principales méritos de investigación y/o docencia	<i>5 tramos de docencia, 3 tramos de investigación, análisis estadístico multivariante</i>

Profesor 9 Mateu, Glòria	
Ámbito o área de conocimiento	Estadística e Investigación Operativa
Categoría	<i>Profesora Agregada</i>
Doctorado	Sí
Acreditación	sí
Materias o asignaturas en las que participará	Especializaciones de ciencia de datos
Créditos ECTS totales que impartirá en el título	1 ECTS
Principales méritos de investigación y/o docencia	<i>5 tramos de docencia, 3 tramos de investigación. 2 Tesis doctorales dirigidas</i>

Profesor 10 Saldaña, Joan	
Ámbito o área de conocimiento	Matemática Aplicada
Categoría	<i>Profesor Titular de Universidad</i>
Doctorado	sí
Acreditación	sí
Materias o asignaturas en las que participará	Especializaciones de ciencia de datos
Créditos ECTS totales que impartirá en el título	1 ECTS
Principales méritos de investigación y/o docencia	<i>5 tramos de docencia, 5 tramos de investigación</i>

Profesor 11 Suy, Josep	
Ámbito o área de conocimiento	Lenguajes y Sistemas Informáticos
Categoría	<i>Profesor Titular de Universidad</i>
Doctorado	sí
Acreditación	sí
Materias o asignaturas en las que participará	Machine Learning

Créditos ECTS totales que impartirá en el título	3 ECTS
Principales méritos de investigación y/o docencia	<i>6 tramos de docencia, 2 tramos de investigación, machine learning, artificial intelligence. 1 Tesis doctoral dirigida</i>

Profesor 12 Villaret, Mateu	
Ámbito o área de conocimiento	Lenguajes y Sistemas Informáticos
Categoría	<i>Profesor Catedrático</i>
Doctorado	sí
Acreditación	sí
Materias o asignaturas en las que participará	Especializaciones de ciencia de datos Desarrollo, gestión y casos prácticos de proyectos de ciencia de datos
Créditos ECTS totales que impartirá en el título	3 ECTS
Principales méritos de investigación y/o docencia	<i>4 tramos de docencia, 3 tramos de investigación, inteligencia artificial, optimización. 4 Tesis doctorales dirigidas</i>

Profesor 13 Arnau, Adrià	
Ámbito o área de conocimiento	Lenguajes y Sistemas Informáticos
Categoría	<i>Profesor asociado</i>
Doctorado	no
Acreditación	no
Materias o asignaturas en las que participará	Adquisición y preparación de datos
Créditos ECTS totales que impartirá en el título	6 ECTS
Principales méritos de investigación y/o docencia	<i>Cofundador y CTO de la empresa Analitza Customer Intelligence</i>

Profesor 14 Galera, Oscar	
Ámbito o área de conocimiento	Lenguajes y Sistemas Informáticos
Categoría	<i>Profesor asociado</i>

Doctorado	no
Acreditación	no
Materias o asignaturas en las que participará	Big data
Créditos ECTS totales que impartirá en el título	6 ECTS
Principales méritos de investigación y/o docencia	<i>Senior Lead Software Engineer de la empresa UserZoom. Máster en Ingeniería Informática</i>

Profesor 15 Massias, Marc	
Ámbito o área de conocimiento	Arquitectura y Tecnología de Computadores
Categoría	<i>Profesor asociado</i>
Doctorado	sí
Acreditación	no
Materias o asignaturas en las que participará	Técnicas avanzadas de Machine Learning
Créditos ECTS totales que impartirá en el título	2 ECTS
Principales méritos de investigación y/o docencia	<i>Investigador postdoctoral en el grupo VICOROB.</i>

Profesor 16 Peiró, Karma	
Ámbito o área de conocimiento	Lenguajes y Sistemas Informáticos
Categoría	<i>Profesora asociada</i>
Doctorado	no
Acreditación	no
Materias o asignaturas en las que participará	Desarrollo, gestión y casos prácticos de proyectos de ciencia de datos
Créditos ECTS totales que impartirá en el título	2 ECTS
Principales méritos de investigación y/o docencia	<i>Codirectora de la Fundación Visualización para la Transparencia (ViT), codirectora del Máster Visual Tools to Empower Citizens (título propio de la UdG) y miembro del Consejo Asesor del Observatorio de Ética en IA de Cataluña (OEIAC) y del Comité Ético de la Universidad Politècnica de Catalunya. Es coautora del informe: «Inteligencia Artificial. Decisiones</i>

	<i>automatizadas en Cataluña», de la Autoridad Catalana de Protección de Datos (APDCat) (2020). Ha ganado el Premio Buenas Prácticas en Comunicación no sexista (2020).</i>
--	---

Profesor 17 Veira, Xaquín	
Ámbito o área de conocimiento	Lenguajes y Sistemas Informáticos
Categoría	<i>Profesor asociado</i>
Doctorado	no
Acreditación	no
Materias o asignaturas en las que participará	Visualización de la información Desarrollo, gestión y casos prácticos de proyectos de ciencia de datos
Créditos ECTS totales que impartirá en el título	5 ECTS
Principales méritos de investigación y/o docencia	<i>Codirector de la Fundación Visualización para la Transparencia (ViT), codirector del Máster Visual Tools to Empower Citizens (título propio de la UdG). Premiado más de 50 veces en los premios Malofiej (los más importantes en visualización de datos), así como en los premios Society for News Design Awards, Online News Association, National Press Photographers Association, and Webbys, entre otros</i>

5.2.b) Méritos docentes del profesorado no acreditado y/o méritos de investigación del profesorado no doctor

Ya se han mencionado los principales méritos en las tablas anteriores.

5.2.c) Perfil del profesorado necesario y no disponible y plan de contratación

No se prevé contratar más profesorado.

5.2.d) Perfil básico de otros recursos de apoyo a la docencia necesarios

No se prevén otros recursos de apoyo a la docencia.

6. RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE: MATERIALES E INFRAESTRUCTURALES, PRÁCTICAS Y SERVICIOS

6.1. Recursos materiales y servicios

El máster en Ciencia de Datos se impartirá en la Escuela Politécnica Superior que está localizada en el Campus Montilivi. Se prevé utilizar para las clases la sala de actos del edificio P4 (equipada con sistemas eléctricos para el soporte de los portátiles que traigan los estudiantes, sistema audiovisual para sesiones remotas y grabación de sesiones, pantalla táctil y pizarra) y el seminario de 3r ciclo del edificio P4 (también equipada con proyector, pizarra y soporte para portátiles). Para clases prácticas en que se necesiten equipos de alto rendimiento, la escuela dispone también de un laboratorio docente con 16 equipos de altas capacidades computacionales.

También se considerará el uso de plataformas en la nube para tratar problemas de ciencia de datos tipo machine learning as a service. Muchas de estas plataformas ofrecen licencias gratuitas, o una cantidad de horas de uso gratuitos, a estudiantes. Si fuera necesario, la escuela costearía las licencias u horas de uso extras.

Los edificios de la escuela disponen de conexión inalámbrica a la red de la universidad y, a través de ella, a Internet. Todos los miembros de la comunidad universitaria tienen acceso a este servicio mediante clave vinculada a su cuenta de correo personal proporcionada por la universidad. Como apoyo y complemento a la actividad docente presencial, la universidad pone a disposición del profesorado y del alumnado la plataforma propia “la meva UdG” desde donde los alumnos pueden descargarse gran cantidad de recursos en línea para su formación.

Los alumnos matriculados en el máster reciben un carné de estudiante, dándoles acceso a multitud de instalaciones (acceso a la biblioteca, instalaciones deportivas, centros de idiomas, centros de salud, descuentos en los restaurantes universitarios, actividades culturales) en la universidad. La universidad también ofrece, a través del CIAE, ayuda para los visados, la tarjeta de residencia, los seguros de salud, alojamiento, las cuestiones financieras, etc.

6.2 Procedimiento para la gestión de las prácticas académicas externas

Las prácticas en entorno laboral, ya sea en empresa o en grupos de investigación, permitirán: por un lado, al estudiante, ganar experiencia laboral o de investigación en el ámbito de la ciencia de datos, y por otro lado, a las empresas, considerar posibles candidatos a contratación, y a los grupos de investigación, considerar posibles candidatos a doctorandos.

El proceso P0306EPS Gestión de las prácticas externas define dentro de SIGC de la Escuela el funcionamiento de la gestión de las prácticas externas.

Para facilitar la asignación de estas plazas, la UdG dispone de una plataforma web <https://practiques.udg.edu/prem/> con el siguiente funcionamiento:

- Las empresas hacen su oferta de plazas. Es conveniente que la información que proporcionen sea la más detallada y explícita posible puesto que será la que visualizará el estudiante.
- La Oficina de Relaciones con Empresas de la EPS revisa y aprueba las ofertas.
- Los estudiantes seleccionan las plazas a las que quieren optar, indicando sus preferencias y adjuntando su currículum.
- Las empresas visualizan los currículums de los estudiantes y seleccionan los candidatos, normalmente a partir de una entrevista previa.
- Una vez la empresa ha escogido a los estudiantes, se les asigna un tutor de empresa responsable del seguimiento durante la estancia.
- La Oficina de Relaciones con Empresas de la EPS gestiona el convenio de cooperación educativa correspondiente. También asigna un tutor académico que tiene que ser un profesor de los estudios.
- El estudiante seleccionado, junto con los tutores y el responsable de la empresa, conciertan una entrevista de acogida donde firman el convenio, se concreta el plan de trabajo y las tareas que tendrá que desarrollar, horarios y duración de la estancia y como se le evaluará.
- Una vez firmado el convenio, el estudiante ya puede iniciar sus prácticas.
- Durante la estancia los tutores hacen el seguimiento oportuno.
- Al final de la estancia el estudiante tiene que realizar un informe de las prácticas. El tutor de la empresa junto con el tutor académico, revisan el informe y evalúan al estudiante.

Todos los trámites se realizan desde la misma plataforma web.

6.3. Previsión de dotación de recursos materiales y servicios

No se prevé.

7. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

7.1. Cronograma de implantación del título

Año académico	Curso
2021-2022	1r curso

7.2 Procedimiento de adaptación

No existe posibilidad de adaptación.

7.3 Enseñanzas que se extinguen

No se extingue ninguna enseñanza.

8. SISTEMA INTERNO DE GARANTÍA DE LA CALIDAD

8.1. Sistema Interno de Garantía de la Calidad

La UdG y sus centros docentes disponen de sendos sistemas internos de garantía de la calidad (SIGC) formados por diferentes procesos aprobados por los distintos órganos de gobierno de la institución y que permiten la monitorización y evaluación de su desarrollo.

Estos SIGC son públicos y accesibles a través de la sección de Calidad de la página web de la UdG (<https://www.udg.edu/ca/udgqualitat/>) y de la sección de Calidad de la web de la Escola Politècnica Superior (<https://www.udg.edu/es/eps/lescola/qualitat/compromis-de-qualitat>).

Mediante la valoración de una serie de indicadores resultantes de la evaluación del rendimiento académico, de la satisfacción de los distintos grupos de interés, del personal, etc. se realiza un informe de seguimiento anual que permite realizar un proceso de evaluación continua.

Estos informes de seguimiento son elaborados y aprobados por la Comisión de Calidad del centro donde participan miembros de todos los colectivos: equipo de gobierno, profesorado, estudiantado y agentes externos en la Escuela relacionados con el mundo profesional.

A partir de este seguimiento se mantiene un Plan de Mejora (PM) actualizado, y plasmado en una herramienta informática dinámica, en el que se recogen los diferentes objetivos de mejora de manera exhaustiva con indicación de las diferentes acciones a llevar a cabo, qué personas son las responsables, cuál es la calendarización y los indicadores de logro.

Adjuntamos el enlace directo al SIGC de la escuela:

<https://www.udg.edu/ca/eps/lescola/qualitat/sistema-de-garantia-intern-de-qualitat>

8.2. Medios para la información pública

La UdG, en el marco de la política de comunicación y con la voluntad de fortalecer la proyección de la Universidad, en marzo de 2017 presentó la [nueva página web principal](#) y la nueva interfaz de la intranet “La meva UdG”. Esta nueva web adapta la comunicación a las nuevas necesidades digitales, facilitando la consulta a través de otros dispositivos tales como teléfonos móviles, y da respuesta al reto de la internacionalización, ya que está disponible en tres idiomas: catalán, castellano e inglés.

La información referida a las titulaciones (grados, másters, programas de doctorado y otra oferta formativa) se encuentra de forma sencilla y accesible a través del apartado “[Oferta formativa](#)”.

A través del apartado “[Directori](#)” se accede a las páginas personales del profesorado, donde se puede consultar un breve currículum vitae de cada docente.

Además, la Universidad tiene una gran presencia en las principales redes sociales, publicando información de actualidad e interés para toda la comunidad universitaria y futuros estudiantes.

Las páginas web de la Universidad de Girona y de las diferentes facultades y la escuela disponen de un apartado específico y público sobre Calidad donde se pueden consultar todos los informes del marco VSMA de las titulaciones de grado y máster que se imparten en los centros docentes.

Además, estas páginas, que están interconectadas entre sí, contienen información sobre las características de las titulaciones, su desarrollo operativo, los resultados académicos y la satisfacción.

Son accesibles, veraces y recogen toda la información necesaria y relacionada con el desarrollo de las titulaciones e incluyen también la información relativa a aspectos académico-administrativos, de docencia y de interés como puede ser los planes de estudio, asignaturas, profesorado, normativas académico-administrativas, calendarios académicos, trámites, servicios, medios de contacto para realizar consultas, etc...

Tanto desde la Escuela como desde la Universidad se vela por la mejora continua de las correspondientes páginas web para asegurar que la información sea visible, veraz y transparente para el estudiantado y para cualquier persona que esté interesada.

JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA MODIFICACIÓN DEL PLAN ESTUDIOS DEL MÁSTER UNIVERSITARIO EN CIENCIA DE DATOS DE LA UDG (JULIO 2023)

MOTIVACIÓN

La modificación propuesta surge de la experiencia adquirida en las dos primeras ediciones del máster (2021-22 y 2022-23). Durante estos dos cursos el coordinador ha realizado un seguimiento activo del estudio mediante su presencia en las clases, conversaciones con los alumnos y el profesorado. También se ha discutido en los diferentes consejos de estudio las posibles actuaciones para mejorar el máster hasta llegar a la propuesta actual que surge del 3º consejo de estudios celebrado el 13 de diciembre del 2022.

En dicho consejo se expusieron los siguientes hechos:

- El perfil de los alumnos es muy variado y esto resulta en un nivel muy heterogéneo cuanto a la formación básica de programación o bases de datos se refiere.
- Se valora positivamente que el profesorado muestre problemas y herramientas usadas en entornos empresariales reales.
- La asignatura de Big Data es de sólo 3 créditos y el profesor responsable ha confirmado que con 3 créditos resulta imposible impartir la suficiente teoría y práctica para cubrir un temario apropiado.
- Han quedado diversos temas interesantes y novedosos fuera del temario de las asignaturas puesto que “no hay suficientes créditos” para impartirlos: *graph neural networks, natural language processing, IoT, generative AI, ...*

PROPUESTA DE CAMBIOS

Se proponen los siguientes cambios:

- **Reducción del número de créditos del TFM de 15 a 9 ECTS** puesto que en todas las asignaturas se trata adecuadamente el componente práctico y, además, en la asignatura de gestión de proyectos, se realiza un proyecto por equipos durante varias sesiones y una *hackatón* donde se desarrolla también otro proyecto por equipos.
- **Ampliación del número de créditos de la asignatura de Big Data de 3 a 6 ECTS** para poder tener los créditos suficientes que permitan consolidar el contenido necesario de esta asignatura tanto a nivel teórico como práctico.

- **Ampliación del número de créditos de la asignatura de Técnicas Avanzadas de Machine Learning de 6 a 9 ECTS** para poder tener los créditos suficientes que permitan tratar temas relevantes actualmente no contemplados en el plan de estudios como son: *graph neural networks, natural language processing, IoT, generative AI*.
- **Introducción de unos complementos de formación** en programación básica y bases de datos para estudiantes que lo necesiten.
- **Cambios en el perfil del profesorado.** Dado que el máster tiene una vocación aplicada, se propone incrementar ligeramente el número de profesores asociados que permitan enseñar las herramientas que se usan en entornos reales de ciencia de datos.
- **Asignación a una rama de conocimiento** definida en el Real Decreto (RD) 822/2021.
- **Adaptación de la memoria** al nuevo formato derivado del RD 822/2021.

DETALLE DE LOS CAMBIOS REALIZADOS

A continuación, se detallan los cambios introducidos debidos a los cambios propuestos y la adecuación de la memoria al nuevo formato para cada apartado:

• Apartado 1

- **Tabla 1:** Se ha añadido nueva información en el apartado 1.2 Ámbito de conocimiento, asignándole la categoría “Ingeniería informática y de sistemas”. En el resto de apartados se han hecho solo ajustes de información.
- **1.10 Justificación del interés del título:** Se ha sintetizado el contenido para adecuarlo al número de palabras sugerido por AQU. Se considera solo un ajuste de información.
- **1.11 Objetivos formativos:** Este apartado se ha definido de acuerdo con los objetivos originales del máster, pero que no estaban descritos explícitamente en ningún apartado de la memoria anterior, si bien se inferían del documento de “Justificación y objetivos”. Se considera una transformación de información.
- **1.12 y 1.13:** El estudio no tiene ni estructuras curriculares ni estrategias metodológicas propias. Se considera solo un ajuste de información.
- **1.14. Perfiles fundamentales de egreso a los que se orientan las enseñanzas:** Este apartado se ha definido de acuerdo con los perfiles de egreso originales del máster, pero que no estaban descritos explícitamente en ningún apartado de la memoria anterior, si bien se inferían del documento de “Justificación y objetivos”. Se considera una transformación de información.

• Apartado 2

- Se han redactado de nuevo los resultados de aprendizaje a partir de cada una de las antiguas competencias del estudio y se han clasificado en Conocimiento, Habilidad o

Competencia. También se han codificado de nuevo los resultados de aprendizaje. También se ha añadido un resultado de aprendizaje referente a la perspectiva de género. La tabla del Anexo 1 muestra la correspondencia entre las antiguas competencias y los nuevos resultados de aprendizaje. Se considera una transformación de información.

• Apartado 3

- **3.1. Requisitos de acceso y procedimientos de admisión de estudiantes:** Se han redactado los contenidos, adaptándolos al nuevo formato, y se han actualizado los enlaces y procedimientos descritos. Estos cambios se consideran una transformación de información.

También se ha introducido un cambio sustancial con la frase “En el caso que la comisión de admisión al máster lo considere necesario se podrá requerir complementos de formación en programación, bases de datos, matemática o estadística”. Se considera este punto una nueva información.

- **3.2 Criterios para el reconocimiento y transferencias de créditos:** Se ha actualizado el contenido debido al nuevo marco legal derivado del RD 822/2021. Se considera una transformación de información.
- **3.3 Procedimientos para la organización de la movilidad de los estudiantes propios y de acogida:** Se ha actualizado el contenido. Se considera una transformación de información.

• Apartado 4

- **4.1. Estructura básica de las enseñanzas:** Se ha adaptado al nuevo formato y se han introducido los cambios referentes a la modificación de los créditos de algunas asignaturas descritos anteriormente:

- **TFM:** de 15 a 9 ECTS
- **Big data:** de 3 a 6 ECTS
- **Técnicas avanzadas de Machine Learning:** de 6 a 9 ECTS

También en el apartado 4.1.b (en la Tabla 5) se han actualizado los créditos de los módulos afectados y se han introducido los resultados de aprendizaje a partir de los resultados de aprendizaje definidos en las asignaturas de la anterior memoria. Se considera nueva información.

- **4.2. Actividades y metodologías docentes:** Se han mantenido las tipologías de actividades y las metodologías docentes y solo se ha añadido texto introductorio y actualizado los enlaces. Se considera solo un ajuste de información.
- **4.3. Sistemas de evaluación:** Se han mantenido los sistemas de evaluación de materias básicas, obligatorias y optativas. En el apartado del Trabajo de fin de máster se ha actualizado la sección adecuándola al nuevo reglamento de la Escuela que describe el uso de una rúbrica y los pesos en la evaluación por parte del tutor y un tribunal. Se considera transformación de la información.

- **4.4 Estructuras curriculares específicas:** El estudio no tiene. Se considera solo un ajuste de información.

- **Apartado 5**

- **5.1 Perfil básico del profesorado:** Se ha actualizado la asignación de profesorado con los datos reales de las primeras ediciones del máster. En particular se ha incrementado el número de profesorado asociado, ya que se considera que pueden enseñar mejor a los alumnos las técnicas usadas en entornos reales de la empresa. Dado que es un máster muy aplicado se considera un cambio positivo. Se considera nueva información.
- **5.2. Perfil detallado del profesorado:** En la misma línea que en el subapartado anterior, se ha actualizado el profesorado asignado al estudio y se han actualizado su información (categoría, méritos, ...). También se han creado las nuevas tablas por ámbito de conocimiento, donde simplemente se resume la información de los profesores por ámbito de conocimiento. Se considera nueva información.

- **Apartado 6**

- **6.1 Recursos materiales y servicios:** Se ha sintetizado el contenido para adecuarlo al número de palabras sugerido por AQU. Se considera solo un ajuste de información.
- **6.2 Procedimiento para la gestión de las prácticas académicas externas:** Se ha adaptado al nuevo formato. Se considera solo un ajuste de información.
- **6.3. Previsión de dotación de recursos materiales y servicios:** No se prevé. Se considera solo un ajuste de información.

- **Apartado 7**

- **7.1, 7.2 y 7.3:** Se ha adaptado el contenido al nuevo formato. Se considera solo un ajuste de información.

- **Apartado 8**

- **8.1 Sistema Interno de Garantía de la Calidad:** Se ha actualizado el contenido con los recientes cambios en el SGIC y se han actualizado los enlaces. Se considera una transformación de información.
- **8.2 Medios para la información pública:** Se ha actualizado el contenido de la sección. Se considera una transformación de información.

Anexo 1. Correspondencia entre Competencias de la memoria verificada y los Resultados de Aprendizaje de la propuesta

Competencias en la memoria verificada		Resultados de aprendizaje en la nueva propuesta		Tipología de RA
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	RA1	Identificar los 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	Conocimiento
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	RA2	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	Habilidad
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	RA3	Integrar conocimientos para formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas	Habilidad
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	RA4	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	Habilidad
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.	RA5	Actualizar los conocimientos de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo	Habilidad
CG1	Diseñar propuestas creativas	RA6	Diseñar propuestas creativas	Habilidad
CG2	Comunicarse con solvencia oralmente y por escrito	RA7	Comunicarse con solvencia oralmente y por escrito	Habilidad
CG3	Evaluar la sostenibilidad de las propuestas y actuaciones propias	RA8	Evaluar la sostenibilidad de las propuestas y actuaciones propias	Habilidad
CG4	Analizar las implicaciones éticas de las actuaciones profesionales	RA9	Analizar las implicaciones éticas de las actuaciones profesionales	Habilidad
CG5	Trabajar en equipos multidisciplinares, estableciendo aquellas relaciones que más pueden ayudar a hacer aflorar potencialidades de cooperación	RA10	Trabajar en equipos multidisciplinares, estableciendo aquellas relaciones que más pueden ayudar a hacer aflorar potencialidades de cooperación	Habilidad
CE1	Programar a un nivel avanzado en los lenguajes y librerías más utilizadas en la ciencia de datos	RA11	Programar a un nivel avanzado en los lenguajes y librerías más utilizadas en la ciencia de datos	Competencia
CE2	Recoger y extraer datos de distintas fuentes de información estructuradas y no estructuradas	RA12	Recopilar datos de distintas fuentes de información estructuradas y no estructuradas de forma rápida y fiable	Habilidad

	de forma rápida y fiable considerando los principales estándares de codificación		considerando los principales estándares de codificación	
CE3	Aplicar las técnicas de ciencia de datos mediante herramientas y entornos orientados a Big Data	RA13	Aplicar las técnicas de ciencia de datos mediante herramientas y entornos orientados a Big Data	Habilidad
CE4	Preprocesar datos con el objetivo de crear un conjunto de datos de calidad, informativo y manejable	RA14	Preprocesar datos con el objetivo de crear un conjunto de datos de calidad, informativo y manejable	Habilidad
CE5	Diseñar y gestionar proyectos en el ámbito de la ciencia de datos	RA15	Gestionar proyectos en el ámbito de la ciencia de datos	Competencia
CE6	Analizar un problema de ciencia de datos e identificar las técnicas y las herramientas apropiadas para resolverlo	RA16	Analizar un problema de ciencia de datos y las técnicas y las herramientas apropiadas para resolverlo	Habilidad
CE7	Entender, desarrollar, modificar y aplicar de forma efectiva métodos de aprendizaje automático	RA17	Desarrollar de forma efectiva métodos de aprendizaje automático	Competencia
CE8	Cuantificar la bondad de los resultados obtenidos mediante la tecnología de la ciencia de datos a través de métricas adecuadas	RA18	Cuantificar la bondad de los resultados obtenidos mediante la tecnología de la ciencia de datos a través de métricas adecuadas	Habilidad
CE9	Presentar los resultados de un análisis mediante técnicas de comunicación y representación gráfica adecuadas e interpretables	RA19	Presentar los resultados de un análisis mediante técnicas de comunicación y representación gráfica adecuadas e interpretables	Habilidad
CE10	Conocer el código deontológico en el ejercicio de la profesión y la legislación referente a la protección y privacidad de datos	RA20	Conocer el código deontológico en el ejercicio de la profesión y la legislación referente a la protección y privacidad de datos	Conocimiento
CE11	Diseñar y planificar proyectos de ciencia de datos aplicados a problemas reales	RA21	Diseñar proyectos de ciencia de datos aplicados a problemas reales	Competencia
CE12	Entender y utilizar los principales fundamentos estadísticos de las técnicas de ciencia de datos	RA22	Utilizar los principales fundamentos estadísticos de las técnicas de ciencia de datos	Habilidad
CE13	Entender los datos a partir de visualizaciones adecuadas	RA23	Interpretar los datos a partir de visualizaciones adecuadas	Habilidad
CE14	Identificar y respetar los principios éticos de la profesión para la adquisición, procesamiento y uso de los datos	RA24	Respetar los principios éticos y legales de la profesión para la adquisición, procesamiento y uso de los datos	Conocimiento
CE15	Aplicar los métodos de protección técnica de datos necesarios para garantizar la privacidad y la anonimización de los datos	RA25	Aplicar los métodos de protección técnica de datos necesarios para garantizar la privacidad y la anonimización de los datos	Habilidad
CE16	Realizar, presentar y defender un ejercicio original ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto de ingeniería en el ámbito de la ciencia de datos en el que se sintetizan las competencias adquiridas en las enseñanzas	RA26	Realizar un ejercicio original ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto de ingeniería en el ámbito de la ciencia de datos en el que se sintetizan las competencias adquiridas en las enseñanzas	Competencia

		RA27	Desarrollar la capacidad de identificar desigualdades por razones de sexo y género, diseñando las correspondientes soluciones	Competencia
--	--	------	---	-------------

