



## MEMORIA DEL MÁSTER UNIVERSITARIO EN CIENCIA DE DATOS

**Universidad solicitante:** Universidad de Girona

**Centro responsable:** Escuela Politécnica Superior

**Denominación del título:**

Máster universitario en Ciencia de Datos por la Universidad de Girona / University of Girona Master in Data Science

**Rama de conocimiento:**

Ingeniería y Arquitectura

**Habilita para el ejercicio de profesiones reguladas según normas de habilitación:** NO

**Índice:**

1. Descripción del título	3
2. Justificación	6
3. Objetivos	19
4. Acceso y admisión de los estudiantes	22
5. Planificación de las enseñanzas	30
6. Personal académico	39
7. Recursos materiales y servicios	48
8. Resultados previstos	56
9. Sistema de garantía de calidad	59
10. Calendario de implantación	60

- ANEXO I

## 1. Descripción del título

**1.1. Denominación:** Máster universitario en Ciencia de Datos por la Universidad de Girona  
/ University of Girona Master in Data Science

**Listado de especialidades:**

**Rama de conocimiento:** Ingeniería y Arquitectura

**ISCED 1:** 481. Ciencias de la Computación

**ISCED 2:** 460. Matemáticas y Estadística

**Profesión regulada para la que capacita el título:** No habilita ninguna profesión regulada.

**Profesión regulada según resolución:** No habilita ninguna profesión regulada.

**1.2. Distribución de créditos en el título:**

**Créditos ECTS totales:** 60 ECTS

**Créditos de formación obligatoria:** 39 ECTS

**Créditos de formación optativa:** 6 ECTS

**Créditos de prácticas externas:**

**Créditos de trabajo de fin de máster:** 15 ECTS

<b>1.3. Modalidad de enseñanza:</b>	Presencial
<b>Centro de impartición:</b>	Escuela Politécnica Superior – Universidad de Girona
<b>Períodos de docencia:</b>	Septiembre - Junio
<b>Lenguas utilizadas durante la formación:</b>	Catalán, Castellano, Inglés

#### **1.4. Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas:**

**Primer año:** 30

**Segundo año:** 30

#### **1.5. Criterios y requisitos de matriculación:**

La normativa de la Universidad de Girona relativa a la matrícula en los diferentes estudios que imparte, incluidos los de máster, puede consultarse a través de su página web:

<https://www.udg.edu/es/estudia/Matricula/Masters-universitaris>

Véase, asimismo, el capítulo 4 de esta memoria, en el que se reflejan los procesos de preinscripción y matriculación en el máster.

#### **Número mínimo de créditos de matrícula por estudiante y período lectivo:**

El Máster podrá cursarse a tiempo parcial con carácter excepcional y previo acuerdo de los órganos responsables de la Universidad. Para ello, el alumno deberá al menos matricularse del 50% del máster el primer año (30 ECTS) cursando como mínimo las asignaturas de: *Adquisición y preparación de datos* (6 créditos), *Estadística para la ciencia de datos* (6 créditos) y *Machine Learning* (9 créditos).

En cualquier caso, el artículo 4 de la normativa de permanencia en los estudios de máster universitario en la Universidad de Girona, aprobada por el plenario del Consejo Social en la sesión 2/12, de 27 de abril de 2012 se indica que:

- A) Se establece un único régimen de permanencia y progresión en los estudios sin distinción entre los estudiantes de nuevo acceso y el resto.
- B) Para permitir la dedicación a tiempo parcial, el mínimo de matrícula en estudios de máster es de 30 créditos el primer año y de 24 en los siguientes, sin contar créditos reconocidos ni complementos formativos.

#### **Normas de permanencia:**

Las normas de permanencia vigentes para los estudios de máster se pueden obtener a partir del siguiente enlace:

<https://www.udg.edu/ca/estudia/Tramits-normatives-i-preus/Normatives/Permanencia-en-els-estudis-de-master-universitari>

**1.6. Resto de información necesaria para la expedición del Suplemento Europeo del título:**

La información necesaria para la expedición del Suplemento Europeo del título se halla descrita en:

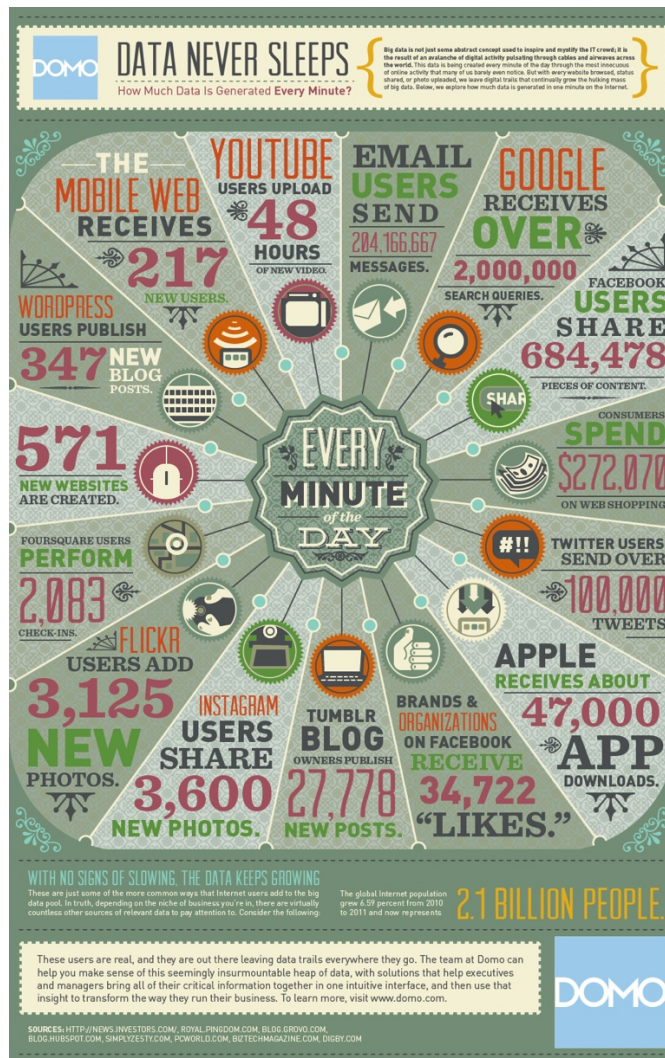
<http://www2.udg.edu/estudia/T%C3%ADtolsicertificats/Sol%C2%B7licituditrmitaci%C3%B3/tabid/4366/language/ca-ES/Default.aspx>

## 2. Justificación

### 2.1. Justificación del título: interés académico, científico y/o profesional:

#### 2.1.1. Introducción

La revolución digital que empezó a gestarse hace ya más de 50 años, ha pasado por diferentes etapas y actualizaciones siendo probablemente, la de la generación, recopilación y proceso de datos, la que marcará los próximos años. Actualmente existe una cantidad ingente de dispositivos electrónicos e informáticos en funcionamiento que están generando datos: los propios ordenadores en la red (ver Figura 1), los *smartphones*, las *tablets*, las pulseras *health-care*, diversos tipos de sensores digitales, etc. Los datos generados pueden ser datos de navegación en la Web, datos de geolocalización, datos de material audiovisual consultado, ritmo cardíaco, etc., por no hablar de todos los datos recopilados en tiendas, ya sean reales o virtuales, en dispositivos de control de estacionamiento de coches en las ciudades, en ocupación de medios de transporte, 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. Tener los conocimientos y el dominio de las técnicas necesarios para llevar a cabo tal transformación es indispensable para el desarrollo de un abanico de aplicaciones de enorme interés para la sociedad como pueden ser: estudiar la relación de ciertos datos médicos con ciertas enfermedades, optimizar rutas de transporte mediante previsiones eficientes de la densidad de tráfico, diseñar estrategias de *marketing* para optimizar ventas, hacer sugerencias audiovisuales apropiadas, identificar anomalías en imágenes médicas (radiografías, ecografías, etc.), mejorar cargas de entrenamiento para una temporada en equipos deportivos de alto rendimiento, etc.



**Figura 1.** Datos generados por minuto en Internet actualmente.  
Fuente: <https://www.domo.com/learn/infographic-data-never-sleeps> (Diciembre 2019)

Muchas de estas aplicaciones las podemos enmarcar en el ámbito de la inteligencia artificial y más en concreto en el ámbito de la ciencia de datos. Como ejemplo más detallado, consideremos el caso de un negocio que dispone de gran cantidad de datos relacionados con sus operaciones, desde transacciones con sus clientes hasta datos de producción o envíos. El objetivo del científico de datos sería asistir a esta empresa para mejorar su funcionamiento mediante analítica predictiva. Para hacerlo, debería utilizar la información del pasado para crear modelos predictivos que ayuden a la toma de decisiones aprendiendo de los errores y aciertos. Esto lo podemos aplicar a determinar que quieren o no los clientes o usuarios de nuestro servicio y también para optimizar las operaciones. Un buen modelo puede incluso anticipar problemas y darnos la oportunidad de evitarlos. Por ejemplo, con la analítica predictiva se podría contestar preguntas como: ¿Cómo cambian las ventas de mi tienda en

función del tiempo? ¿Cómo puedo optimizar la vida útil de mis máquinas? ¿Puedo prever sus averías? ¿Cómo hacer crecer la satisfacción de los usuarios de mi servicio en internet?

El término *ciencia de datos* intenta englobar muchos avances aparecidos en el análisis de datos dentro de distintas áreas como son la inteligencia artificial, la estadística matemática, la algorítmica, la investigación de operaciones, la ingeniería de computadores, etc. Dentro de los principales avances podemos remarcar:

- nuevos algoritmos para la predicción y análisis de relaciones, surgidos en el sí de la inteligencia artificial y la estadística matemática;
- nuevos algoritmos muy eficientes para resolver muchos de los problemas propios de la investigación de operaciones y la matemática analítica;
- nuevos resultados obtenidos en teoría de grafos que permiten analizar redes de gran tamaño y crear algoritmos muy rápidos en redes específicas; nuevos avances tecnológicos que permiten almacenar, transferir y analizar un ingente volumen de datos situado en uno o varios nodos situados físicamente a grandes distancias;
- y software que, de manera rápida y efectiva, permite utilizar los más recientes avances presentados dentro de la comunidad científica.

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 (EEEE)* 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 (ver Sección 6.1). Actualmente en este entorno se están llevando a cabo el Grado en Ingeniería Informática (GEINF), el Grado en Diseño y Desarrollo de Videojuegos (GDDV) y el Grado 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. En los últimos cursos, el número de graduados del GEINF se sitúa alrededor de 50 mientras que del GDDV se espera la graduación de unos 25 y del GEB, que graduará sus primeros alumnos el curso 2021-2022, de otros 25. Vale la pena destacar que los estudios de GEINF, GDDV y GEB agotan todas las plazas disponibles, que en el curso 2019-2020 han sido 127, 44 y 44 respectivamente. Los departamentos de IMAE, EEEA y ATC son los principales encargados



en impartir la docencia de estos grados, como también lo han sido del Máster en Ingeniería Informática (MEINF) que se desprogramó hace dos años, y lo son del Máster en *Smart Cities* y del Máster en Imagen Médica y Aplicaciones de la UdG.

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.

Si bien es cierto que existen numerosos másteres en ciencia de datos y relacionados (ver apartado 2.2), no lo es menos que no existe ninguno en la provincia de Girona. Este hecho, junto con la reciente desprogramación del MEINF, hace que no exista ningún máster del ámbito informático suficientemente transversal para los egresados de GEINF, GDDV y GEB de la UdG. Cabe destacar que la tasa de ocupación de los estudiantes del ámbito informático egresados de la UdG es elevadísima, en concreto de un 97% (ver EUC Dades: <http://estudis.aqu.cat/dades/ReportingServices/Report/ReportTemplate/752?ReportName=RptGrausCatalunyaMain&ReportDescription=RptGrausCatalunyaMain&Width=100&Height=650&tipusFiltreType=Graus>), razón por la cual muchos no consideran la opción de desplazarse a Barcelona a cursar un máster mientras trabajan. Por otro lado, la opción de cursar un máster de un año por las tardes en Girona, ya sea a tiempo completo o parcial, y que les aporte el conocimiento necesario en el ámbito de la ciencia de datos dotándoles de un alto valor profesional añadido, puede resultar altamente interesante (ver apartado 2.3.2).

El Máster en Ciencia de Datos de la Universidad de Girona (UdG) pretende ofrecer, a graduados y profesionales en el ámbito informático y de las ingenierías de la provincia de Girona la posibilidad de adquirir una formación especializada en Ciencia de Datos, entendida como el conjunto multidisciplinar de técnicas, algoritmos y procesos utilizados para conseguir extraer conocimiento a partir de datos estructurados y no estructurados. El máster tendrá un carácter eminentemente práctico y aplicado, garantizando al mismo tiempo el

aprendizaje de unos sólidos fundamentos estadísticos, matemáticos y de programación aplicados a la Ciencia de Datos.

### **2.1.2. Interés profesional:**

El interés que puede tener la competencia profesional en ciencia de datos es patente. Es, en este sentido, especialmente relevante el estudio **“Generación de talento en Big Data” de la Fundación COTEC para la Innovación (2017)** que, si bien resalta el interés específico del *Big Data* (una especialización de la ciencia de datos para tratar grandes volúmenes de datos), contiene diversas consideraciones y análisis que se refieren a la ciencia de datos en general. El siguiente párrafo ilustra el crecimiento esperado en el sector:

*“Otros análisis, como el de Carmen Artigas, cofundadora de Synergic Partners (Grupo Telefónica), muestran la demanda actual de capacidades de datos en España: El mercado de big data crece un 30% cada año en España, siete veces más que la inversión en tecnologías de la información tradicionales. Es una apuesta sólida para aumentar las fuentes de ingresos de las compañías, consolidar sus estrategias de personalización y fidelización de los clientes e impulsar su transformación digital.”*

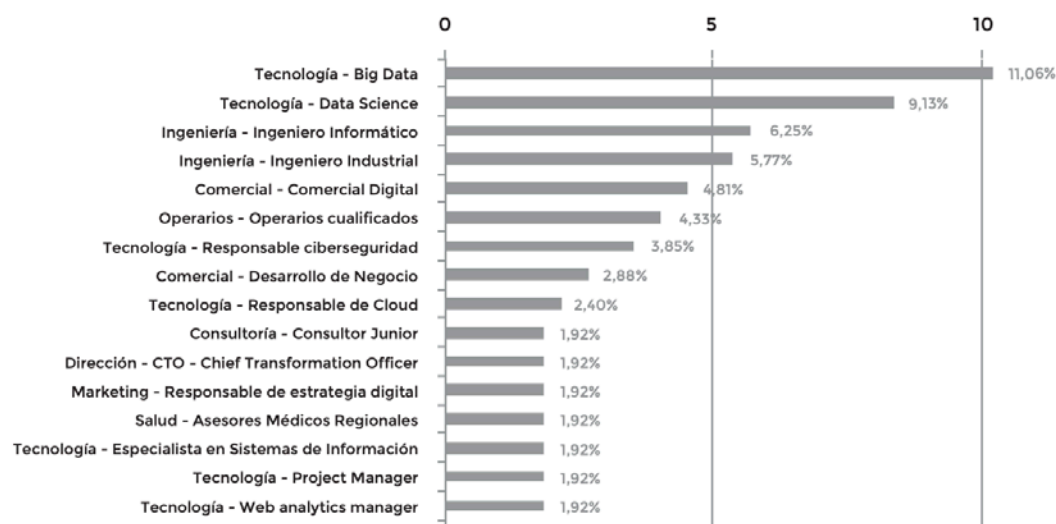
Concluyendo que:

*“Estas cifras ilustran el impacto real que el Big Data y la economía del dato van a tener en el crecimiento económico de España durante los próximos cinco años. Esta oportunidad económica trae consigo una mayor: la oportunidad de crear nuevos perfiles profesionales cualificados. La creación de puestos de trabajo cualificados y destinados a formar una industria que puede convertirse en un motor de la economía nacional, como ya está sucediendo en otros países.”*

Por otro lado, el estudio anual **EPyCE2018: Posiciones y Competencias más demandadas**, que tiene como objetivo ser un observatorio de los cambios y tendencias anuales en las posiciones y competencias más demandadas en el mercado laboral español concluye que (ver Figura 2):

*“Las posiciones más demandadas en el futuro son: Big Data (11,06%) y Data Science (9,13%) ocupan el primero y segundo lugar respectivamente. En cuanto a Ingeniería, posiciones como Ingeniero Industrial e Ingeniero Informático*

ocupan el tercer y cuarto lugar (con 6,25% y 5,77%), mientras que en Comercial, la posición Comercial Digital (4,81%) ocupa el quinto lugar.”



**Figura 2.** Posiciones más demandadas en España en un futuro próximo. Fuente: Informe EPyCE2018.

Finalmente, cabe destacar que, como es de suponer, esta demanda de especialistas en datos no se produce solamente en España, sino que es una demanda mundial. En particular, el informe **LinkedIn 2020 Emerging Jobs Report** (USA) sitúa los especialistas en inteligencia artificial y aprendizaje automático en primera posición y los científicos de datos en tercera posición con un incremento de demanda anual del 74% y del 37% respectivamente.

### 2.1.3. Interés académico:

Considerando de nuevo el estudio **“Generación de talento en Big Data” de la Fundación COTEC para la Innovación (2017)**. El siguiente párrafo se refiere a la necesidad de potenciar en España, entre otras medidas, los estudios del ámbito de la ciencia de datos:

*“En la misma línea que Europa, España se encuentra ante la oportunidad de posicionarse con fuerza y competitividad en este nuevo mercado. Para conseguirlo debe contar con planes estructurales que contemplen una orientación a los datos y su analítica. Esta estrategia debe estar apoyada por los planes académicos —desde la escuela hasta la universidad—, por las organizaciones públicas y privadas, por la colaboración entre los agentes científico-tecnológicos y las empresas, y por la creación de espacios de colaboración e innovación.”*

Como ya hemos dicho anteriormente, no existe ningún máster en ciencia de datos en la provincia de Girona y recientemente se ha desprogramado el MEINF, así que no hay ningún máster del ámbito informático suficientemente transversal para los egresados de GEINF, GDDV y GEB en la Universidad de Girona.

Por otro lado, diversos grupos de investigación de los departamentos que podrán impartir docencia en el máster, como son: Estadística y Análisis de Datos Composicionales, Laboratorio de Gráficos e Imagen, Lógica y Programación, Comunicaciones y Sistemas Distribuidos, Ingeniería de Control y Sistemas Inteligentes, Visión por Computador y Robótica, Grupo de Geometría y Gráficos, 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. Poder cursar el máster en Girona dará la formación necesaria para poder cursar estudios de doctorado en los citados grupos (ver Sección 2.3.1).

## **2.2. Referentes externos a la Universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales e internacionales para títulos de similares características académicas.**

Actualmente existen numerosos másteres en ciencia de datos y temáticas muy relacionadas como Big Data o Análisis de Datos en el sistema universitario español e internacional. Algunos de los que hemos consultado y de los que hemos tomado alguna referencia son:

- *Master on Fundamental Principles of Data Science*, Barcelona, Universidad de Barcelona (60 cr).
- *Màster en ciència de dades*, (online) Universitat Oberta de Catalunya (60 cr.).
- *Master in Data Science*, Barcelona GSE (Graduate School of Economics), Universidad Pompeu Fabra-Universidad Autónoma de Barcelona (60 cr.).
- *MIRI master in Data Science and Business Intelligence*, Barcelona, Universidad Politécnica de Catalunya (120 cr.)
- *Master in Business Analytics*, Sant Cugat, ESADE Universidad Ramon Llull (60 cr.).
- *Master in Data Science*, Madrid, Universidad Rey Juan Carlos (60 cr.).
- *Máster Interuniversitario en Tecnologías de Análisis de Datos Masivos: Big Data*, Santiago de Compostela, Universidad de Santiago de Compostela (60 cr.).

- *Master of Science in Statistics: Data Science*, Stanford (USA), Stanford University.
- *Master of Computational Data Science*, Pittsburg (USA), Carnegie Mellon University.

Analizando sus planes de estudios se puede comprobar que existen dos tipos de planteamientos: los que tienen un enfoque más particular, ya sea de negocio (GSE y ESADE), u orientado a la investigación (Politécnica de Catalunya) o al Big Data (Universidad de Santiago de Compostela), y el resto de propuestas que tienen un enfoque más generalista. Las principales diferencias entre este segundo grupo y nuestra propuesta son que estos programas tienen un enfoque más matemático y estadístico (Universidad de Barcelona y Stanford University) o bien otras particularidades como pueden ser una mayor componente de sistemas distribuidos y de plan de negocio, o una elevada optatividad (Carnegie Mellon University, Universidad Rey Juan Carlos y Universitat Oberta de Catalunya). Nuestro programa, desde una aproximación generalista, presenta una mayor carga en el aprendizaje automático y en el aspecto aplicado puesto que ofrece la opción de hacer unas prácticas en entorno laboral de 6 créditos, dedica 6 créditos a los conceptos del desarrollo de proyectos de ciencia de datos ofreciendo muchos casos prácticos reales y da mucha importancia al trabajo final de máster con 15 créditos.

Así pues, si bien nuestro máster se enmarcaría dentro de los másteres en ciencia de datos generalista, hemos perfilado el programa propuesto de acuerdo con:

- las necesidades de formación que nos han sugerido las empresas que hemos consultado (empresas de referencia en el sector tecnológico en Girona, ver apartado 2.3.2). Éstas han insistido mucho en la necesidad tecnológica e ingenieril de los alumnos, insistiendo en la idea de dominar los aspectos del proyecto de datos enmarcados en el estándar CRISP-DM: competencias para preparar datos, hacer un buen modelo y análisis y una buena representación de resultados y puesta en funcionamiento del proyecto; y con
- las competencias de nuestro profesorado perteneciente a los departamentos IMAE, ATC y EEEA, con áreas como lenguajes y sistemas informáticos o estadística e investigación operativa y grupos de investigación que desarrollan o utilizan técnicas de ciencia de datos (ver apartado 2.1.3), proponiendo una profundización en los fundamentos y las bases de los métodos de la analítica de datos y su particularización

en las distintas fuentes de datos, y dando mayor relevancia a las técnicas de aprendizaje automáticos.

### **2.3. Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios.**

#### **2.3.1. Procedimientos internos:**

La confección del máster en ciencia de datos nace principalmente en el desprogramado MEINF de la UdG, concretamente en la asignatura obligatoria de *Minería de datos* impartida por profesores del departamento de IMAE. Esta asignatura era una primera aproximación a la ciencia de datos y resultaba muy atractiva a los estudiantes, varios de los cuales desarrollaron su trabajo final de máster en ciencia de datos. A petición del departamento de IMAE se constituyó una comisión de profesores del mismo departamento para preparar un nuevo máster más atractivo en cuanto a contenido, formato y necesidades del entorno de Girona, éste sería un máster en ciencia de datos. Esta comisión debía hacer un primer estudio y una propuesta preliminar. La propuesta fue presentada a la EPS de la UdG como un máster transversal que se refinaría y mejoraría con las aportaciones de los departamentos de EEEA y ATC. La EPS aprobó la propuesta y encargó a la comisión la confección de la presente memoria. Esta comisión está compuesta por:

- Esteve del Acebo: (TEU doctor), profesor de asignaturas de Inteligencia Artificial y Business Intelligence de GEINF.
- Anton Bardera: (Profesor Agregado), profesor de la asignatura de Visualización de la Información del MEINF y Subdirector de Calidad y Planificación de la EPS.
- Miquel Bofill: (Profesor Agregado), coordinador del MEINF.
- Marc Comas: (Profesor ATP doctor), *data scientist* en el Instituto Universitario para la Investigación en Atención Primaria de Salud Jordi Gol i Gurina (IDIAPJGol).
- Ignacio Martín: (Profesor Agregado), responsable del área de LSI y profesor de la asignatura de Proyecto de desarrollo de Software de GEINF.
- Josep Soler: (TU), miembro del comité diseñador del GEINF y MEINF, anterior coordinador del GEINF y MEINF, y director del departamento de IMAE.
- Santiago Thió: (TU), profesor de la asignatura de Minería de datos del MEINF.

- Mateu Villaret: (Profesor Agregado), profesor de la asignatura de Minería de datos del MEINF, responsable de la comisión.

Este equipo permitía disponer de los conocimientos necesarios en la ciencia de datos, puesto que varios de ellos son investigadores en temática afín y/o trabajan en el campo de la ciencia de datos. Además, el hecho de contar con profesores de las asignaturas de Inteligencia Artificial que se imparten en el GEINF y con coordinadores y diseñadores del MEINF, aportaron la experiencia necesaria para que el diseño del plan de estudios sea apropiado para un máster.

La comisión trabajó teniendo en cuenta tres directrices principales:

1. Aprovechar la experiencia de otros másteres en ciencia de datos afines.  
Para ello se consultaron memorias de otros másteres y se visitaron y consultaron algunos profesores de estos másteres (ver apartado 2.3.2).
2. Recopilar las necesidades en competencias y conocimientos sugeridos por las empresas de Girona, expertas en el sector y/o interesadas en la inclusión de ciencia de datos en sus proyectos.  
Para ello se visitaron y consultaron diversas empresas (ver apartado 2.3.2).
3. Recopilar las recomendaciones y sugerencias de los departamentos de IMAE, EEEA y ATC, así como de los grupos de investigación con intereses y conocimientos en la ciencia de datos.  
Para ello se realizaron reuniones con directores de departamento e investigadores de los departamentos.

Una vez recogida la información de los dos primeros puntos, la comisión confeccionó un primer plan de estudios que fue posteriormente presentado a los directores de departamento de IMAE, EEEA y ATC para que fuese estudiado por sus grupos de investigación y especialistas. En paralelo, miembros de la comisión mantuvieron reuniones con otros profesores también involucrados en investigación y docencia afín (asignaturas e investigación en inteligencia artificial) para incorporar propuestas y mejoras. Miembros de la comisión se volvieron a entrevistar con los directores de departamento citados para incorporar las propuestas finales al plan de estudio. Algunas de las propuestas de mejora consistieron en incorporar temas relacionados con el área de investigación de algunos grupos

(como pueden ser la optimización en ciencia de datos o las redes neuronales convolucionales) cosa que enriquecía el plan de estudios con temática específica y puntera, y a su vez, abría la puerta a posibles vocaciones doctorales. Los grupos de investigación también se mostraron interesados a ofrecerse como receptores de prácticas en entorno laboral, en supervisión de trabajos finales de máster y en presentaciones de casos de aplicaciones de ciencia de datos.

La comisión también se entrevistó con alumnos del GEINF y en especial con los representantes de estudiantes, los cuales mostraron especial interés en la futura posible programación del máster y confirmaron que era, a su entender, el máster más interesante que se podía programar en la UdG para la mayoría de estudiantes.

Finalmente, la comisión redactó la memoria del máster, que se volvió a enviar a los directores de departamento y profesores expertos para una última ronda de refinamientos hasta conseguir la presente memoria.

Posteriormente, esta memoria se presentó y aprobó por la Junta de Escuela de la Escuela Politécnica Superior. Esta aprobación acredita que las diferentes unidades implicadas están informadas de la presentación de la propuesta y que es coherente con su visión estratégica. Así, la memoria del máster fue informada a la Comisión de Programación de Estudios y elevada a la aprobación del Consejo Social y del Consejo de Gobierno de la Universidad.

### **2.3.2. Procedimientos externos:**

Para aprovechar la experiencia de otros másteres afines, además de estudiar los planes de estudios propuestos (ver Sección 2.2), se realizaron diversas entrevistas con profesores y coordinadores, por ejemplo, con el profesor Jordi Nin que ha impartido clases en el máster de la UB y actualmente también en el máster de ESADE y ha trabajado diversos años en el sector de la banca aplicando métodos de ciencia de datos, y con el profesor Marc Torrens, actual coordinador del máster de ESADE.

La EPS cuenta con un Patronato que fue creado en 1974 con el objetivo principal de promocionar y colaborar en las actividades académicas del centro. El Patronato actúa como órgano de conexión de la escuela con los diferentes sectores públicos y privados de las comarcas del entorno. Son miembros del patronato de la EPS las más importantes empresas



gerundenses, entre ellas varias del sector informático. También cuenta con la presencia de instituciones públicas y entre ellas los distintos colegios profesionales.

Para recopilar las necesidades en competencias y conocimientos sugeridos por las empresas del patronato y otras empresas y profesionales de la ciencia de datos, la comisión se entrevistó con:

- **DXC**

<https://www.dxc.technology/es>

Miquel Tarragona: Service Delivery Manager

Jordi Madrenas: Analytics and Data Manager

Descripción: consultora multinacional que trabaja para grandes empresas y entidades ayudando a mantener sus sistemas críticos y a modernizar sus estructuras de IT optimizando sus arquitecturas de datos y garantizando su seguridad y escalabilidad tanto en la nube privada como en la pública.

- **Analitza**

<https://www.analitza.com/>

Robert Sallo: CEO y fundador (<https://www.linkedin.com/in/robertsallo/>)

Adrià Arnau: Cofundador y CTO (<https://www.linkedin.com/in/adriaarnau/>)

Descripción: la empresa utiliza técnicas de inteligencia artificial para aprender los patrones de comportamiento de los clientes para poder detectar comportamientos no habituales.

- **Launchmetrics**

<https://www.launchmetrics.com/>

Anna Bosch Rue: VP Data Intelligence (<https://www.linkedin.com/in/anna-bosch-rue-84424b10/>)

Descripción: Launchmetrics es una compañía multinacional que provee una plataforma de marketing y análisis de datos para ayudar a los profesionales del sector de la moda, el lujo y la belleza en el lanzamiento de sus campañas de marketing y comunicación.

- **BDC Travel**

<https://www.bcdtravel.com/>

Jaume Bellaescusa: Data Scientist (<https://www.linkedin.com/in/jbellaescusa/>)

Descripción: multinacional que provee plataformas para la gestión de viajes de negocios aplicando ciencia de datos.

- **NEXUS GEOGRAPHICS**

<https://www.nexusgeographics.com/>

David Comas: CEO y fundador

Descripción: expertos en aplicaciones que utilizan información geográfica de calidad mediante mapas inteligentes.

Los *inputs* recibidos fueron básicamente en dos direcciones. Por un lado, las empresas expertas en ciencia de datos se interesaron en el aspecto práctico insistiendo en la importancia del dominio de los lenguajes, herramientas y *frameworks* más utilizados hoy en día. Estas habilidades son imprescindibles para la inmediata incorporación a equipos de trabajo en proyectos de datos. Por otro lado, las empresas de propósito más generalista, además de mostrar mucho interés en la programación del máster para poder incorporar técnicos con competencia en ciencia de datos a sus equipos, se mostraron dispuestos a facilitar y fomentar que algunos de sus trabajadores se pudieran actualizar cursando el futuro máster.

Finalmente, también destacamos que todas las empresas consultadas se mostraron interesadas en participar en el máster, ya sea proporcionando profesores a tiempo parcial especialistas en algunas técnicas, viniendo a presentar casos reales de aplicaciones de la ciencia de datos, o proponiéndose como candidatas a albergar las prácticas en entornos laborales o para facilitar el desarrollo de trabajos finales de máster.

## 3. Objetivos

### 3.1. Objetivos y competencias generales de la titulación:

#### 3.1.1. Objetivos:

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 al estudiante iniciar una carrera profesional como científico de datos o cursar estudios de doctorado en temáticas afines.

El objetivo del Máster en Ciencia de Datos de la UdG es dotar al estudiante de un amplio y completo conjunto de habilidades en tres dimensiones clave: habilidades de computación, fundamentos y herramientas estadísticas, y 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. 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.

#### 3.1.2. Competencias generales y específicas:

##### 3.1.2.1. Competencias básicas o generales:

###### Competencias básicas de máster:

- CB6: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

- CB7: Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio.
- CB8: Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9: Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10: Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

#### **Competencias generales UdG:**

- CG1: Diseñar propuestas creativas.
- CG2: Comunicarse con solvencia oralmente y por escrito.
- CG3: Evaluar la sostenibilidad de las propuestas y actuaciones propias.
- CG4: Analizar las implicaciones éticas de las actuaciones profesionales.

#### **3.1.2.2. Competencias específicas:**

- CE1: Programar a un nivel avanzado en los lenguajes y librerías más utilizadas en la ciencia de datos.
- CE2: Recoger y extraer datos de distintas fuentes de información estructuradas y no estructuradas de forma rápida y fiable considerando los principales estándares de codificación.
- CE3: Aplicar las técnicas de ciencia de datos mediante herramientas y entornos orientados a Big Data.
- CE4: Preprocesar datos con el objetivo de crear un conjunto de datos de calidad, informativo y manejable.
- CE5: Diseñar y gestionar proyectos en el ámbito de la ciencia de datos.
- CE6: Analizar un problema de ciencia de datos e identificar las técnicas y las herramientas apropiadas para resolverlo.

- CE7: Entender, desarrollar, modificar y aplicar de forma efectiva métodos de aprendizaje automático.
- CE8: Cuantificar la bondad de los resultados obtenidos mediante la tecnología de la ciencia de datos a través de métricas adecuadas.
- CE9: Presentar los resultados de un análisis mediante técnicas de comunicación y representación gráfica adecuadas e interpretables.
- CE10: Conocer el código deontológico en el ejercicio de la profesión y la legislación referente a la protección y privacidad de datos.
- CE11: Diseñar y planificar proyectos de ciencia de datos aplicados a problemas reales.
- CE12: Entender y utilizar los principales fundamentos estadísticos de las técnicas de ciencia de datos.
- CE13: Entender los datos a partir de visualizaciones adecuadas.

## 4. Acceso y admisión de los estudiantes

### 4.1. Sistemas de información previa a la matriculación y procedimientos de acogida y orientación a los estudiantes de nuevo ingreso.

La difusión de este máster es responsabilidad de la Escuela Politécnica Superior, a la cual estará adscrito. La EPS se encarga de la difusión de los trípticos anunciando los programas de máster así como de su debida publicitación. En particular, elaborará la información para la página web de la universidad, en la que se informa de los diferentes másteres y de las principales normas de acceso a los mismos. También impulsará la difusión específica del máster entre entidades y colectivos vinculados a su ámbito temático y profesional y utilizará para su promoción las redes sociales y la página web institucional.

El coordinador del máster dirigirá y coordinará todas estas acciones e informará al Consejo de Estudios del máster de las actividades realizadas. Asimismo, en colaboración con la universidad, se encargará de elaborar el material publicitario, atender las demandas de los alumnos, realizar el trabajo de orientación y autorización previo a la matriculación.

Por otra parte, el Área de Comunicación de la UdG llevará a cabo acciones específicas orientadas a la informar a los posibles estudiantes de los conocimientos y competencias más adecuados para acceder al máster.

La Universidad podrá organizar jornadas de puertas abiertas generales y de centro, y se estimulará la participación en salones de educación y oferta universitaria.

#### 4.1.1. Acciones de información y orientación propias de la UdG:

Paralelamente al sistema habitual de información de la Oficina de Orientación para el Acceso a la Universidad, la Universidad de Girona llevará a cabo las siguientes acciones concretas para dar a conocer los estudios que imparte y, en el caso particular, del Máster en Ciencia de Datos:

- Actuaciones de promoción y orientación específicas que llevará a cabo el Área de Comunicación de la UdG: <https://www.udg.edu/es/Mitjans-de-comunicacio>

- Difusión entre los estudiantes de GEINF, GDDV, GEB y otras ingenierías de la EPS.
- Participación en salones de educación y de oferta universitaria.
- Elaboración y difusión de materia publicitario impreso (folletos, carteles, etc.)
- Sistemas de orientación específica: orientación a la preinscripción universitaria mediante la *Unitat de Màsters* del Servicio de Gestión Académica y Estudiantes en el CIAE (Centro de Información y Asesoramiento del Estudiante).
- Información no presencial a través de la red: <https://www.udg.edu/es/estudia>

#### **4.1.2. Acciones de información y orientación por parte de la Escuela Politécnica**

##### **Superior:**

Se realizarán acciones específicas en la EPS, mediante sesiones informativas para estudiantes de la Escuela. Se enviará la información del máster por *e-mail* a antiguos estudiantes de GEINF, GDDV y GEB, así como de otras ingenierías de la EPS. También se enviará información a las empresas del sector así como a las principales empresas del Patronato de la EPS. Asimismo el máster estará presente en las acciones de divulgación de los estudios y grupos de investigación relacionados con la impartición del máster. En particular habrá un *stand* en el Fórum Industrial que se celebra anualmente en la EPS.

#### **4.2. Vías y requisitos de acceso al máster y posibles complementos de formación**

##### **4.2.1. Requisitos de acceso al máster:**

Para acceder a este Máster será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior del EEES que faculten en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de máster tal y como establece el artículo 16 en el real Decreto 1393/2007.

##### **Requisitos de admisión:**

El perfil de ingreso recomendado a los estudiantes del máster es el de graduado en ingeniería informática o en otras ingenierías afines, o en Matemáticas o en Estadística. Los estudiantes deberán tener suficientes conocimientos en programación, bases de datos y estadística. 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. Esta misma comisión realizará el proceso de admisión del alumnado y el proceso de selección del alumnado en el caso de haber más solicitudes admitidas que plazas ofrecidas. Los criterios de selección quedaran fijados con la siguiente estructura:

- A) Formación específica en el ámbito informático y estadístico o experiencia profesional acreditable en el ámbito informático o de ciencia de datos (50%)
- B) Expediente académico de la formación oficial acreditada, ponderado según la nota media de la universidad de origen (40%)
- C) 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%)

La UdG establecerá los diferentes periodos de preinscripción después de los cuales la comisión de admisión publicará la lista de admitidos según los criterios anteriormente citados.

Con carácter excepcional, y siempre que la oferta de plazas sea superior a la demanda, la Comisión de Admisión podrá considerar la preadmisión, de forma condicionada, de aquellos estudiantes que no cumplan los requisitos de acceso pero que se prevea que en el momento de iniciarse las actividades puedan cumplirlos. Así pues, el candidato será admitido en el momento que acredite el cumplimiento de requisitos siempre que queden plazas.

#### **4.2.2. Procesos de preinscripción y matriculación:**

La Universidad de Girona pone a disposición de sus futuros estudiantes una amplia información sobre los requisitos y procesos de preinscripción y matriculación (*online*) para todos los estudios que en ella se imparten, entre ellos los estudios de máster, a través de su página web oficial: <https://www.udg.edu/es/estudia/oferta-formativa/masters-universitaris>



La preinscripción y matriculación se realiza en línea (<https://gacad.udg.edu/preinscripciones>) y tiene lugar, para cada curso académico, durante los plazos que se describen a continuación:

A) Preinscripción y adjudicación de plazas: la preinscripción y adjudicación de plazas tiene lugar durante los plazos indicados en el calendario académico y administrativo oficial, que se aprueba para cada curso por el Consejo de Gobierno de la UdG. El calendario académico y administrativo vigente para cada curso se puede consultar a través de la página web de cada centro, en el caso de la Escuela Politécnica Superior y para el curso actual:

<https://www.udg.edu/es/eps/Informacio-academica/Calendaris-i-horaris>

A título de ejemplo, para el curso 2018-19 el periodo de preinscripción en los másteres fue del 1 de febrero al 15 de octubre, con cuatro plazos ordinarios de admisión, repartidos durante los meses de abril, julio, septiembre y octubre. Se prevé una reserva de plazas en las convocatorias iniciales.

En lo que se refiere a la adjudicación de plazas para el curso vigente, tiene lugar, para las preinscripciones realizadas durante el primer período, durante la segunda quincena de junio, y para las preinscripciones realizadas en el segundo período, a mediados de septiembre.

B) Matrícula: los plazos de matrícula también se fijan, para cada curso, en el calendario académico y administrativo oficial aprobado por el Consejo de Gobierno de la UdG.

- A modo de ejemplo, para el curso 2018-2019, los periodos de matrícula fueron los siguientes: el primer periodo de matriculación se desarrolla desde la segunda quincena del mes de julio a septiembre (para estudiantes asignados durante los dos primeros plazos de admisión), el segundo periodo tuvo lugar a finales de septiembre (correspondiente con el tercer plazo de admisión) y un tercero, en noviembre, para los estudiantes admitidos en el último plazo de admisión.

- Vías de matrícula: la matriculación tiene lugar a través de la página web de la UdG (“automatrícula”) accesible únicamente durante el periodo de matriculación.

Aunque la matrícula tiene lugar en línea, la primera vez que un estudiante se matricula de un estudio, dicha matrícula se puede realizar presencialmente en la Escuela Politécnica Superior, con la ayuda del personal de administración y servicios de la facultad. Siempre existe la posibilidad de que los estudiantes realicen una tutoría con los profesores responsables del estudio o con personal de administración y servicios de la universidad, que les ayude o guíe en el proceso de matrícula.

La Universidad de Girona, además, pone a disposición de sus estudiantes guías de matriculación para cada estudio, que se pueden descargar desde su página web.

#### **4.3. Sistemas de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados:**

##### **Procedimientos de acogida, orientación y apoyo a los estudiantes:**

El objetivo de los procedimientos de acogida es facilitar la incorporación de los nuevos estudiantes a la universidad en general y a la titulación en particular. A tal efecto, se organizaría una sesión informativa y de bienvenida. Los responsables de la sesión de bienvenida de los nuevos estudiantes serían el director de la escuela y el coordinador de estudios.

El contenido de esta sesión incluiría explicaciones sobre:

- Ubicación física de los estudios dentro de la Universidad (aulas, laboratorios, etc.).
- Objetivos formativos de la titulación. Motivación para cursar los estudios de Máster en Ciencia de Datos y posibilidades laborales.
- Estructuración de los estudios.
- Servicios de la universidad: biblioteca, sala de ordenadores, correo electrónico, Internet, intranet y toda la red informática a disposición de los estudiantes para que la utilicen con finalidad exclusivamente académica.
- Presentación con más detalle de lo que el estudiante puede encontrar en la intranet docente de la UdG «La meva UdG».
- Seguridad de las personas y respeto por el medio ambiente. Actuación frente emergencias.

##### **Dossier informativo para los estudiantes de nuevo acceso:**

En la sesión de bienvenida, se entregaría un dossier informativo que contendría:

- Información general del centro (responsables y direcciones de secretaría académica de la EPS, coordinación de estudios, sección informática, conserjería, biblioteca, delegación de estudiantes, servicio de fotocopias, Servicio de Lenguas Modernas, planos, etc.).
- Información sobre el sistema de gobierno de la Universidad de Girona (organigrama universitario, comisiones con representación de los estudiantes en la universidad y en el centro, etc.).

- Información académica (plan de estudios, calendario académico, estructura y horarios de las unidades de aprendizaje por objetivos, fechas y metodología de las evaluaciones, etc.).

#### **4.4. Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la Universidad:**

##### **Sistema previsto para la transferencia y el reconocimiento de créditos:**

De acuerdo con lo que establecen los artículos 6 y 13 del Real decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, modificado por el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, se procederá a la transferencia de los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales universitarias cursados previamente siempre que no hayan conducido a la obtención de un título oficial y al reconocimiento de los obtenidos en materias de formación básica de la misma rama de conocimiento, atendiendo, sin embargo, a lo que pueda establecer el Gobierno sobre condiciones de los planes de estudios que conduzcan a títulos que habiliten para el ejercicio de actividades profesionales y a las necesidades formativas de los estudiantes.

También podrán ser objeto de reconocimiento los créditos obtenidos en enseñanzas universitarias oficiales que acrediten la consecución de competencias y conocimientos asociados a materias del plan de estudios, con la condición de que los reconocimientos solo pueden aplicarse a las asignaturas o módulos definidos en el plan de estudios, y no a partes de estos.

En todos los casos de reconocimiento de créditos procedentes de enseñanzas universitarias oficiales habrá que trasladar la calificación que corresponda, ponderándola si hace falta. El procedimiento para el reconocimiento de créditos se iniciará de oficio teniendo en cuenta los expedientes académicos previos de los estudiantes que acceden a la titulación. La identificación de la existencia de expedientes académicos previos la garantiza el sistema de preinscripción y asignación de plazas establecido para las universidades públicas en Cataluña.

Asimismo, a los estudiantes que hayan cursado estudios parciales de doctorado en el marco del RD 778/1998 o normas anteriores, se les permitirá el acceso a los másteres oficiales y

solicitar el reconocimiento de los créditos correspondientes a cursos y trabajos de iniciación a la investigación previamente realizados. También se podrá reconocer a los estudiantes los créditos correspondientes a asignaturas cursadas en programas de movilidad. Será posible el reconocimiento de asignaturas con contenidos no coincidentes con las asignaturas optativas previstas siempre que el convenio que regule la actuación así lo explicita.

No obstante, será el Consejo del Máster quien determine las particularidades derivadas del reconocimiento de créditos de la formación previa acreditada y, si en su caso fuese necesario, las adaptaciones específicas que se requieran en función de su situación personal.

Para formalizar la incorporación de los créditos reconocidos el expediente académico, habrá que abonar el precio que determine el Decreto de precios de la Generalitat de Catalunya. No obstante, el reconocimiento entre ediciones sucesivas del mismo máster de la Universidad de Girona tendrá carácter de adaptación, la regulación económica del cual también se establece en el Decreto anteriormente mencionado.

En lo que se refiere a otros conceptos de reconocimiento de créditos, se aplicará la siguiente tabla:

Concepto	Mínimo	Máximo
Reconocimiento de créditos cursados en enseñanzas superiores no universitarias	0	0
Reconocimiento de créditos cursados en títulos propios	0	0
Reconocimiento de créditos cursados por acreditación de experiencia laboral y profesional	0	6

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.

[https://www.udg.edu/ca/Portals/11/OContent\\_Docs/2019\\_09\\_19\\_ReglamentPractiquesExternes\\_EPS.pdf](https://www.udg.edu/ca/Portals/11/OContent_Docs/2019_09_19_ReglamentPractiquesExternes_EPS.pdf))

**4.5. Condiciones y pruebas de acceso especiales:**

No se contempla la necesidad de realizar pruebas de acceso específicas para poder cursar este máster.

**4.6. Complementos formativos necesarios para la admisión al Máster:**

No se contemplan.

## 5. Planificación de las enseñanzas

### 5.1. Estructura de las enseñanzas

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 15 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 4.2.1). 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.

### 5.2. Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida

El máster no contempla acciones de movilidad obligatorias para sus estudiantes. No obstante, existen convenios bilaterales con otros países, dentro del marco ERASMUS que permitirían a los estudiantes que así lo deseen realizar intercambios de movilidad. Actualmente, el ámbito

informático de la Escuela Politécnica Superior dispone de acuerdos de movilidad para estudios de máster con las siguientes universidades:

<b>INSTITUCIÓN</b>	<b>PAIS</b>
Agh Univ. of Science and Technology (Cracòvia)	Polonia
Univ. Degli Studi di Salerno	Italia
Univ. Degli Studi di Perugia	Italia
Opole Univ.	Polonia
Yildiz Technical Univ. (Istanbul)	Turquía
Korea Univ. of Technology and Education	Rep. De Corea
Univ. de Technologie de Belfortmontbéliard	Francia
Univ. del Norte (Barranquilla)	Colombia
École Centrale de Nantes	Francia
Univ. Degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale	Italia
Univ. Bourgogne (Le Creusot)	Francia
Politehnica Univ. of Timisoara	Rumanía
Technical Univ. of Cluj-Napoca	Rumanía
Bauhaus Univ. Weimar	Alemania
Univ. Limoges	Francia

Las relaciones de la EPS con algunas de estas instituciones están muy consolidadas ya que se vienen realizando regularmente cada curso. Este conocimiento mutuo permite tener una relación muy fluida y flexible, que ayuda a solventar las posibles incidencias que se dan en la movilidad tanto de estudiantes como de profesorado. Dichos intercambios han mostrado hasta el momento un nivel de funcionamiento satisfactorio, tanto por los estudiantes recibidos en la UdG como por los estudiantes de la UdG que han estudiado en alguna de las Universidades citadas.

Cada estudiante sería tutorizado de manera individual por el responsable de movilidad correspondiente, adecuando las asignaturas a cursar en el centro de acogida al currículum de cada estudiante.

### 5.3. Descripción detallada de la estructura del plan de estudios (prácticas externas y trabajo final de máster incluidos)

Los módulos que componen el máster son los siguientes:

- **Métodos de ciencia de datos:** consta de 3 asignaturas obligatorias que suman 21 créditos. Dos asignaturas se imparten en el primer semestre y una en el segundo. En este módulo se imparten los conceptos estadísticos fundamentales para la ciencia de datos y los métodos básicos y avanzados del aprendizaje automático.

<b>MÉTODOS DE CIENCIA DE DATOS (21 créditos)</b>				
	<b>ACRÓNIMO</b>	<b>SEMESTRE</b>	<b>CRÉDITOS</b>	<b>TIPOLOGÍA</b>
<b>Estadística para la ciencia de datos</b>	EstCD	1	6	OBLIGATORIA
<b>Machine Learning</b>	ML	1	9	OBLIGATORIA
<b>Técnicas avanzadas de Machine Learning</b>	TAML	2	6	OBLIGATORIA

- **Herramientas para proyectos de ciencia de datos:** consta de 4 asignaturas que suman 18 créditos. Tres asignaturas se imparten en el primer semestre y una en el segundo. En este módulo se estudian las principales herramientas que se necesitan para desarrollar un proyecto de ciencia de datos, herramientas para la visualización y preparación de datos y de resultados del proyecto, metodologías de desarrollo del proyecto así como conceptos ético-legales, herramientas para el *Big Data*, y se proponen numerosos ejemplos de éxito reales de la aplicación de la ciencia de datos.



HERRAMIENTAS PARA PROYECTOS DE CIENCIA DE DATOS (18 créditos)				
	ACRÓNIMO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPOLOGÍA
Adquisición y preparación de datos	APD	1	6	OBLIGATORIA
Desarrollo, gestión y casos prácticos de proyectos de ciencia de datos	DGPCD	1	6	OBLIGATORIA
Visualización de la información	VI	1	3	OBLIGATORIA
Big Data	BD	2	3	OBLIGATORIA

- **Asignaturas optativas:** consta de 4 asignaturas optativas de 6 créditos cada una. Las cuatro se imparten en el segundo semestre. El estudiante debe escoger una de las cuatro. Una asignatura permite hacer prácticas en entorno laboral, ya sea empresa o grupo de investigación, mientras que las otras permite adentrarse en aspectos más específicos de la ciencia de datos como son las redes sociales, optimización, datos ómicos, *signal processing*, etc.

MATERIAS OPTATIVAS (6 créditos)				
	ACRÓNIMO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPOLOGÍA
Aprendizaje automático y optimización	AAO	2	6	OPTATIVA
Datos longitudinales y temporalidad	DLT	2	6	OPTATIVA
Especializaciones de ciencia de datos	EspCD	2	6	OPTATIVA
Prácticas en entorno laboral	PEL	2	6	OPTATIVA

- **Trabajo final de máster:** consta de una única asignatura de 15 créditos para realizar el trabajo final de máster donde se apliquen las competencias y conocimientos adquiridos.

TRABAJO FINAL DE MÁSTER (15 créditos)				
	ACRÓNIMO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPOLOGÍA
Trabajo Final de Máster	TFM	2	15	TRABAJO FINAL DE MÁSTER

### Prácticas en entorno laboral

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. Como ya hemos comentado, 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/11/OContent\\_Docs/2019\\_09\\_19\\_ReglamentPractiquesExternes\\_EPS.pdf](https://www.udg.edu/ca/Portals/11/OContent_Docs/2019_09_19_ReglamentPractiquesExternes_EPS.pdf))

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.

### **Normativa del Trabajo Final de Máster**

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 sintetizen 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.

De acuerdo con la Normativa Marco de la UdG la Escuela Superior Politécnica aprobó el 31 de marzo de 2016 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/11/OContent\\_Docs/Reglament\\_Politecnica\\_PTFG-PTFM\\_-\\_aprovatCG\\_3\\_2018.pdf](https://www.udg.edu/ca/Portals/11/OContent_Docs/Reglament_Politecnica_PTFG-PTFM_-_aprovatCG_3_2018.pdf).

### 5.3.1. Distribución temporal de los módulos en el Plan de estudios y competencias básicas y específicas asociadas:

La distribución temporal se ha detallado en la descripción detallada de los módulos.

A continuación se detalla la distribución de competencias por módulos y asignaturas.

#### Competencias básicas y generales:

Módulo	Asignatura	Competencias								
		CB6	CB7	CB8	CB9	CB10	CG1	CG2	CG3	CG4
MÉTODOS DE CIENCIA DE DATOS	EstCD					X				
	ML	X	X		X	X				
	TAML	X	X			X	X			
HERRAMIENTAS PARA PROYECTOS DE CIENCIA DE DATOS	APD		X			X				X
	DGPCD	X	X	X	X		X	X	X	X
	VI				X			X		
	BD	X	X				X			
MATERIAS OPTATIVAS	AAO	X	X			X				
	EspCD	X	X			X	X			
	DLT	X	X			X				
	PEL		X	X	X	X	X		X	X
TRABAJO FINAL DE MÁSTER	TFM	X	X	X	X	X	X	X	X	X

### Competencias específicas:

Módulo	Asignatura	Competencias												
		CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6	CE7	CE8	CE9	CE10	CE11	CE12	CE13
MÉTODOS DE CIENCIA DE DATOS	EstCD	X						X	X				X	X
	ML	X					X	X	X					X
	TAML	X					X	X	X					X
HERRAMIENTAS PARA PROYECTOS DE CIENCIA DE DATOS	APD	X	X		X									
	DGPCD					X	X			X	X	X		
	VI	X								X				X
	BD	X	X	X				X						X
MATERIAS OPTATIVAS	AAO						X	X	X					X
	EspCD						X	X	X					X
	DLT						X	X	X					X
	PEL	X					X	X	X	X		X		
TRABAJO FINAL DE MÁSTER	TFM	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

### 5.3.2. Relación de actividades formativas, metodologías docentes y sistemas de evaluación.

#### 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

**C) Sistemas de evaluación:**

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

**5.3.3. Relación de los módulos que componen el plan de estudios con la temporalización, contenidos, competencias, actividades de formación, metodologías docentes y sistemas de evaluación. Especial referencia a las prácticas externas y al trabajo de fin de máster.**

ANEXO I: Plan de estudios del Máster en Ciencia de Datos por la Universidad de Girona.

## 6. Personal académico

### 6.1 PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS

#### 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, Grupo de Geometría y Gráficos, Ingeniería de Control y Sistemas Inteligentes, Laboratorio de Gráficos e Imagen, Lógica y Programación, Visión por Computador y Robótica. Todos ellos cuentan con 2 o más tramos de investigación y 3 o más tramos docentes. Todos ellos cuentan también con experiencia docente en másteres y han dirigido 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.

**Nombre: Bardera, Anton**

Acreditación (Doctorado): Doctor en Ingeniería Informática

Título Académico: Ingeniería de Telecomunicaciones

Categoría dentro de la institución: Profesor Agregado

Área de conocimiento: Lenguajes y Sistemas Informáticos

Experiencia en docencia: 3 tramos de docencia

Experiencia en investigación: teoría de la información, visualización, imagen médica,  
2 tramos de investigación

**Nombre: Boada, Imma**

Acreditación (Doctorado): Doctor en Ingeniería Informática

Título Académico: Licenciada en Informática

Categoría dentro de la institución: Profesora Catedrática

Área de conocimiento: Lenguajes y Sistemas Informáticos

Experiencia en docencia: 4 tramos de docencia

Experiencia en investigación: teoría de la información, visualización, imagen médica,  
3 tramos de investigación

**Nombre: Bofill, Miquel**

Acreditación (Doctorado): Doctor en Ingeniería Informática

Título Académico: Licenciado en Informática

Categoría dentro de la institución: Profesor Agregado

Área de conocimiento: Lenguajes y Sistemas Informáticos

Experiencia en docencia: 4 tramos de docencia

Experiencia en investigación: inteligencia artificial, optimización,  
2 tramos de investigación

**Nombre: Calle, Eusebi**

Acreditación (Doctorado): Doctor en Ingeniería Informática  
Título Académico: Ingeniero en Informática  
Categoría dentro de la institución: Profesor Titular  
Área de conocimiento: Arquitectura y Tecnología de Computadores  
Experiencia en docencia: 3 tramos de docencia  
Experiencia en investigación: teoría de grafos,  
3 tramos de investigación

**Nombre: Fort, Marta**

Acreditación (Doctorado): Doctor en Ingeniería Informática  
Título Académico: Licenciada en Matemáticas  
Categoría dentro de la institución: Profesor Agregado  
Área de conocimiento: Lenguajes y Sistemas Informáticos  
Experiencia en docencia: 3 tramos de docencia  
Experiencia en investigación: geometría computacional, paralelismo masivo,  
2 tramos de investigación

**Nombre: Lladó, Xavier**

Acreditación (Doctorado): Doctor en Ingeniería Informática  
Título Académico: Ingeniero en Informática  
Categoría dentro de la institución: Catedrático de Universidad  
Área de conocimiento: Arquitectura y Tecnología de Computadores  
Experiencia en docencia: 3 tramos de docencia  
Experiencia en investigación: machine learning, deep learning, análisis de imágenes,  
2 tramos de investigación

**Nombre: López, Beatriz**

Acreditación (Doctorado): Doctor en Informática  
Título Académico: Licenciada en Informática  
Categoría dentro de la institución: Profesora Titular de Universidad  
Área de conocimiento: Ingeniería de Sistemas y Automática  
Experiencia en docencia: 4 tramos de docencia  
Experiencia en investigación: inteligencia artificial, machine learning,  
3 tramos de investigación

**Nombre: Martí, Robert**

Acreditación (Doctorado): Doctor en Ingeniería Informática  
Título Académico: Ingeniero en Informática  
Categoría dentro de la institución: Profesor Agregado  
Área de conocimiento: Arquitectura y Tecnología de Computadores  
Experiencia en docencia: 3 tramos de docencia  
Experiencia en investigación: machine learning, deep learning, análisis de imágenes,  
2 tramos de investigación



**Nombre: Martín, Ignacio**

Acreditación (Doctorado): Doctor en Ingeniería Informática  
Título Académico: Licenciado en Informática  
Categoría dentro de la institución: Profesor Agregado  
Área de conocimiento: Lenguajes y Sistemas Informáticos  
Experiencia en docencia: 4 tramos de docencia  
Experiencia en investigación: ingeniería del software,  
2 tramos de investigación

**Nombre: Martín, Jose Antonio**

Acreditación (Doctorado): Doctor en Estadística  
Título Académico: Licenciado en Matemáticas  
Categoría dentro de la institución: Catedrático de Universidad  
Área de conocimiento: Estadística e Investigación Operativa  
Experiencia en docencia: 5 tramos de docencia  
Experiencia en investigación: análisis estadístico multivariante,  
3 tramos de investigación

**Nombre: Meléndez, Joaquim**

Acreditación (Doctorado): Doctor en Informática  
Título Académico: Ingeniero en Telecomunicaciones  
Categoría dentro de la institución: Profesor Titular de Universidad  
Área de conocimiento: Ingeniería de Sistemas y Automática  
Experiencia en docencia: 5 tramos de docencia  
Experiencia en investigación: inteligencia artificial, machine learning,  
3 tramos de investigación

**Nombre: Sbert, Mateu**

Acreditación (Doctorado): Doctor en Informática  
Título Académico: Licenciado en Matemáticas y en Física  
Categoría dentro de la institución: Catedrático de Universidad  
Área de conocimiento: Lenguajes y Sistemas Informáticos  
Experiencia en docencia: 6 tramos de docencia  
Experiencia en investigación: teoría de la información,  
4 tramos de investigación

**Nombre: Thió, Santiago**

Acreditación (Doctorado): Doctor en Estadística  
Título Académico: Licenciado en Informática  
Categoría dentro de la institución: Profesor Titular de Universidad  
Área de conocimiento: Estadística e Investigación Operativa  
Experiencia en docencia: 5 tramos de docencia  
Experiencia en investigación: análisis estadístico multivariante,  
2 tramos de investigación

**Nombre: Villaret, Mateu**

Acreditación (Doctorado): Doctor en Ingeniería Informática  
Título Académico: Licenciado en Informática  
Categoría dentro de la institución: Profesor Agregado  
Área de conocimiento: Lenguajes y Sistemas Informáticos  
Experiencia en docencia: 4 tramos de docencia  
Experiencia en investigación: inteligencia artificial, optimización,  
2 tramos de investigación

**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. Los siguientes han mostrado su predisposición e interés a participar en el máster:

**Nombre: Bosch, Anna**

Acreditación (Doctorado): Doctor en Ingeniería Informática  
Título Académico: Ingeniería Informática  
Cargo: VP Data Intelligence  
Empresa: Launchmetrics  
Experiencia laboral: +10 años

**Nombre: Comas, Marc**

Acreditación (Doctorado): Doctor en Ingeniería Informática  
Título Académico: Licenciado en Matemáticas  
Cargo: data scientist  
Empresa: IDIAPJGol  
Experiencia laboral: +10 años

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.

La siguiente tabla describe la tipología de profesorado que se pretende imparta el máster.

<b>Universidad</b>	<b>Categoría</b>	<b>Total %</b>	<b>Doctores %</b>	<b>Horas %</b>
<b>UdG</b>	<b>Catedrático</b>	<b>25%</b>	<b>100%</b>	<b>25%</b>
<b>UdG</b>	<b>Profesor Titular</b>	<b>25%</b>	<b>100%</b>	<b>25%</b>
<b>UdG</b>	<b>Profesor Agregado</b>	<b>30%</b>	<b>100%</b>	<b>30%</b>
<b>UdG</b>	<b>Profesor asociado a tiempo parcial</b>	<b>20%</b>	<b>50%</b>	<b>20%</b>

### **Proyectos de investigación**

A continuación referimos algunos de los más recientes proyectos de investigación de algunos de los profesores citados anteriormente. En estos proyectos se desarrollan técnicas propias de la ciencia de datos y/o se aplican en ámbitos concretos como pueden ser el tratamiento especializado en medicina, la imagen médica, la optimización en procesos productivos, el análisis de propiedades de redes, etcétera:

**Nombre del Proyecto:** E-Land–Integrated multi-vector management system for Energy isLAND

**Principal investigator:** Joan Colomer

**Partners:** Smart Innovation Norway, Schneider Electric Norg, Borg Havn IKS, Institutt for Energiteknikk, Vaasaet ltd AB OY, Universitat de Girona, Intracom, Reiner Lemoine Institut GGMBH, Universitatea Valahia Targoviste, Asociatia Central de Resurse pentru Eficienta Energetica, Universitaet St. Gallen, Instrumentación y Componentes

**Periodo:** 01/12/2018- 31/05/2022.

**Organismo financiador:** European Commission.

**Referencia:** H2020-LC-SC3-2018-ES-SCC - Grant Agreement 824388

**Nombre del Proyecto:** Image Computing for Enhancing Breast Cancer Radiomics.

**Investigador Principal:** Robert Martí

**Organismo financiador:** Ministerio de ciencia y tecnología.

**Dotación:** 150.040 Euros

**Periodo:** 01/01/2019-31/12/21

**Referencia:** RTI2018-096333-B-I00

**Nombre del Proyecto:** METHods for COMpositional analysis of DATA (CODAMET).

**Investigador Principal:** José Antonio Martín Fernández, Glòria Mateu Figueras

**Organismo financiador:** Ministerio de Ciencia Innovación y Universidades

**Dotación:** 67.800 Euros

**Periodo:** 01/01/2019-31/12/21

**Referencia:** RTI2018-095518-B-C21

**Nombre del Proyecto:** Satisfactibilidad para programación de tareas, planificación y optimización

**Investigador Principal:** Mateu Villaret

**Organismo financiador:** Ministerio de ciencia innovación y universidades

**Dotación:** 21.780 Euros

**Periodo:** 01/01/2019-31/12/21

**Referencia:** RTI2018-095609-B-I00

**Nombre del Proyecto:** Evolution: predictive models for multiple sclerosis with deep learning and using brain magnetic resonance imaging biomarkers.

**Investigador Principal:** Xavier Lladó

**Organismo financiador:** Ministerio de ciencia y tecnología.

**Dotación:** 218.163 Euros

**Periodo:** 01/01/2018-31/12/20

**Referencia:** DPI2017-86696-R

**Nombre del Proyecto:** PEPPER – Patient Empowerment through Predictive PERsonalised decision support.

**Investigador principal:** Beatriz López

**Partners:** Oxford Brookes University, Imperial College of Science, Technology and Medicine, Universitat de Girona, Institut d’Investigació Biomèdica de Girona, Romsoft SRL and Cellnovo Limited.

**Periodo:** 01/Feb/2016 - 31/Jan/2019.

**Organismo financiador:** European Commission.

**Referencia:** PHC-28-2015, Grant Agreement 689810

**Nombre del Proyecto:** Redes interdependientes y con restricciones geográficas: indicadores de robustez

**Investigador Principal:** Eusebi Calle

**Organismo financiador:** Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

**Dotación:** 87.500 Euros

**Periodo:** 01/01/2016-31/12/18

**Referencia:** TEC2015-66412-R

## 6.2 OTROS RECURSOS HUMANOS

El máster en Ciencia de Datos cuenta con el apoyo del personal administrativo de la propia universidad: oficina de orientación del estudiante, oficina de relaciones internacionales, departamento de finanzas, servicios deportivos y culturales y personal técnico, entre otros.

El Personal de Administración y Servicios (PAS) responsables de la gestión administrativa del Máster se identifica con las personas destinadas a la Secretaria Académica, la Secretaria de Estudios, la Secretaria Económica, la Conserjería, los técnicos de laboratorio y los

operadores informáticos, las cuales desarrollan sus funciones en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Girona, y que dada su larga experiencia dentro de la administración universitaria aportan su dilatada y extensa trayectoria profesional como garantía del correcto funcionamiento del estudio.

Cargo	Empleo	Categoría	
Administrador de centro	1 Técnico	A1	Funcionario
Secretaría Académica	1 Gestor	A2	Funcionario
	1 Administrativo	C1	Funcionario
	2 Aux. Administrativo	C2	Funcionario
Secretaría de Estudios	2 Administrativo	C1	Funcionario
Secretaría Económica	1 Gestor	A2	Funcionario
	3 Administrativo	C1	Funcionario
Conserjería	8 Aux. Servicio	E	Funcionario
Laboratorio	3 Técnicos	Grupo 3	Laboral
	1 Técnico	Grupo 1	Laboral
Personal Informático	2 Técnicos	Grupo 2	Laboral
	2 Técnicos	Grupo 3	Laboral

### **6.3 Mecanismos para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad**

El Consejo de Gobierno de la Universidad de Girona en sesión núm. 9/06 de 27 de octubre de 2006 creó la *Comisión para el Plan de Igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres de la Universidad de Girona*", con las funciones de iniciar el proceso de elaboración del plan de igualdad, cuidar por su realización, favorecer su difusión, e incrementar el contacto con otras universidades e instituciones comprometidas con la igualdad entre géneros.

En el art. 45 de la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, *para la igualdad efectiva de mujeres y hombres*, se establece que las empresas (privadas y públicas) de más de doscientos cincuenta trabajadores han de elaborar y aplicar un *plan de igualdad*.

Al mismo tiempo, el art. 46 de dicha Ley Orgánica dispone que los planes de igualdad tendrán que fijar los conceptos, objetivos de igualdad, las estrategias y prácticas a realizar para su consecución, así como la definición de sistemas eficaces para el seguimiento y evaluación de los objetivos fijados. Como consecuencia de ello, el día 31 de enero de 2008, el Consejo de Gobierno de la Universidad de Girona aprobó un *"Avance del plan de igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres de la Universidad de Girona. Estructura y proceso de implementación"*, en el que se presentaba un breve diagnóstico de situación, se señalaban los grandes ámbitos de actuación, la metodología del proceso participativo que tendría que involucrar a toda la comunidad universitaria en la elaboración del *"Plan de Igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres de la UdG"* y el calendario para su elaboración. En este avance del plan de igualdad, se especificaba la creación de una Comisión de seguimiento que velara por el proceso de despliegue del *"Plan de Igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres de la UdG"* :

<https://www.udg.edu/es/compromis-social/Arees/Igualtat-de-Genere>

Dicho *"Plan de Igualdad de de oportunidades entre hombres y mujeres de la UdG"* se aprobó definitivamente por el Consejo de Gobierno de la UdG el 29 de enero de 2009 y se puede consultar en línea:

<https://www.udg.edu/es/compromis-social/Arees/Igualtat-de-Genere/El-Pla-dIgualtat>

En relación con la no discriminación de personas con discapacidad, la Universidad de Girona aprobó en la sesión núm. 5/07 de 31 de mayo de 2007 la creación de la *Comisión para el Plan de igualdades en materia de discapacidades de la Universitat de Girona*, cuyas funciones son:

- Elaborar el plan de igualdad en materia de discapacidad de la UdG.
- Estudiar las necesidades en materia de espacios, accesibilidad y uso de infraestructuras y servicios.
- Estudiar las adaptaciones curriculares, coordinadamente con los centros.
- Analizar y proponer mejoras sobre todos los temas que contribuyan a la mejora del Plan.

Véase: <https://www.udg.edu/es/compromis-social/Arees/Inclusio>

El Consejo de Gobierno de la UdG aprobó en la sesión núm. 4/09, de 30 de abril de 2009, el “Plan de igualdad para personas con discapacidad de la UdG”:

<https://www.udg.edu/es/compromis-social/Arees/Inclusio/El-Pla-dInclusio>

## 7. Recursos materiales y servicios

### 7.1. Justificación de los medios materiales y servicios disponibles propios o concertados con otras instituciones ajenas a la Universidad, adecuados para garantizar la adquisición de las competencias y el desarrollo de las actividades formativas planificadas

Tal como ya se ha indicado, 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.

#### Equipamiento específico

La UdG dispone de un laboratorio docente con hardware de alto rendimiento. Este laboratorio dispone de 16 equipos con las siguientes especificaciones:

- DELL AlienWare AURORA R7, i7-8700 Mhz
- 16GB RAM DDR4 a 2,6GHz
- SSD PCIe 512GB + DDI 1TB SATA
- NVIDIA GTX-1070 GDDR5 de 8GB

Dado las altas capacidades computacionales requeridas en la mayoría de clases prácticas del máster, se prevé que las clases prácticas se programen en dicho laboratorio.

También se considerará el uso de plataformas en la nube para tratar problemas de ciencia de datos. Este tipo de servicios se denominan *Machine learning as a service* (MLaaS). Las grandes compañías de Internet ya ofrecen este tipo de servicios, como por ejemplo Google (Google Cloud AI), Microsoft (Azure Machine Learning), Amazon (Amazon Machine Learning services) o IBM (IBM Watson). Muchas de estas plataformas ofrecen licencias gratuitas, o una cantidad de horas de uso gratuitos, a estudiantes. Si fuera necesario, la EPS costearía las licencias u horas de uso extras.

#### Otros recursos

El carné de estudiante da acceso a multitud de instalaciones de la propia universidad o instituciones asociadas (acceso a la biblioteca, instalaciones deportivas, centros de idiomas,



centros de salud, descuentos en los restaurantes universitarios, actividades culturales). La universidad también está en pleno funcionamiento en términos de: ayuda para los visados, tarjeta de residencia, vivienda, asesoramiento, seguros de salud, el paquete de alojamiento, tutorías, las cuestiones financieras (contribuye a la apertura de cuenta bancaria), etc.

### **Recursos físicos en la Universidad de Girona**

En relación con la Universidad de Girona, el máster en Ciencia de Datos se desarrollará en la Escuela Politécnica Superior que está localizada en el Campus Montilivi. Por lo tanto, las actividades docentes del nuevo máster harán servir los mismos recursos que actualmente usan los másteres existentes en otros departamentos de la Universidad de Girona.

La Escuela Politécnica Superior (EPS) de la Universidad de Girona imparte 14 estudios de grado (2 son dobles titulaciones), 7 estudios de máster y 1 programa de doctorado. Para impartir estas titulaciones, así como para albergar los distintos departamentos, institutos y servicios integrados en la EPS, se dispone actualmente de los edificios y espacios complementarios que se detallan a continuación:

#### Edificio P1:

Superficie 6.701,71 m<sup>2</sup> distribuidos en tres plantas con sótano y un anexo compuesto de planta y sótano.

En este edificio, hay actualmente:

- 3 aulas con un total de 376,58 m<sup>2</sup> y capacidad para 400 alumnos.
- 4 aulas de informática con una superficie total de 203,49 m<sup>2</sup> y 110 puestos de trabajo con los ordenadores correspondientes y los programas con las licencias necesarias.
- 1 salón de actos de 184,43 m<sup>2</sup> y capacidad para 180 personas.
- 1 sala de profesores de 70,33 m<sup>2</sup> y capacidad para 50 personas.
- 3565,47 m<sup>2</sup> distribuidos en dirección, despachos, administración y servicios.
- Espacios del Departamento de Organización, Gestión Empresarial y Diseño de Producto: 436,68 m<sup>2</sup>.
- Espacios del Departamento de Ingeniería Química Agraria y Tecnología Agroalimentaria: 1.864,73 m<sup>2</sup>.

### Edificio P2:

Con una superficie de 9614,41 m<sup>2</sup> distribuida en 3 plantas, un semisótano y un sótano.

En este edificio dispone de:

- 13 aulas con 1.382 m<sup>2</sup> de superficie y capacidad para 1.148 alumnos.
- 43 laboratorios con una superficie de 2.292 m<sup>2</sup>.
- Espacios del Departamento de Física con 603,92 m<sup>2</sup>.
- Espacios del Departamento de Ingeniería Mecánica y de la Construcción Industrial con 934,62 m<sup>2</sup>.
- También están alojados en este edificio parte de los Servicios Centrales de Investigación de la Universidad (servicios de microscopio electrónico, de resonancia magnética, etc.)
- Almacenes y servicios.

### Edificio P3:

Con una superficie de 2.417 m<sup>2</sup> en dos plantas y con la siguiente distribución:

- 11 aulas con un total de 691,49 m<sup>2</sup> de superficie, equipadas con mobiliario adecuado para las clases de dibujo y capacidad para 477 alumnos.
- 4 aulas de informática con una superficie de 216,84 m<sup>2</sup> y capacidad para 90 alumnos, equipadas con los correspondientes ordenadores y software.
- 1 sala de reuniones de 41,45 m<sup>2</sup>.
- Espacios del Departamento de Arquitectura e Ingeniería de la Construcción con 609,94 m<sup>2</sup>.

### Edificio P4:

Con una superficie disponible de 3475,68 m<sup>2</sup> y la distribución siguiente:

- Laboratorios y seminarios dedicados a investigación.
- Espacios del Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores.
- Espacios del Departamento de Ingeniería Electrónica y Automática.
- Espacios del Departamento de Informática, Matemática Aplicada y Estadística.

### Edificio de talleres

Con una superficie de 1261,66 m<sup>2</sup> dedicado a talleres, laboratorios y espacios de investigación.

### Aulario común:

Con 1.504,5 m2 de superficie disponibles para la EPS.

- 5 aulas de 46,4 m2 cada una y capacidad para 36 alumnos.
- 4 aulas de informática de 46,4 de superficie y capacidad para 24 alumnos y 15 laboratorios con 1.086,9 m2 y diferentes prestaciones.

En todos los edificios hay servicios sanitarios, espacios de almacén y servicios correspondientes.

Todas las aulas están equipadas con el mobiliario correspondiente de mesas y sillas, encerados, pantallas de proyección, instalación de retroproyector, cañón de proyección y las instalaciones necesarias según el tipo de aula (puntos de red, etc.). Los laboratorios disponen también del equipamiento, sistemas informáticos e instalaciones necesarias, que se van dotando y renovando según las necesidades y posibilidades de la escuela.

La escuela dispone también de los espacios y servicios comunes del campus de la Universidad: Biblioteca, CIAE (Centro de Información y Asesoramiento a los Estudiantes), servicios técnicos y de mantenimiento, comedores, salas de estudio, servicios de hostelería, servicios de reprografía, etc.

### Conexión inalámbrica

Los edificios de la EPS 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.

### Recursos docentes en red

Como apoyo y complemento a la actividad docente presencial, la Universidad de Girona 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. Desde el curso 2009/10 está también disponible la plataforma Moodle. También

se dispone de la plataforma ACME (*Avaluació Continuada i Millora de l'Ensenyament*) que permite la corrección automática de gran variedad de problemas (matemáticos, programas informáticos, diseños de bases de datos, SQL, etc.) y que proporciona a los estudiantes una tutorización automática y el *feed-back* necesario para la ayuda a la resolución de problemas.

Los estudiantes también disponen del escritorio remoto corporativo que les permite acceder de forma remota al mismo entorno informático de las aulas, permitiéndoles trabajar desde cualquier lugar con el mismo software de las aulas. Este escritorio aplica tecnologías que permiten a los usuarios obtener acceso a todo el escritorio de Windows desde una red corporativa o desde Internet. Cada usuario ve únicamente su sesión individual. La sesión se administra con transparencia en el sistema operativo del servidor y es independiente de cualquier otra sesión de cliente. Toda la información relativa al escritorio remoto está disponible en:

[https://universitatdegirona.service-now.com/sp?id=service\\_chart](https://universitatdegirona.service-now.com/sp?id=service_chart)

### Servicio Informático EPS

La Escuela Politécnica Superior dispone además del Servicio Informático EPS, en el cual trabajan 4 técnicos que realizan las siguientes tareas:

- Configuración y mantenimiento de las aulas Informáticas.
- Instalación de software
- Soporte al profesorado

### Biblioteca

El campus dispone de una excelente biblioteca recientemente ampliada con una superficie total de 6.836 m<sup>2</sup> distribuidos en tres plantas diáfanas, y una oferta de 1.045 puestos de trabajo. Esta biblioteca, juntamente con las otras bibliotecas de la universidad, ofrece sus servicios a toda la comunidad. Sin embargo, debido a la situación de la EPS y de las facultades de Ciencias, Derecho y Ciencias Económicas y Empresariales en el Campus, su dotación está especializada en la rama científico-técnica, derecho y economía.

La biblioteca de la Universidad forma parte del Consorcio de Bibliotecas de universidades catalanas junto con el resto de universidades de Cataluña, por lo que las ramas de inteligencia artificial, diseño de software y procesamiento de imagen quedan totalmente cubierta con los

libros y revistas que el Consorcio pone a disposición. La biblioteca del campus dispone también de una biblioteca digital con 185 ordenadores de mesa conectados a la red. Toda la biblioteca dispone de cobertura wifi y puede consultarse un fondo de más de 8.300 revistas electrónicas, 37 bases de datos y más de 8.000 libros electrónicos. La biblioteca dispone, además de las salas de lectura, de una sala de conferencias, 3 aulas de estudio con capacidad para 8-12 personas, 3 aulas de informática para autoaprendizaje con 16 ordenadores de mesa cada una, y un aula de informática para impartir docencia a un grupo de 20 personas. También dispone de 4 cabinas para investigadores. Cabe destacar el esfuerzo que se ha realizado para adaptar los espacios, servicios y fondos al nuevo EEES. Al diseñar los nuevos edificios de la biblioteca ya se previó con clases donde los alumnos pueden preparar presentaciones, trabajos de grupo, zonas de exposición y salas de conferencias.

Además de los servicios específicos de biblioteca, desde ella se prestan otros servicios a la comunidad universitaria y que pueden consultarse en la página web del servicio: <http://biblioteca.udg.edu/>, por ejemplo, programas de formación para la comunidad universitaria, préstamo de ordenadores portátiles, atención personalizada en un máximo de 24 horas, etc.

El buen funcionamiento de la biblioteca la ha hecho merecedora de dos menciones de reconocimiento de calidad de la AQU (2000 y 2006) y una de la ANECA (2005).

#### Centro de Información y Asesoramiento de los Estudiantes (CIAE)

En el campus de Montilivi se encuentra el Centro de Información y Asesoramiento de los Estudiantes (CIAE) que reúne diferentes servicios de la Universidad de Girona que complementan las prestaciones propias de las facultades y escuelas con la voluntad de ofrecer un servicio de calidad y ser un punto de referencia para estudiantes y futuros estudiantes de la UdG.

El centro ofrece servicios de:

- Información general sobre recursos de la universidad, buzón de reclamaciones, sugerencias, quejas...

- Acceso a la universidad y atención a los estudiantes: vías de acceso a la universidad, notas de acceso, selectividad, mayores de 25 años, preinscripción universitaria, estudios de la UdG (oferta de titulaciones, cambio de estudios, pasarelas, horarios...).
- Alojamiento universitario: gestión de la bolsa de demandas y ofertas donde localizar pisos (compartidos o no) y habitaciones individuales.
- Becas y ayudas: información y gestión de becas, ayudas, préstamos...
- Bolsa de trabajo: mediación en el acceso al mercado laboral, promoción y gestión de prácticas en empresas, instituciones, orientación y soporte en el proceso de inserción laboral para estudiantes de la UdG.
- Cooperación y voluntariado: proyectos de cooperación para el desarrollo, ayudas para situaciones de emergencia, actuaciones de sensibilización y formación de la comunidad universitaria, bolsa de voluntariado...
- Registro y otros servicios: presentación y registro de documentos, ordenadores de consulta a Internet (para la preinscripción universitaria en línea, automatrícula...), fotocopidora, etc.

#### Servicio de Oficina Técnica y Mantenimiento. Revisión y mantenimiento de las infraestructuras y equipamientos (SOTIM)

Para asegurar la revisión y el mantenimiento de las infraestructuras, instalaciones, materiales y servicios, la Universidad de Girona dispone de un servicio propio de Oficina Técnica y Mantenimiento con un equipo de siete técnicos además de sus correspondientes servicios administrativos que organizan y supervisan las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo. Estos trabajos son mayoritariamente externalizados mediante contratos, bajo concurso público, para cada tipo de instalaciones, tanto genéricas como específicas para laboratorios y talleres. También se dispone de un equipo reducido propio de asistencia al mantenimiento correctivo.

Para la reposición y mantenimiento de materiales informáticos se ha elaborado y aprobado un plan «Prever» para aulas informáticas y un sistema de leasing en el caso de algunos equipos especiales.

Todo ello, así como el resto de áreas, gabinetes, oficinas, servicios y unidades que la universidad tiene en el campus de Montilivi (Oficina de Investigación y Transferencia

Tecnológica-OITT, Servicios de Deportes, Servicio de Lenguas Modernas, cafeterías, tiendas, servicios bancarios), o en los otros campus de la universidad (Oficina de Relaciones Exteriores ORE, de Salud Laboral, etc.), cubrirá las necesidades de espacios y equipamiento previstas para el máster.

## 8. Resultados previstos

### 8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores que se relacionan a continuación y su justificación:

Las estimaciones se han realizado considerando datos de otros másteres de la EPS, en particular del ámbito informático. Las tasas que tenemos de los últimos años del MEINF son las siguientes:

	2014-15	2015-16	2016-17	2017-18
<b>Tasa de graduación</b>	0%	36%	40%	67%
<b>Tasa de abandono</b>	0%	0%	21%	15%
<b>Tasa de eficiencia</b>	0%	99%	98%	99%

Teniendo en cuenta que el presente máster se trata de un máster de solo 60 créditos en comparación con el MEINF que era de 90, teniendo en cuenta también que es de una temática muy concreta y no de propósito general como era el MEINF, cabe esperar que la tasa de abandono sea menor y se mejore notablemente la tasa de graduación. Así pues, nuestra estimación es la siguiente:

- a) **Tasa de graduación : 90%**
- b) **Tasa de abandono: 10%**
- c) **Tasa de eficiencia: 90%**

### 8.2. Procedimiento general de la Universidad de Girona para valorar el progreso y resultado de aprendizaje de los estudiantes:

La Universidad de Girona dispone de un SGIC aprobado por la Agencia para la Calidad del Sistema Universitario de Catalunya (AQU Catalunya) para el diseño e implementación del Sistema de aseguramiento de la calidad.

Este sistema recoge una serie de 30 procesos enmarcados en las directrices definidas por el programa AUDIT.

Los primeros pasos en la implementación de este sistema de garantía de calidad fueron el acuerdo para la Creación de la comisión de calidad (CQ) y aprobación de su reglamento de organización y funcionamiento, aprobado en el Consejo de Gobierno nº 4/10, de 29 de abril



de 2010, y el acuerdo de aprobación del Reglamento de organización y funcionamiento de la estructura responsable del sistema de gestión interno de la calidad (SGIC) de los estudios de la Universidad de Girona, del Consejo de Gobierno de 28 de octubre de 2010.

Posteriormente y atendiendo a los cambios en la visión del marco VSMA, en el cual se da una importancia primordial tanto a la acreditación de los estudios como al seguimiento que debe realizarse para poder alcanzar esta acreditación sin dificultades, la Universidad consideró conveniente modificar esta estructura y crear las comisiones de calidad de centro que son las encargadas del seguimiento de la calidad de las titulaciones y del despliegue del SGIC en el centro. Este cambio se realizó con la aprobación del Reglamento de organización y funcionamiento de las estructuras responsables de la calidad de los estudios de los centros docentes de la Universitat de Girona en la sesión 4/15 de 28 de mayo del Consejo de Gobierno de la Universidad.

Para realizar este seguimiento la Universidad de Girona sigue las disposiciones de la *Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya* (AQU Catalunya) y analiza las evidencias e indicadores necesarios en base a 6 estándares de acreditación:

- Calidad del programa formativo
- Pertinencia de la información pública
- Eficacia del sistema de garantía interna de la calidad de la titulación
- Adecuación del profesorado al programa formativo
- Eficacia de los sistemas de apoyo al aprendizaje
- Calidad de los resultados de los programas formativos

Las evidencias e indicadores que se analizan son las que se solicitan en el documento de AQU Catalunya *Evidencias e indicadores recomendados para la acreditación de grados y másteres* así como todos aquellos que el centro crea necesarios.

Los informes de seguimiento, pues, analizan con detenimiento los resultados de aprendizaje de los estudiantes en el estándar 6. Para ello se cuenta con datos de las principales tasas de resultados (tasa de rendimiento, tasa de eficiencia, tasa de graduación, tasa de abandono, tiempo medio de graduación...) así como información detallada de cada una de las asignaturas.

Dentro de los indicadores de resultados debe tenerse en cuenta también los datos sobre la satisfacción y la inserción laboral de los titulados.

Para ello se cuenta, en el primer caso, con las encuestas a los recién titulados que se administran anualmente durante el mes de enero a los graduados que han finalizado los estudios en el curso inmediatamente anterior.

En cuanto a la inserción, se dispone de la información procedente de los informes periódicos de inserción laboral que lleva a cabo AQU Catalunya, junto con los Consejos Sociales de las universidades catalanas. Actualmente se cuenta ya con 6 estudios desde el año 2001 al 2017 aunque los másteres se incorporaron únicamente en las dos últimas ediciones. Estos estudios ofrecen información no sólo del estado de ocupación de los egresados sino también de su satisfacción con los estudios y de la utilidad de la formación recibida.

A partir de estos informes de acreditación y seguimiento, la Comisión de Calidad del centro docente establece un Plan de Mejora en el cual se establecen los objetivos de mejora y las acciones que se deben llevar a cabo para alcanzarlos. Este Plan de Mejora es aprobado por Junta de centro y por Comisión de Calidad de la Universidad y es actualizado dinámicamente a lo largo del curso y anualmente en el proceso de seguimiento.

Este proceso de detección de áreas de mejora e implementación de medidas correctoras se encuentra descrito en los diferentes procedimientos del Sistema de Garantía Interna de Calidad de la UdG:

P4 Seguimiento de los resultados y mejora de la titulación

P21 Evaluación de la inserción

P28 Acreditación de titulaciones

P29 Revisión del SGIC

P31 Gestión de la mejora de los centros docentes

Actualmente la Universidad de Girona se encuentra inmersa en un proceso de revisión del SGIQ que ha llevado ya a la aprobación del nuevo Manual de los Sistemas de Garantía de Calidad así como los procesos revisados P0101 Proceso de gestión de la mejora continua y los relacionados con el marco VSMA. En un futuro próximo la Universidad solicitará la acreditación de la implementación del sistema a AQU Catalunya.

## 9. Sistema de garantía de calidad

Se puede consultar el sistema de garantía de calidad de la UdG en el siguiente enlace:

<https://www.udg.edu/ca/udgqualitat/Sistema-de-garantia-interna/SGIQ-a-la-UDG>

## 10. Calendario de implantación

### 10.1. Cronograma de implantación de la titulación:

Año académico	Curso
2021-2022	1r curso
2022-2023	1r curso
2023-2024	1r curso

### 10.2. Procedimiento de adaptación al nuevo plan de estudios por parte de los estudiantes procedentes de la anterior ordenación universitaria:

No existe posibilidad de adaptación.

### 10.3. Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto:

Ninguna.

## 3. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN:

### 3.1 Competencias Generales o Básicas:

*Relacionar todas las competencias generales*

En catalán

- CB6 Tenir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i/o aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.
- CB7 Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis relacionats amb la seva àrea d'estudi
- CB8 Que els estudiants siguin capaços d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis
- CB9 Que els estudiants sàpiguen comunicar les seves conclusions i els coneixements i raons últimes que les sustenten a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats
- CB10 Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant d'una manera que haurà de ser en gran mesura autodirigida o autònoma
- CG1 Dissenyar propostes creatives
- CG2 Comunicarse amb solvència oralment i per escrit
- CG3 Avaluar la sostenibilitat de les propostes i actuacions pròpies
- CG4 Analitzar les implicacions ètiques de les actuacions professionals

En castellano

- CB6 Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- CB7 Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio
- CB8 Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las
- CB9 Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
- CB10 Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
- CG1 Diseñar propuestas creativas
- CG2 Comunicarse con solvencia oralmente y por escrito
- CG3 Evaluar la sostenibilidad de las propuestas y actuaciones propias
- CG4 Analizar las implicaciones éticas de las actuaciones profesionales

En inglés

- CB6 To possess and understand knowledge that provides a basis or opportunity to be original in the development and / or application of ideas, often in a research context
- CB7 That the students know how to apply the knowledge acquired and their ability to solve problems in new or little known environments within broader contexts related to their area of study

CB8	That students are able to integrate knowledge and face the complexity of making judgments based on information that, being incomplete or limited, includes reflections on social and ethical responsibilities
CB9	That the students know how to communicate their conclusions and the knowledge and ultimate reasons that support them to specialized and non-specialized audiences in a clear and unambiguous way
CB10	That students possess the learning skills that allow them to continue studying in a way that will be largely self-directed or autonomous
CG1	To design creative proposals
CG2	To communicate with solvency orally and in writing
CG3	To evaluate the sustainability of own proposals and actions
CG4	To analyse ethical implications of professional actions

### 3.2 Competencias Específicas:

*Relacionar todas las competencias específicas*

En catalán

CE1	Programar a un nivell avançat en els llenguatges i llibreries més utilitzades en la ciència de dades
CE2	Recollir i extreure dades de diferents fonts d'informació estructurades i no estructurades de forma ràpida i fiable considerant els principals estàndards de codificació
CE3	Aplicar les tècniques de ciència de dades mitjançant eines i entorns orientats a big data
CE4	Preprocessar dades amb l'objectiu de crear un conjunt de dades de qualitat, informatiu i manejable
CE5	Dissenyar i gestionar projectes en l'àmbit de la ciència de dades
CE6	Analitzar un problema de ciència de dades i identificar les tècniques i les eines apropiades per a resoldre'l
CE7	Entendre, desenvolupar, modificar i aplicar de manera efectiva mètodes d'aprenentatge automàtic
CE8	Quantificar la bondat dels resultats obtinguts mitjançant la tecnologia de la ciència de dades a través de mètriques adequades
CE9	Presentar els resultats d'una anàlisi mitjançant tècniques de comunicació i representació gràfica adequades i interpretables
CE10	Conèixer el codi deontològic en l'exercici de la professió i la legislació referent a la protecció i privacitat de dades
CE11	Dissenyar i planificar projectes de ciència de dades aplicades a problemes reals
CE12	Entendre i utilitzar els principals fonaments estadístics de les tècniques de ciència de dades
CE13	Entendre les dades a partir de visualitzacions adequades

En castellano

CE1	Programar a un nivel avanzado en los lenguajes y librerías más utilizadas en la ciencia de datos
CE2	Recoger y extraer datos de distintas fuentes de información estructuradas y no estructuradas de forma rápida y fiable considerando los principales estándares de codificación
CE3	Aplicar las técnicas de ciencia de datos mediante herramientas y entornos orientados a big data

- CE4 Preprocesar datos con el objetivo de crear un conjunto de datos de calidad, informativo y manejable
- CE5 Diseñar y gestionar proyectos en el ámbito de la ciencia de datos
- CE6 Analizar un problema de ciencia de datos e identificar las técnicas y las herramientas apropiadas para resolverlo
- CE7 Entender, desarrollar, modificar y aplicar de forma efectiva métodos de aprendizaje automático
- CE8 Cuantificar la bondad de los resultados obtenidos mediante la tecnología de la ciencia de datos a través de métricas apropiadas
- CE9 Presentar los resultados de un análisis mediante técnicas de comunicación y representación gráfica
- CE10 Conocer el código de ética y el marco legal en el ejercicio de la profesión y la legislación referente a la protección y privacidad de datos
- CE11 Diseñar y planificar proyectos de ciencia de datos aplicados a problemas reales
- CE12 Entender y utilizar los principales fundamentos estadísticos de las técnicas de ciencia de datos
- CE13 Entender los datos a partir de visualizaciones adecuadas

En inglés

- CE1 To program at an advanced level in the most used languages and libraries in data science
- CE2 To collect and extract data from different structured and unstructured sources of information in a quick and reliable manner, considering the main coding standards
- CE3 To apply data science techniques using tools and environments oriented to big data
- CE4 To preprocess data with the objective of creating a set of solid, informative and manageable data
- CE5 To design and manage projects in the field of data science
- CE6 To analyze a data science problem and identify the appropriate techniques and tools to solve it
- CE7 To understand, develop, modify and effectively apply machine learning methods
- CE8 To quantify the goodness of the results obtained through data science technology through appropriate metrics
- CE9 To present the results of an analysis using appropriate and interpretable communication and graphic representation techniques
- CE10 To know the code of ethics in the exercise of the profession and the legislation regarding the protection and privacy of data
- CE11 To design and plan data science projects applied to real problems
- CE12 To understand and use the main statistical foundations of data science techniques
- CE13 To understand the data from appropriate visualizations

## 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

### 5.2 ACTIVIDADES FORMATIVAS

*Relacionar todas las actividades formativas*

- 1 Análisis/estudio de casos
- 2 Búsqueda de información
- 3 Clase expositiva
- 4 Clase participativa
- 5 Clase práctica
- 6 Exposición de trabajos
- 7 Prácticas en empresas/instituciones
- 8 Prueba de evaluación
- 9 Resolución de ejercicios / prácticas
- 10 Trabajo en equipo

### 5.3 METODOLOGÍAS DOCENTES

*Relacionar todas las metodologías docentes*

- 1 Análisis / estudio de casos
- 2 Clases expositivas
- 3 Clases participativas
- 4 Clases prácticas
- 5 Lectura y estudio de bibliografía
- 6 Prácticas en empresas e instituciones
- 7 Prueba de evaluación
- 8 Resolución de ejercicios
- 9 Realización de trabajos e informes

### 5.4 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

*Relacionar todos los sistemas de evaluación*

- 1 Presentación oral de trabajos
- 2 Prueba escrita
- 3 Redacción de informes y documentos escritos
- 4 Resolución de ejercicios/prácticas

### 5.5 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

*Relacione los resultados de aprendizaje*

- 1 Comprender la extensión de los conceptos básicos de estadística para ciencia de datos y del diseño de una investigación mediante el método científico
- 2 Familiarizarse con la importancia de la reproducibilidad, la evaluación y la validación de un experimento o modelo
- 3 Conocer los principios básicos de las técnicas de diseño en ciencia de datos
- 4 Saber cuándo utilizar el muestreo y cuándo particionar un juego de datos en conjunto de entrenamiento y de test
- 5 Conocer las distintas técnicas de regresión: lineal, no lineal y logística. Entender sus aplicaciones en ciencia de datos: predicción o clasificación de clases
- 6 Saber utilizar técnicas de extracción de características para reducir la dimensionalidad de un conjunto de datos y mejorar la eficacia de los algoritmos
- 7 Ser capaz de llevar a cabo los análisis de datos requeridos usando software estadístico apropiado
- 8 Ser capaz de usar software para ciencia de datos así como las librerías especializadas
- 9 Conocer los distintos tipos de datos con que nos podemos encontrar y saber sus peculiaridades
- 10 Conocer los principales repositorios de datos
- 11 Ser capaz de extraer datos de distintos orígenes de datos de forma eficiente
- 12 Ser capaz de procesar los datos (validarlos, integrar datos de distintas fuentes, mejorar su calidad, etc.) para su posterior análisis
- 13 Ser capaz de definir procesos de extracción, transformación y carga para automatizar el preprocesamiento de los datos
- 14 Conocer los principales actores y obras en la escena de la visualización de datos
- 15 Saber criticar una visualización de datos mediante el análisis de los elementos que la componen
- 16 Saber realizar análisis exploratorios de datos mediante el uso de visualizaciones
- 17 Saber crear visualizaciones estáticas e interactivas para la narración de historias a través de los datos



- 18 Conocer diversas herramientas de software de visualización de datos para la inteligencia de negocios
- 19 Conocer los principales tipos de aprendizaje automático así como diferentes posibles ámbitos de aplicación
- 20 Conocer, entender y saber utilizar los modelos, algoritmos y técnicas más comunes dentro de cada vertiente del aprendizaje automático
- 21 Saber utilizar herramientas de software para desarrollar proyectos de aprendizaje automático
- 22 Conocer métodos para determinar la bondad de los modelos desarrollados
- 23 Saber desarrollar un proyecto de aprendizaje automático y presentar los resultados
- 24 Conocer y entender que es una metodología de desarrollo de un proyecto de ciencia de datos
- 25 Ser capaz de identificar las restricciones de privacidad que puedan tener los datos
- 26 Entender la problemática ética en un proyecto de ciencia de datos
- 27 Conocer elementos básicos de la Gestión de Proyectos en general, aplicados al ámbito de la ciencia de datos
- 28 Conocer elementos básicos de la Gestión de la Seguridad, Calidad y Gobernanza en el ámbito de la ciencia de datos
- 29 Ser capaz de determinar la viabilidad económica y tecnológica de un proyecto de ciencia de datos
- 30 Ser capaz de desplegar los resultados de un proyecto de ciencia de datos de forma eficiente en diferentes entornos
- 31 Conocer casos reales de proyectos de ciencia de datos y ser capaz de trabajar sobre ellos
- 32 Conocer los conceptos, técnicas y ámbitos de aplicación del deep learning así como sus arquitecturas
- 33 Conocer los conceptos, técnicas y ámbitos de aplicación del transfer learning
- 34 Conocer los conceptos, técnicas y ámbitos de aplicación del aprendizaje por refuerzo
- 35 Conocer los conceptos, técnicas y ámbitos de aplicación de las redes convolucionales en el procesado de imágenes
- 36 Conocer los conceptos, técnicas y ámbitos de aplicación de la minería de texto y el procesamiento del lenguaje natural
- 37 Conocer los conceptos, técnicas y ámbitos de aplicación de los sistemas recomendadores
- 38 Entender la estructura de un sistema de Big Data y conocer los distintos elementos tecnológicos que forman parte de él
- 39 Conocer los fundamentos de las bases de datos NoSQL y sus principales implementaciones
- 40 Conocer los principales frameworks actuales para el procesamiento de datos distribuidos
- 41 Conocer 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 autónomo y análisis de grafos
- 42 Conocer las principales plataformas supervisadas para big data
- 43 Conocer métodos para aplicaciones especializadas de la ciencia de datos
- 44 Conocer métodos para procesar datos que tienen anotados tiempos o ordenes
- 45 Conocer métodos de optimización y resolución de restricciones para el aprendizaje automático
- 46 Realización de un trabajo final de máster

# MÁSTER EN CIENCIA DE DATOS

## 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

### 5.5 NIVEL 1 : NOMBRE DEL MÓDULO

#### MÉTODOS DE CIENCIA DE DATOS

##### 5.5.1 Datos básicos del módulo

##### 5.5.1.1 Datos básicos del nivel 2

Relacione el carácter, rama y materia del módulo. Añada tantas filas como sean necesarias. Ver hoja "CUADROS" en este

CARÁCTER	RAMA	MATERIA
Obligatoria	Ingeniería y Arquitectura	Informática

ECTS MATERIA  Indique el número de créditos ECTS

##### DESPLIEGUE TEMPORAL:

distribución por semestre de los créditos ECTS

ECTS semestral 1	<input type="text" value="15"/>	ECTS semestral 3	<input type="text"/>
ECTS semestral 2	<input type="text" value="6"/>	ECTS semestral 4	<input type="text"/>
ECTS semestral 5	<input type="text"/>	ECTS semestral 7	<input type="text"/>
ECTS semestral 6	<input type="text"/>	ECTS semestral 8	<input type="text"/>
ECTS semestral 9	<input type="text"/>	ECTS semestral 11	<input type="text"/>
ECTS semestral 10	<input type="text"/>	ECTS semestral 12	<input type="text"/>

##### LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE

Castellano	<input type="text" value="si"/>
Catalán	<input type="text" value="si"/>
Inglés	<input type="text" value="si"/>
Francés	<input type="text" value="no"/>
Otras (indique cuales)	<input type="text"/>

##### 5.5.1.3 CONTENIDOS

Especifique los contenidos básicos del módulo

En este módulo se presentan los métodos centrales de la Ciencia de datos, tanto estadísticos como de aprendizaje automático

##### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

Relacione todas la comptencias básicas y generales. Añada tantas filas como sean necesarias

- CB6: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- CB7: Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio
- CB9: Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
- CB10: Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
- CG1: Diseñar propuestas creativas

##### 5.5.1.5.2 COMPETENCIAS TRANSVERSALES

Relacione todas la comptencias transversales. Añada tantas filas como sean necesarias

- 
- 

##### 5.5.1.5.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Relacione todas la comptencias específicas. Añada tantas filas como sean necesarias

- CE1. Programar a un nivel avanzado en los lenguajes y librerías más utilizadas en la ciencia de datos
- CE6. Analizar un problema de ciencia de datos e identificar las técnicas y las herramientas apropiadas para resolverlo
- CE7. Entender, desarrollar, modificar y aplicar de forma efectiva métodos de aprendizaje automático
- CE8. Cuantificar la bondad de los resultados obtenidos mediante la tecnología de la ciencia de datos a través de métricas adecuadas
- CE12. Entender y utilizar los principales fundamentos estadísticos de las técnicas de ciencia de datos
- CE13. Entender los datos a partir de visualizaciones adecuadas

##### 5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

De todas las actividades formativas utilizadas en el módulo especifique el número de horas y su porcentaje de presencialidad

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD (0%-100%)
Clase expositiva	57h	100%
Clase participativa	35h	100%
Clase práctica	92h	100%
Exposición de trabajos	14h	100%
Prueba de evaluación	12h	100%
Análisis/estudio de casos	70h	0%
Búsqueda de información	35h	0%
Resolución de ejercicios/prácticas	95h	0%
Trabajo en equipo	85h	0%
Estudio autonomo	30h	0%

##### 5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

*Relacione las metodologías docentes*

- 1 Análisis / estudio de casos
- 2 Clases expositivas
- 3 Clases participativas
- 4 Clases prácticas
- 5 Lectura y estudio de bibliografía
- 6 Prueba de evaluación
- 7 Realización de trabajos e informes
- 8 Resolución de ejercicios

**5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN**

*De todas los sistemas de evaluación utilizadas en el módulo indique la ponderación mínima y máxima*

SISTEMAS DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Presentación oral de trabajos	0%	30%
Prueba escrita	0%	60%
Redacción de informes y documentos escritos	0%	100%
Resolución de ejercicios/prácticas	0%	70%

## DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS

Módulo al que pertenece **M1** Nombre del módulo **MÉTODOS DE CIENCIA DE DATOS**

### DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

máximo 100 caracteres

Nombre en catalán: **Estadística per a Ciència de Dades**  
Nombre en castellano: **Estadística para Ciencia de Datos**  
Nombre en inglés: **Statistics for Data Science**

Número de créditos ECTS que debe cursar el estudiante **6**

La asignaturas pueden ser de 3-4-5-6-9-10-12 créditos.

Carácter (OB / Opt) **Obligatorio**

Básico, Obligatorio, Optativo, Prácticas externas, Trabajo fin de grado

### Organización temporal

Trimestral

Trimestral

Indique la distribución por semestre de los créditos ECTS

Semestral

curso	semestre	ECTS
1º	ECTS semestral 1	6
	ECTS semestral 2	
3º	ECTS semestral 5	
	ECTS semestral 6	
5º	ECTS semestral 9	
	ECTS semestral 10	

curso	semestre	ECTS
2º	ECTS semestral 3	
	ECTS semestral 4	
4º	ECTS semestral 7	
	ECTS semestral 8	
6º	ECTS semestral 11	
	ECTS semestral 12	

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Relacione los resultados de aprendizaje

- 1 Comprender la extensión de los conceptos básicos de estadística para ciencia de datos y del diseño de una investigación mediante el método científico
- 2 Familiarizarse con la importancia de la reproducibilidad, la evaluación y la validación de un experimento o modelo
- 3 Conocer los principios básicos de las técnicas de diseño en ciencia de datos
- 4 Saber cuándo utilizar el muestreo y cuándo particionar un juego de datos en conjunto de entrenamiento y de test
- 5 Conocer las distintas técnicas de regresión: lineal, no lineal y logística. Entender sus aplicaciones en ciencia de datos: predicción o clasificación de clases
- 6 Saber utilizar técnicas de extracción de características para reducir la dimensionalidad de un conjunto de datos y mejorar la eficacia de los algoritmos
- 7 Ser capaz de llevar a cabo los análisis de datos requeridos usando software estadístico apropiado

### CONTENIDO

Breve descripción de los contenidos en los tres idiomas

En catalán

L'objectiu d'aquesta assignatura és comprendre les bases estadístiques del data science així com tècniques específiques que formen part del corpus de metodologies de la ciència de dades.

1. Tècniques i conceptes d'inferència estadística.
2. Reducció de la dimensionalitat per projeccions.
3. Models lineals generalitzats.
4. Modelització no lineal.
5. Tècniques de mostreig: validació creuada, bootstrapping.
6. Rendiment dels models predictius.

En castellano

El objetivo de esta asignatura es comprender las bases estadísticas del data science así como técnicas específicas que forman parte del corpus de metodologías de la ciencia de datos.

1. Técnicas y conceptos de inferencia estadística.
2. Reducción de la dimensionalidad por proyecciones.
3. Modelos lineales generalizados.
4. Modelización no lineal.
5. Técnicas de muestreo: validación cruzada, bootstrapping.
6. Rendimiento de los modelos predictivos.

En inglés

The purpose of this subject is to understand the statistical basis of data science and specific techniques that belong to data science methodology.

1. Statistical inference: techniques and concepts.
2. Dimensionality reduction using projections.
3. Generalised linear models.
4. Non-linear modelization.
5. Sample techniques : cross-validation, bootstrapping.
6. Predictive model performance.

### COMPETENCIAS

#### COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

Relacione todas las competencias básicas y generales. Añada tantas filas como sean necesarias

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

#### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

Relacione todas las competencias transversales. Añada tantas filas como sean necesarias

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Relacione todas las competencias específicas. Añada tantas filas como sean necesarias

- 1 CE1 - Programar a un nivel avanzado en los lenguajes y librerías más utilizadas en la ciencia de datos
- 2 CE7 - Entender, desarrollar, modificar y aplicar de forma efectiva métodos de aprendizaje automático
- 3 CE8 - Cuantificar la bondad de los resultados obtenidos mediante la tecnología de la ciencia de datos a través de métricas adecuadas
- 4 CE12 - Entender y utilizar los principales fundamentos estadísticos de las técnicas de ciencia de datos
- 5 CE13 - Entender los datos a partir de visualizaciones adecuadas

#### ACTIVIDADES FORMATIVAS

De todas las actividades formativas utilizadas en el módulo especifique el número de horas y su porcentaje de presencialidad

Actividades formativas	Horas	Presencialidad (0%-100%)
Clase expositiva	16h	100%
Clase participativa	10h	100%
Clase práctica	26h	100%
Exposición de trabajos	4h	100%
Prueba de evaluación	4h	100%
Análisis/estudio de casos	20h	0%
Búsqueda de información	10h	0%
Resolución de ejercicios/prácticas	25h	0%
Trabajo en equipo	25h	0%
Estudio autonomo	10h	0%

### METODOLOGÍAS DOCENTES

Relacione las metodologías docentes

- 1 Análisis / estudio de casos
- 2 Clases expositivas
- 3 Clases participativas
- 4 Clases prácticas
- 5 Lectura y estudio de bibliografía
- 6 Prácticas en empresas e instituciones
- 7 Prueba de evaluación
- 8 Realización de trabajos e informes
- 9 Resolución de ejercicios

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

De todos los sistemas de evaluación utilizados en el módulo indique la ponderación mínima y máxima

Sistemas de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
------------------------	--------------------	--------------------

Presentación oral de trabajos	0%	30%
Prueba escrita	0%	50%
Redacción de informes y documentos	30%	100%
Resolución de ejercicios/prácticas	0%	70%

## DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS

Módulo al que pertenece M1 Nombre del módulo MÉTODOS DE CIENCIA DE DATOS

### DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

máximo 100 caracteres

Nombre en catalán: **Machine Learning**  
Nombre en castellano: **Machine Learning**  
Nombre en inglés: **Machine Learning**

Número de créditos ECTS que debe cursar el estudiante

La asignaturas pueden ser de 3-4-5-6-9-10-12 créditos.

Organización temporal

Anual  1º  2º  3º  4º  5º

Indique la distribución por semestre de los créditos ECTS

Semestral

curso	semestre	ECTS
1º	ECTS semestral 1 ECTS semestral 2	9
3º	ECTS semestral 5 ECTS semestral 6	
5º	ECTS semestral 9 ECTS semestral 10	

Carácter (OB / Opt)

Obligatorio

Básico, Obligatorio, Opcativo, Prácticas externas, Trabajo fin de grado

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Relacione los resultados de aprendizaje

- 1 Conocer los principales tipos de aprendizaje automático así como diferentes posibles ámbitos de aplicación
- 2 Conocer, entender y saber utilizar los modelos, algoritmos y técnicas más comunes dentro de cada vertiente del aprendizaje automático
- 3 Saber utilizar herramientas de software para desarrollar proyectos de aprendizaje automático
- 4 Conocer métodos para determinar la bondad de los modelos desarrollados
- 5 Saber desarrollar un proyecto de aprendizaje automático y presentar los resultados
- 6
- 7

### CONTENIDO

Breve descripción de los contenidos en los tres idiomas

En catalán

L'objectiu d'aquesta assignatura és entendre i aprendre a fer servir les principals tècniques i algorismes en les dues principals vessants de l'aprenentatge automàtic

1. Aprenentatge supervisat
  - 1.1 Àrbres de classificació
  - 1.2 Màquines de vectors suport
  - 1.3 Xarxes Neuronals
  - 1.4 Mètodes Bayesianes
  - 1.5 Ensemble models
  - 1.6 Evaluació/validació de models
2. Aprenentatge no supervisat:
  - 2.1 Clustering
  - 2.2 Regles d'associació
  - 2.3 Detecció d'anomalies
  - 2.4 Mapes autoorganitzats
  - 2.5 Hidden Markov Models
  - 2.6 Evaluació/validació de models

En castellano

El objetivo de esta asignatura es entender y aprender a utilizar las principales técnicas y algoritmos en las dos principales vertientes del aprendizaje automático

1. Aprendizaje supervisado:
  - 1.1 Árboles de clasificación
  - 1.2 Máquinas de vectores soporte
  - 1.3 Redes neuronales
  - 1.4 Métodos bayesianos
  - 1.5 Ensemble models
  - 1.6 Evaluación/validación de modelos
2. Aprendizaje no supervisado:
  - 2.1 Clustering
  - 2.2 Reglas de asociación
  - 2.3 Detección de anomalías
  - 2.4 Mapas autoorganizados
  - 2.5 Hidden Markov models
  - 2.6 Evaluación/validación de modelos

En inglés

The aim of this course is to understand and learn to use the main techniques and algorithms of the two main aspects of machine learning

1. Supervised Learning
  - 1.1 Classification trees
  - 1.2 Support Vector Machines
  - 1.3 Neural Nets
  - 1.4 Bayesian methods
  - 1.5 Ensemble models
  - 1.6 Model evaluation/validation
2. Unsupervised Learning
  - 2.1 Clustering
  - 2.2 Association Rules
  - 2.3 Outlier detection
  - 2.4 Auto-Organized Maps
  - 2.5 Hidden Markov Models
  - 2.6 Model evaluation/validation

### COMPETENCIAS

#### COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

Relacione todas las competencias básicas y generales. Añada tantas filas como sean necesarias

- 1 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
- 2 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 relacionados con su área de estudio
- 3 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
- 4 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

#### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

Relacione todas las competencias transversales. Añada tantas filas como sean necesarias

- 1
- 2

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Relacione todas las competencias específicas. Añada tantas filas como sean necesarias

- 1 CE1 - Programar a un nivel avanzado en los lenguajes y librerías más utilizadas en la ciencia de datos
- 2 CE6 - Analizar un problema de ciencia de datos e identificar las técnicas y las herramientas apropiadas para resolverlo
- 3 CE7 - Entender, desarrollar, modificar y aplicar de forma efectiva métodos de aprendizaje automático
- 4 CE8 - Cuantificar la bondad de los resultados obtenidos mediante la tecnología de la ciencia de datos a través de métricas adecuadas
- 5 CE13 - Entender los datos a partir de visualizaciones adecuadas

#### ACTIVIDADES FORMATIVAS

De todas las actividades formativas utilizadas en el módulo especifique el número de horas y su porcentaje de presencialidad

Actividades formativas	Horas	Presencialidad (0%-100%)
Clase expositiva	25h	100%
Clase participativa	15h	100%
Clase práctica	40h	100%
Exposición de trabajos	6h	100%
Prueba de evaluación	4h	100%
Análisis/estudio de casos	30h	0%
Búsqueda de información	15h	0%
Resolución de ejercicios/prácticas	45h	0%
Trabajo en equipo	35h	0%
Estudio autónomo	10h	0%

#### METODOLOGÍAS DOCENTES

*Relacione las metodologías docentes*

- 1 Análisis / estudio de casos
- 2 Clases expositivas
- 3 Clases participativas
- 4 Clases prácticas
- 5 Lectura y estudio de bibliografía
- 6 Prácticas en empresas e instituciones
- 7 Prueba de evaluación
- 8 Realización de trabajos e informes
- 9 Resolución de ejercicios

#### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

*De todos los sistemas de evaluación utilizados en el módulo indique la ponderación mínima y máxima*

Sistemas de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
Presentación oral de trabajos	0%	20%
Prueba escrita	0%	60%
Redacción de informes y documentos	0%	60%
Resolución de ejercicios/prácticas	0%	60%

## DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS

Módulo al que pertenece **M1** Nombre del módulo **MÉTODOS DE CIENCIA DE DATOS**

### DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

máximo 100 caracteres

Nombre en catalán: **Tècniques avançades de Machine Learning**  
 Nombre en castellano: **Técnicas avanzadas de Machine Learning**  
 Nombre en inglés: **Advanced techniques in Machine Learning**

Número de créditos ECTS que debe cursar el estudiante **6**

La asignaturas pueden ser de 3-4-5-6-9-10-12 créditos.

Carácter (OB / Opt) **Obligatorio**

Básico, Obligatorio, Opcativo, Prácticas externas, Trabajo fin de grado

Organización temporal

Anual  1º  2º  3º  4º  5º  6º

Indique la distribución por semestre de los créditos ECTS

Semestral

curso	semestre	ECTS
1º	ECTS semestral 1 ECTS semestral 2	6
3º	ECTS semestral 5 ECTS semestral 6	
5º	ECTS semestral 9 ECTS semestral 10	

curso	semestre	ECTS
2º	ECTS semestral 3 ECTS semestral 4	
4º	ECTS semestral 7 ECTS semestral 8	
6º	ECTS semestral 11 ECTS semestral 12	

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Relacione los resultados de aprendizaje

- 1 Conocer los conceptos, técnicas y ámbitos de aplicación del deep learning así como sus arquitecturas principales
- 2 Conocer los conceptos, técnicas y ámbitos de aplicación del transfer learning
- 3 Conocer los conceptos, técnicas y ámbitos de aplicación del aprendizaje por refuerzo
- 4 Conocer los conceptos, técnicas y ámbitos de aplicación de las redes convolucionales en el procesamiento de imágenes
- 5 Conocer los conceptos, técnicas y ámbitos de aplicación de la minería de texto y el procesamiento del lenguaje natural
- 6 Conocer los conceptos, técnicas y ámbitos de aplicación de los sistemas recomendadores

### CONTENIDO

Breve descripción de los contenidos en las tres idiomas

En catalán

L'objectiu d'aquesta assignatura és aprofundir en el coneixement de l'aprenentatge automàtic estudiant diferents tècniques i aplicacions avançades de ciència de dades

1. Deep learning
2. Transfer learning
3. Aprenentatge per reforç
4. Xarxes convolucionals per al processament d'imatges
5. Minería de text. Processament de el llenguatge natural
6. Sistemes recomanadors

En castellano

El objetivo de esta asignatura es profundizar en el conocimiento del aprendizaje automático estudiando diferentes técnicas y aplicaciones avanzadas de ciencia de datos

1. Deep learning
2. Transfer learning
3. Aprendizaje por refuerzo
4. Redes convolucionales para el procesamiento de imágenes
5. Minería de texto. Procesamiento del lenguaje natural
6. Sistemas recomendadores

En inglés

The aim of this course is to deepen in the knowledge of Machine Learning by studying different advanced techniques and applications of data science

1. Deep learning
2. Transfer learning
3. Reinforcement learning
4. Convolutional networks for image processing
5. Text mining. Natural language processing
6. Recommender systems

### COMPETENCIAS

#### COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

Relacione todas la competencias básicas y generales. Añada tantas filas como sean necesarias

- 1 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
- 2 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 relacionados con su área de estudio
- 3 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
- 4 CG1: Diseñar propuestas creativas

#### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

Relacione todas la competencias transversales. Añada tantas filas como sean necesarias

- 1
- 2

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Relacione todas la competencias específicas. Añada tantas filas como sean necesarias

- 1 CE1 - Programar a un nivel avanzado en los lenguajes y librerías más utilizadas en la ciencia de datos
- 2 CE6 - Analizar un problema de ciencia de datos e identificar las técnicas y las herramientas apropiadas para resolverlo
- 3 CE7 - Entender, desarrollar, modificar y aplicar de forma efectiva métodos de aprendizaje automático
- 4 CE8 - Cuantificar la bondad de los resultados obtenidos mediante la tecnología de la ciencia de datos a través de métricas adecuadas
- 5 CE13 - Entender los datos a partir de visualizaciones adecuadas

#### ACTIVIDADES FORMATIVAS

De todas las actividades formativas utilizadas en el módulo especifique el número de horas y su porcentaje de presencialidad

Actividades formativas	Horas	Presencialidad (0%-100%)
Clase expositiva	16h	100%
Clase participativa	10h	100%
Clase práctica	26h	100%
Exposición de trabajos	4h	100%
Prueba de evaluación	4h	100%
Análisis/estudio de casos	20h	0%
Búsqueda de información	10h	0%
Resolución de ejercicios/prácticas	25h	0%
Trabajo en equipo	25h	0%
Estudio autónomo	10h	0%

### METODOLOGÍAS DOCENTES

Relacione las metodologías docentes

- 1 Análisis / estudio de casos
- 2 Clases expositivas
- 3 Clases participativas
- 4 Clases prácticas
- 5 Lectura y estudio de bibliografía
- 6 Prácticas en empresas e instituciones
- 7 Prueba de evaluación
- 8 Realización de trabajos e informes
- 9 Resolución de ejercicios

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

De todos los sistemas de evaluación utilizados en el módulo indique la ponderación mínima y máxima

Sistemas de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
Presentación oral de trabajos	0%	20%
Prueba escrita	0%	60%



## MÁSTER EN CIENCIA DE DATOS

## 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

## 5.5 NIVEL 1 : NOMBRE DEL MÓDULO

## HERRAMIENTAS PARA PROYECTOS DE CIENCIA DE DATOS

## 5.5.1 Datos básicos del módulo

## 5.5.1.1 Datos básicos del nivel 2

Relacione el carácter, rama y materia del módulo. Añada tantas filas como sean necesarias. Ver hoja "CUADROS" en este r

CARÁCTER	RAMA	MATERIA
Obligatoria	Ingeniería y Arquitectura	Informática

ECTS MATERIA 18 Indique el número de créditos ECTS

## DESPLIEGUE TEMPORAL:

distribución por semestre de los créditos ECTS

ECTS semestre 1	9	ECTS semestre 3	
ECTS semestre 2	9	ECTS semestre 4	
ECTS semestre 5		ECTS semestre 7	
ECTS semestre 6		ECTS semestre 8	
ECTS semestre 9		ECTS semestre 11	
ECTS semestre 10		ECTS semestre 12	

## LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE

Castellano	si
Catalán	si
Inglés	si
Francés	no
Otras (indique cuales)	

## 5.5.1.3 CONTENIDOS

Especifique los contenidos básicos del módulo

En este módulo se presentan las herramientas complementarias necesarias para poder realizar los métodos que se presentan en el módulo 1. Dentro de este módulo se encuentran las herramientas de programación, bases de datos, hardware, visualización, proyectos y big data

## 5.5.1.5 COMPETENCIAS

## 5.5.1.5.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

Relacione todas las competencias básicas y generales. Añada tantas filas como sean necesarias

- CB6: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- CB7: Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio
- CB8: Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
- CB9: Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
- CB10: Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
- CG1: Diseñar propuestas creativas
- CG2: Comunicarse con solvencia oralmente y por escrito
- CG3: Evaluar la sostenibilidad de las propuestas y actuaciones propias
- CG4: Analizar las implicaciones éticas de las actuaciones profesionales

## 5.5.1.5.2 COMPETENCIAS TRANSVERSALES

Relacione todas las competencias transversales. Añada tantas filas como sean necesarias

- 
- 

## 5.5.1.5.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Relacione todas las competencias específicas. Añada tantas filas como sean necesarias

- CE1. Programar a un nivel avanzado en los lenguajes y librerías más utilizadas en la ciencia de datos
- CE2. Recoger y extraer datos de distintas fuentes de información estructuradas y no estructuradas de forma rápida y fiable considerando los principales estándares de codificación
- CE3. Aplicar las técnicas de ciencia de datos mediante herramientas y entornos orientados a big data
- CE4. Preprocesar datos con el objetivo de crear un conjunto de datos de calidad, informativo y manejable
- CE5. Diseñar y gestionar proyectos en el ámbito de la ciencia de datos
- CE6. Analizar un problema de ciencia de datos e identificar las técnicas y las herramientas apropiadas para resolverlo
- CE7. Entender, desarrollar, modificar y aplicar de forma efectiva métodos de aprendizaje automático
- CE9. Presentar los resultados de un análisis mediante técnicas de comunicación y representación gráfica adecuadas e interpretables
- CE10. Conocer el código deontológico en el ejercicio de la profesión y la legislación referente a la protección y privacidad de datos
- CE11. Diseñar y planificar proyectos de ciencia de datos aplicados a problemas reales
- CE13. Entender los datos a partir de visualizaciones adecuadas

## 5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

De todas las actividades formativas utilizadas en el módulo especifique el número de horas y su porcentaje de presencialidad

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD (0%-100%)
Clase expositiva	46h	100%
Clase participativa	30h	100%
Clase práctica	78h	100%
Exposición de trabajos	12h	100%
Prueba de evaluación	14h	100%
Análisis/estudio de casos	70h	0%
Búsqueda de información	30h	0%
Resolución de ejercicios/prácticas	70h	0%
Trabajo en equipo	70h	0%
Estudio autónomo	30h	0%

## 5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Relacione las metodologías docentes

- Análisis / estudio de casos
- Clases expositivas
- Clases participativas
- Clases prácticas
- Lectura y estudio de bibliografía
- Prueba de evaluación
- Realización de trabajos e informes
- Resolución de ejercicios

## 5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

De todos los sistemas de evaluación utilizados en el módulo indique la ponderación mínima y máxima

SISTEMAS DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Presentación oral de trabajos	0%	30%
Prueba escrita	0%	50%

## DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS

Módulo al que pertenece M2 Nombre del módulo HERRAMIENTAS PARA PROYECTOS DE CIENCIA DE DATOS

### DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

máximo 100 caracteres

Nombre en catalán: **Adquisició i preparació de les dades**  
 Nombre en castellano: **Adquisición y preparación de los datos**  
 Nombre en inglés: **Data acquisition and preparation**

Número de créditos ECTS que debe cursar el estudiante 6

La asignaturas pueden ser de 3-4-5-6-9-10-12 créditos.

Carácter (OB / Opt) Obligatorio

Básico, Obligatorio, Opcativo, Prácticas externas, Trabajo fin de grado

Organización temporal

Anual  1º  2º  3º  4º  5º  6º

Indique la distribución por semestre de los créditos ECTS

Semestral

curso	semestre	ECTS
1º	ECTS semestral 1	6
	ECTS semestral 2	
3º	ECTS semestral 5	
	ECTS semestral 6	
5º	ECTS semestral 9	
	ECTS semestral 10	

curso	semestre	ECTS
2º	ECTS semestral 3	
	ECTS semestral 4	
4º	ECTS semestral 7	
	ECTS semestral 8	
6º	ECTS semestral 11	
	ECTS semestral 12	

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Relacione los resultados de aprendizaje

- 1 Conocer los distintos tipos de datos con que nos podemos encontrar y saber sus peculiaridades
- 2 Conocer los principales repositorios de datos
- 3 Ser capaz de extraer datos de distintos orígenes de datos de forma eficiente
- 4 Ser capaz de procesar los datos (validarlos, integrar datos de distintas fuentes, mejorar su calidad,
- 5 Ser capaz de definir procesos de extracción, transformación y carga para automatizar el
- 6
- 7

### CONTENIDO

Breve descripción de los contenidos en los tres idiomas

En catalán

L'objectiu d'aquest curs és introduir les eines tecnològiques per adquirir les dades així com la forma de preparar-les perquè es puguin utilitzar a les tècniques de ciència de dades.

1. Principals llenguatges de programació per a l'anàlisi de dades
2. Estàndards de dades
3. Fonts de dades i adquisició
4. Qualitat de les dades i neteja de dades (data cleansing)

En castellano

El objetivo de este curso es introducir las herramientas tecnológicas para adquirir los datos así como la forma de preparar las para que se puedan utilizar en las técnicas de ciencia de datos.

1. Principales lenguajes de programación para el análisis de datos
2. Estándares de datos.
3. Fuentes de datos y adquisición.
4. Calidad de los datos y limpieza de datos (data cleansing)

En inglés

The goal of this course is to introduce the technological tools for data acquisition as well as how to prepare them so that they can be used with data science techniques.

1. Main programming languages for data analysis
2. Data standards
3. Data sources and acquisition
4. Data quality and data cleansing

### COMPETENCIAS

#### COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

Relacione todas la competencias básicas y generales. Añada tantas filas como sean necesarias

- 1 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 relacionados con su área de estudio
- 2 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
- 3 CG4: Analizar las implicaciones éticas de las actuaciones profesionales

#### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

Relacione todas la competencias transversales. Añada tantas filas como sean necesarias

- 1
- 2

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Relacione todas la competencias específicas. Añada tantas filas como sean necesarias

- 1 CE1 - Programar a un nivel avanzado en los lenguajes y librerías más utilizadas en la ciencia de datos
- 2 CE2 - Recoger y extraer datos de distintas fuentes de información estructuradas y no estructuradas de forma rápida y fiable considerando los principales estándares de
- 3 CE4 - Pre procesar datos con el objetivo de crear un conjunto de datos de calidad, informativo y manejable

#### ACTIVIDADES FORMATIVAS

De todas las actividades formativas utilizadas en el módulo especifique el número de horas y su porcentaje de presencialidad

Actividades formativas	Horas	Presencialidad (0%-100%)
Clase expositiva	16h	100%
Clase participativa	10h	100%
Clase práctica	26h	100%
Exposición de trabajos	4h	100%
Prueba de evaluación	4h	100%
Análisis/estudio de casos	20h	0%
Búsqueda de información	10h	0%
Resolución de ejercicios/prácticas	25h	0%
Trabajo en equipo	25h	0%
Estudio autonomo	10h	0%

### METODOLOGÍAS DOCENTES

Relacione las metodologías docentes

- 1 Análisis / estudio de casos
- 2 Clases expositivas
- 3 Clases participativas
- 4 Clases prácticas
- 5 Lectura y estudio de bibliografía
- 6 Prácticas en empresas e instituciones
- 7 Prueba de evaluación
- 8 Realización de trabajos e informes
- 9 Resolución de ejercicios

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

De todos los sistemas de evaluación utilizados en el módulo indique la ponderación mínima y máxima

Sistemas de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
Presentación oral de trabajos	0%	30%
Prueba escrita	0%	50%
Redacción de informes y documentos	30%	100%
Resolución de ejercicios/prácticas	0%	70%

## DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS

Módulo al que pertenece **M2** Nombre del módulo **HERRAMIENTAS PARA PROYECTOS DE CIENCIA DE DATOS**

## DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

máximo 100 caracteres

Nombre en catalán: **Desenvolupament, gestió i casos pràctics de projectes de ciència de dades**  
 Nombre en castellano: **Desarrollo, gestión y casos prácticos de proyectos de ciencia de datos**  
 Nombre en inglés: **Development, magement and instaces of Data Science projects**

Número de créditos ECTS que debe cursar el estudiante

6

Caràcter (OB / Opt)

Obligatorio

La asignaturas pueden ser de 3-4-5-6-9-10-12 créditos.

Básico, Obligatorio, Optativo, Prácticas externas, Trabajo fin de grado

Organització temporal

 anual  1º  2º  3º  4º  5º
 6º

Indique la distribución por semestre de los créditos ECTS

 semestral

curso	semestre	ETCS
1º	ECTS semestral 1	6
	ECTS semestral 2	
3º	ECTS semestral 5	
	ECTS semestral 6	
5º	ECTS semestral 9	
	ECTS semestral 10	

curso	semestre	ETCS
2º	ECTS semestral 3	
	ECTS semestral 4	
4º	ECTS semestral 7	
	ECTS semestral 8	
6º	ECTS semestral 11	
	ECTS semestral 12	

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Relacione los resultados de aprendizaje

- 1 Conocer y entender que es una metodología de desarrollo de un proyecto de ciencia de datos
- 2 Ser capaz de identificar las restricciones de privacidad que puedan tener los datos
- 3 Entender la problemática ética en un proyecto de ciencia de datos
- 4 Conocer elementos básicos de la Gestión de Proyectos en general, aplicados al ámbito de la ciencia de datos
- 5 Conocer elementos básicos de la Gestión de la Seguridad, Calidad y Gobernanza en el ámbito de la ciencia de datos
- 6 Ser capaz de determinar la viabilidad económica y tecnológica de un proyecto de ciencia de datos
- 7 Ser capaz de desplegar los resultados de un proyecto de ciencia de datos de forma eficiente en diferentes entornos
- 8 Conocer casos reales de proyectos de ciencia de datos y ser capaz de trabajar sobre ellos

## CONTENIDO

Breve descripción de los contenidos en los tres idiomas

L'objectiu d'aquesta assignatura és conèixer les principals metodologies de desenvolupament de projectes de ciència de dades així com la implementació completa de projectes amb l'ajut de l'estudi de casos reals.

desenvolupament de projectes de ciència de dades

1. Metodologies de

2. Aspectes legals i ètics de la ciència de dades
3. Cicle de vida de les dades, control de versions
4. Viabilitat i avaluació d'un projecte de ciència de dades
5. Desplegament d'un projecte de ciència de dades
6. Casos pràctics de projectes de ciència de dades

En castellano

El objetivo de esta asignatura es conocer las principales metodologías de desarrollo de proyectos de ciencia de datos así como la implementació completa de proyectos con la ayuda del estudio de casos reales.

1. Metodologías de desarrollo de proyectos de ciencia de datos
2. Aspectos legales y éticos de la ciencia de datos
3. Ciclo de vida de los datos, Control de versiones de los datos
4. Viabilidad y evaluación de un proyecto de ciencia de datos
5. Despliegue de un proyecto de ciencia de datos
6. Casos Prácticos de proyectos de ciencia de datos

En inglés

The aim of this course is to know the main methodologies of data science project development as well as the complete implementation of projects with the help of case studies.

1. Data science project development methodologies
2. Legal and ethical aspects of data science
3. Data life cycle, version control
4. Feasibility and evaluation of a data science project
5. Deployment of a data science project
6. Case studies of data science projects

**COMPETENCIAS****COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES**

Relacione todas las competencias básicas y generales. Añada tantas filas como sean necesarias

- 1 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
- 2 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
- 3 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
- 4 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
- 5 CG1: Diseñar propuestas creativas
- 6 CG2: Comunicarse con solvencia oralmente y por escrito
- 7 CG3: Evaluar la sostenibilidad de las propuestas y actuaciones propias
- 8 CG4: Analizar las implicaciones éticas de las actuaciones profesionales

**COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

Relacione todas las competencias transversales. Añada tantas filas como sean necesarias

- 1
- 2

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

Relacione todas las competencias específicas. Añada tantas filas como sean necesarias

- 1 CE5 - Diseñar y gestionar proyectos en el ámbito de la ciencia de datos
- 2 CE6 - Analizar un problema de ciencia de datos e identificar las técnicas y las
- 3 CE9 – Presentar los resultados de un análisis mediante técnicas de comunicación y
- 4 CE10 - Conocer el código deontológico en el ejercicio de la profesión y la legislación
- 5 CE11 - Diseñar y planificar proyectos de ciencia de datos aplicados a problemas

**ACTIVIDADES FORMATIVAS**

De todas las actividades formativas utilizadas en el módulo especifique el número de horas y su porcentaje de presencialidad

Actividades formativas	Horas	Presencialidad (0%-100%)
Clase expositiva	16h	100%
Clase participativa	10h	100%
Clase práctica	26h	100%
Exposición de trabajos	4h	100%
Prueba de evaluación	4h	100%
Análisis/estudio de casos	30h	0%
Búsqueda de información	10h	0%
Resolución de ejercicios/prácticas	15h	0%
Trabajo en equipo	25h	0%
Estudio autónomo	10h	0%

**METODOLOGÍAS DOCENTES***Relacione las metodologías docentes*

- 1 Análisis / estudio de casos
- 2 Clases expositivas
- 3 Clases participativas
- 4 Clases prácticas
- 5 Lectura y estudio de bibliografía
- 6 Prácticas en empresas e instituciones
- 7 Prueba de evaluación
- 8 Realización de trabajos e informes
- 9 Resolución de ejercicios

**SISTEMAS DE EVALUACIÓN***De todos los sistemas de evaluación utilizados en el módulo indique la ponderación mínima y máxima*

Sistemas de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
Presentación oral de trabajos	0%	30%
Prueba escrita	0%	50%
Redacción de informes y documentos	30%	100%
Resolución de ejercicios/prácticas	0%	70%

## DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS

Módulo al que pertenece M2 Nombre del módulo HERRAMIENTAS PARA PROYECTOS DE CIENCIA DE DATOS

### DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

máximo 100 caracteres

Nombre en catalán: **Visualització de la informació**  
 Nombre en castellano: **Visualización de la información**  
 Nombre en inglés: **Information visualization**

Número de créditos ECTS que debe cursar el estudiante 3

La asignaturas pueden ser de 3-4-5-6-9-10-12 créditos.

Carácter (OB / Opt)

Básico, Obligatorio, Opcional, Prácticas externas, Trabajo fin de grado

Organización temporal

Anual  1º  2º  3º  4º  5º  6º

Indique la distribución por semestre de los créditos ECTS

Semestral

curso	semestre	ECTS
1º	ECTS semestral 1 ECTS semestral 2	3
3º	ECTS semestral 5 ECTS semestral 6	
5º	ECTS semestral 9 ECTS semestral 10	

curso	semestre	ECTS
2º	ECTS semestral 3 ECTS semestral 4	
4º	ECTS semestral 7 ECTS semestral 8	
6º	ECTS semestral 11 ECTS semestral 12	

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Relacione los resultados de aprendizaje

- 1 Conocer los principales actores y obras en la escena de la visualización de datos
- 2 Saber criticar una visualización de datos mediante el análisis de los elementos que la
- 3 Saber realizar análisis exploratorios de datos mediante el uso de visualizaciones
- 4 Saber crear visualizaciones estáticas e interactivas para la narración de historias a
- 5 Conocer diversas herramientas de software de visualización de datos para la inteligencia de negocios
- 6
- 7

### CONTENIDO

Breve descripción de los contenidos en los tres idiomas

En catalán

L'objectiu d'aquesta assignatura és introduir les tècniques de visualització necessàries per comprendre les dades i per explicar els resultats sorgits de l'aplicació de tècniques de ciència de dades.

1. Visualització de dades univariants i multivariants.
2. Presentació visual de resultats: storytelling, infografia, els principis d'Edward Tufte.
3. Visualització dinàmica i interactiva.
4. Business analytics: reporting, Key Performance Indicators, dashboards.

En castellano

El objetivo de esta asignatura es introducir las técnicas de visualización necesarias para comprender los datos y per explicar los resultados surgidos de la aplicación de técnicas de ciencia de datos.

1. Visualización de datos univariantes y multivariantes.
2. Presentación visual de resultados: storytelling, infografía, los principios de Edward Tufte.
3. Visualización dinámica e interactiva.
4. Business analytics: reporting, Key Performance Indicators, dashboards.

En inglés

The main goal of this course is to introduce the visualization techniques needed to understand the data and to explain the results arising from the application of data science techniques.

1. Display of univariate and multivariate data.
2. Visual presentation of results: storytelling, infographics, the principles of Edward Tufte.
3. Dynamic and interactive visualization.
4. Business analytics: reporting, Key Performance Indicators, dashboards.

### COMPETENCIAS

#### COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

Relacione todas la competencias básicas y generales. Añada tantas filas como sean necesarias

- 1 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
- 2 CG2: Comunicarse con solvencia oralmente y por escrito

#### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

Relacione todas la competencias transversales. Añada tantas filas como sean necesarias

- 1
- 2

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Relacione todas la competencias específicas. Añada tantas filas como sean necesarias

- 1 CE1 - Programar a un nivel avanzado en los lenguajes y librerías más utilizadas en la ciencia de datos
- 2 CE9 - Presentar los resultados de un análisis mediante técnicas de comunicación y representación gráfica adecuadas e interpretables
- 3 CE13 - Entender los datos a partir de visualizaciones adecuadas

#### ACTIVIDADES FORMATIVAS

De todas las actividades formativas utilizadas en el módulo especifique el número de horas y su porcentaje de presencialidad

Actividades formativas	Horas	Presencialidad (0%-100%)
Clase expositiva	7h	100%
Clase participativa	5h	100%
Clase práctica	13h	100%
Exposición de trabajos	2h	100%
Prueba de evaluación	3h	100%
Análisis/estudio de casos	10h	0%
Búsqueda de información	5h	0%
Resolución de ejercicios/prácticas	15h	0%
Trabajo en equipo	10	0%
Estudio autonomo	5h	0%

### METODOLOGÍAS DOCENTES

Relacione las metodologías docentes

- 1 Análisis / estudio de casos
- 2 Clases expositivas
- 3 Clases participativas
- 4 Clases prácticas
- 5 Lectura y estudio de bibliografía
- 6 Prácticas en empresas e instituciones
- 7 Prueba de evaluación
- 8 Realización de trabajos e informes
- 9 Resolución de ejercicios

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

De todos los sistemas de evaluación utilizados en el módulo indique la ponderación mínima y máxima

Sistemas de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
Presentación oral de trabajos	0%	30%
Prueba escrita	0%	50%
Redacción de informes y documentos	30%	100%
Resolución de ejercicios/prácticas	0%	70%

## DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS

Módulo al que pertenece: M2 Nombre del módulo: HERRAMIENTAS PARA PROYECTOS DE CIENCIA DE DATOS

### DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

Nombre en catalán: **Big Data**  
 Nombre en castellano: **Big Data**  
 Nombre en inglés: **Big Data**

Número de créditos ECTS que debe cursar el estudiante: 3

La asignatura pueden ser de 3-4-5-6-9-10-12 créditos.

Carácter (OB / Opt): Obligatorio

Básico, Obligatorio, Opcativo, Prácticas externas, Trabajo fin de grado

### Organización temporal

Indique la distribución por semestre de los créditos ECTS

curso	semestre	ECTS	curso	semestre	ECTS
1º	ECTS semestral 1		2º	ECTS semestral 3	
	ECTS semestral 2	3		ECTS semestral 4	
3º	ECTS semestral 5		4º	ECTS semestral 7	
	ECTS semestral 6			ECTS semestral 8	
5º	ECTS semestral 9		6º	ECTS semestral 11	
	ECTS semestral 10			ECTS semestral 12	

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Relacione los resultados de aprendizaje

- Entender la estructura de un sistema de Big Data y conocer los distintos elementos tecnológicos que forman parte de él
- Conocer los fundamentos de las bases de datos NoSQL y sus principales implementaciones
- Conocer los principales frameworks actuales para el procesamiento de datos distribuidos
- Conocer 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 autónomo y análisis de grafos
- Conocer las principales plataformas supervisadas para big data

### CONTENIDO

Breve descripción de los contenidos en las tres idiomas

En catalán

L'objectiu d'aquesta assignatura és entendre i aprendre les tècniques de ciència de dades mitjançant eines i entorns orientats a big data.

- Introducció al big data
- Bases de dades NoSQL
- Sistemes de fitxers distribuïts
- Tècniques i algorismes
- Eines
- Plataformes
- Machine Learning amb NoSQL

En castellano

El objetivo de esta asignatura es entender y aprender las técnicas de ciencia de datos mediante herramientas y entornos orientados a big data.

- Introducción al big data
- Bases de datos NoSQL
- Sistemas de ficheros distribuidos
- Técnicas y algoritmos
- Herramientas
- Plataformas
- Machine Learning sobre NoSQL

En inglés

The goal of this course is to understand and learn data science techniques through tools and environments oriented to big data.

- Introduction to big data
- NoSQL databases
- Distributed file systems
- Techniques and algorithms
- Tools
- Platforms
- Machine Learning over NoSQL

### COMPETENCIAS

#### COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

Relacione todas la competencias básicas y generales. Añada tantas filas como sean necesarias

- CB6: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- CB7: Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios
- CG1: Diseñar propuestas creativas

#### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

Relacione todas la competencias transversales. Añada tantas filas como sean necesarias

- 
- 

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Relacione todas la competencias específicas. Añada tantas filas como sean necesarias

- CE1 - Programar a un nivel avanzado en los lenguajes y librerías más utilizadas en la ciencia de datos
- CE2 - Recoger y extraer datos de distintas fuentes de información estructuradas y no estructuradas de forma rápida y fiable considerando los principales estándares de codificación
- CE3 - Aplicar las técnicas de ciencia de datos mediante herramientas y entornos orientados a big data
- CE7 - Entender, desarrollar, modificar y aplicar de forma efectiva métodos de aprendizaje automático
- CE13 - Entender los datos a partir de visualizaciones adecuadas

#### ACTIVIDADES FORMATIVAS

De todas las actividades formativas utilizadas en el módulo especifique el número de horas y su porcentaje de presencialidad

Actividades formativas	Horas	Presencialidad (0%-100%)
Clase expositiva	7h	100%
Clase participativa	5h	100%
Clase práctica	13h	100%
Exposición de trabajos	2h	100%
Prueba de evaluación	3h	100%
Análisis/estudio de casos	10h	0%
Búsqueda de información	5h	0%
Resolución de ejercicios/prácticas	15h	0%
Trabajo en equipo	10	0%
Estudio autonomo	5h	0%

### METODOLOGÍAS DOCENTES

Relacione las metodologías docentes

- Análisis / estudio de casos
- Clases expositivas
- Clases participativas
- Clases prácticas
- Lectura y estudio de bibliografía
- Prácticas en empresas e instituciones
- Prueba de evaluación
- Realización de trabajos e informes
- Resolución de ejercicios

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

De todos los sistemas de evaluación utilizados en el módulo indique la ponderación mínima y máxima

Sistemas de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
Presentación oral de trabajos	0%	20%
Prueba escrita	0%	50%
Redacción de informes y documentos	0%	30%
Resolución de ejercicios/prácticas	0%	80%



5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.5 NIVEL 1 : NOMBRE DEL MÓDULO

MATERIAS OPTATIVAS

5.5.1 Datos básicos del módulo

5.5.1.1 Datos básicos del nivel 2

Relacione el carácter, rama y materia del módulo. Añada tantas filas como sean necesarias. Ver hoja "CUADROS" en este mismo documento.

CARÁCTER	RAMA	MATERIA
Obligatoria	Ingeniería y Arquitectura	Informática

ETCS MATERIA  Indique el número de créditos ECTS

DESPLIEGUE TEMPORAL:

distribución por semestre de los créditos ECTS

ECTS semestral 1		ECTS semestral 3	
ECTS semestral 2	6	ECTS semestral 4	
ECTS semestral 5		ECTS semestral 7	
ECTS semestral 6		ECTS semestral 8	
ECTS semestral 9		ECTS semestral 11	
ECTS semestral 10		ECTS semestral 12	

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE

Castellano	si
Catalán	si
Inglés	si
Francés	no
Otras	(indique cuales)

5.5.1.3 CONTENIDOS

Especifique los contenidos básicos del módulo

El módulo comprende la optatividad del máster que consiste en cursar prácticas externas o en su lugar realizar una asignatura optativa que permita conocer métodos para aplicaciones especializadas de la ciencia de datos

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

Relacione todas la competencias básicas y generales. Añada tantas filas como sean necesarias

- CB6: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- CB7: Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio
- CB8: Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
- CB9: Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
- CB10: Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
- CG1: Diseñar propuestas creativas
- CG3: Evaluar la sostenibilidad de las propuestas y actuaciones propias
- CG4: Analizar las implicaciones éticas de las actuaciones profesionales

5.5.1.5.2 COMPETENCIAS TRANSVERSALES

Relacione todas la competencias transversales. Añada tantas filas como sean necesarias

- 
- 

5.5.1.5.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Relacione todas la competencias específicas. Añada tantas filas como sean necesarias

- CE1. Programar a un nivel avanzado en los lenguajes y librerías más utilizadas en la ciencia de datos
- 
- CE6. Analizar un problema de ciencia de datos e identificar las técnicas y las herramientas apropiadas para resolverlo
- CE7. Entender, desarrollar, modificar y aplicar de forma efectiva métodos de aprendizaje automático
- CE8. Cuantificar la bondad de los resultados obtenidos mediante la tecnología de la ciencia de datos a través de métricas adecuadas
- CE9. Presentar los resultados de un análisis mediante técnicas de comunicación y representación gráfica adecuadas e interpretables
- CE11. Diseñar y planificar proyectos de ciencia de datos aplicados a problemas reales
- CE13. Entender los datos a partir de visualizaciones adecuadas

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

De todas las actividades formativas utilizadas en el módulo especifique el número de horas y su porcentaje de presencialidad

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD (0%-100%)
Clase expositiva	16h/0h	100%
Clase participativa	10h/0h	100%
Clase práctica	26h/0h	100%
Exposición de trabajos	4h/1h	100%
Prueba de evaluación	4h/0h	
Análisis/estudio de casos	20h/60h	0%
Búsqueda de información	10h/29h	0%
Resolución de ejercicios/prácticas	25h/0h	0%
Trabajo en equipo	25h/60h	0%
Estudio autonomo	10h/0h	0%

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Relacione las metodologías docentes

- Análisis / estudio de casos
- Clases expositivas
- Clases participativas
- Clases prácticas
- Lectura y estudio de bibliografía
- Prácticas en empresas e instituciones
- Prueba de evaluación
- Realización de trabajos e informes
- Resolución de ejercicios

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

De todos los sistemas de evaluación utilizados en el módulo indique la ponderación mínima y máxima

SISTEMAS DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Presentación oral de trabajos	0%	30%
Prueba escrita	0%	50%
Redacción de informes y documentos escritos	0%	100%
Resolución de ejercicios/prácticas	0%	70%

## DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS

Módulo al que pertenece M3 Nombre del módulo MATERIAS OPTATIVAS

### DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

máximo 100 caracteres

Nombre en catalán: **Aprenentatge automàtic i optimització**  
 Nombre en castellano: **Aprendizaje automático y optimización**  
 Nombre en inglés: **Machine learning and optimization**

Número de créditos ECTS que debe cursar el estudiante 6

La asignaturas pueden ser de 3-4-5-6-9-10-12 créditos.

Carácter (OB / Opt) Optativo

Básico, Obligatorio, Optativo, Prácticas externas, Trabajo fin de grado

Organización temporal

Anual  1º  2º  3º  4º  5º  6º

Indique la distribución por semestre de los créditos ECTS

Semestral

curso	semestre	ECTS
1º	ECTS semestral 1	6
	ECTS semestral 2	
3º	ECTS semestral 5	
	ECTS semestral 6	
5º	ECTS semestral 9	
	ECTS semestral 10	

curso	semestre	ECTS
2º	ECTS semestral 3	
	ECTS semestral 4	
4º	ECTS semestral 7	
	ECTS semestral 8	
6º	ECTS semestral 11	
	ECTS semestral 12	

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Relacione los resultados de aprendizaje

1 Conocer métodos de optimización y resolución de restricciones para el aprendizaje automático

2

3

4

5

6

7

### CONTENIDO

L'objectiu d'aquesta assignatura és aprendre a utilitzar les eines de programació amb restriccions i optimització en l'àmbit de l'aprenentatge automàtic.

1. Modelització i resolució de problemes mitjançant programació amb restriccions (CP), satisfactibilitat Booleana (SAT) i programació entera mixta (MIP).
2. Minería de patrones amb CP/SAT/MIP
3. Agrupament restringit amb CP/SAT/MIP

En castellano

El objetivo de esta asignatura es aprender a utilizar las herramientas de optimización y resolución de restricciones en el ámbito del aprendizaje automático.

1. Modelización con constraint programming (CP), Satisfactibilidad booleana (SAT) y Mixed integer programming (MIP).
2. Pattern Mining con CP/SAT/MIP
3. Constrained clustering con CP/SAT/MIP

En inglés

The goal of this course is to learn how to use constraint programming and optimization tools in the field of Machine Learning.

1. Modelling and solving problems with Constraint Programming (CP), Boolean Satisfiability (SAT) and Mixed Integer Programming (MIP).
2. Pattern mining with CP/SAT/MIP.
3. Constrained clustering with CP/SAT/MIP.

### COMPETENCIAS

#### COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

Relacione todas la competencias básicas y generales. Añada tantas filas como sean necesarias

1 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

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

#### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

Relacione todas la competencias transversales. Añada tantas filas como sean necesarias

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Relacione todas la competencias específicas. Añada tantas filas como sean necesarias

2 CE6 - Analizar un problema de ciencia de datos e identificar las técnicas y las herramientas apropiadas para resolverlo

3 CE7 - Entender, desarrollar, modificar y aplicar de forma efectiva métodos de aprendizaje automático

4 CE8 - Cuantificar la bondad de los resultados obtenidos mediante la tecnología de la ciencia de datos a través de métricas adecuadas

5 CE13 - Entender los datos a partir de visualizaciones adecuadas

#### ACTIVIDADES FORMATIVAS

De todas las actividades formativas utilizadas en el módulo especifique el número de horas y su porcentaje de presencialidad

Actividades formativas	Horas	Presencialidad (0%-100%)
Clase expositiva	16h	100%
Clase participativa	10h	100%
Clase práctica	26h	100%
Exposición de trabajos	4h	100%
Prueba de evaluación	4h	100%
Análisis/estudio de casos	20h	0%
Búsqueda de información	10h	0%
Resolución de ejercicios	25h	0%
Trabajo en equipo	25h	0%
Estudio autonomo	10h	0%

### METODOLOGÍAS DOCENTES

Relacione las metodologías docentes

1 Análisis / estudio de casos

2 Clases expositivas

3 Clases participativas

4 Clases prácticas

5 Lectura y estudio de bibliografía

6 Prácticas en empresas e instituciones

7 Prueba de evaluación

8 Realización de trabajos e informes

9 Resolución de ejercicios

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

De todos los sistemas de evaluación utilizados en el módulo indique la ponderación mínima y máxima

Sistemas de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
Presentación oral de trabajos	0%	30%
Prueba escrita	0%	50%
Redacción de informes y documentos	30%	100%
Resolución de ejercicios/prácticas	0%	70%

## DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS

Módulo al que pertenece: M3 Nombre del módulo: MATERIAS OPTATIVAS

### DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

máximo 100 caracteres

Nombre en catalán: Especialitzacions de ciència de dades  
 Nombre en castellano: Especializaciones de ciencia de datos  
 Nombre en inglés: Specializations in Data Science

Número de créditos ECTS que debe cursar el estudiante: 6

La asignaturas pueden ser de 3-4-5-6-9-10-12 créditos.

Carácter (OB / Opt):

Optativo

Básico, Obligatorio, Optativo, Prácticas externas, Trabajo fin de grado

Organización temporal

Anual

Semestral

1º

2º

3º

4º

5º

6º

Indique la distribución por semestre de los créditos ECTS

Semestral

curso	semestre	ECTS
1º	ECTS semestral 1	6
	ECTS semestral 2	
3º	ECTS semestral 5	
	ECTS semestral 6	
5º	ECTS semestral 9	
	ECTS semestral 10	

curso	semestre	ECTS
2º	ECTS semestral 3	
	ECTS semestral 4	
4º	ECTS semestral 7	
	ECTS semestral 8	
6º	ECTS semestral 11	
	ECTS semestral 12	

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Relacione los resultados de aprendizaje

1 Conocer métodos para aplicaciones especializadas de la ciencia de datos

2

3

4

5

6

7

### CONTENIDO

Breve descripción de los contenidos en los tres idiomas

En catalán

L'objectiu d'aquesta assignatura és conèixer mètodes per a aplicacions especialitzades de la ciència de dades com poden ser: optimització i restriccions per a ciència de dades; Web Mining, graph properties, social networks; Signal Processing; anàlisi de dades òmiques, imatge mèdica, etc

En castellano

El objetivo de esta asignatura es conocer métodos para aplicaciones especializadas de la ciencia de datos como pueden ser: optimización y restricciones para ciencia de datos; Web Mining, graph properties, social networks; Signal Processing; análisis de datos ómicos, imagen médica, etc

En inglés

The aim of this course is to know methods for specialized applications of data science such as: optimization and constraints for data science; Web Mining, graph properties, social networks; Signal Processing; analysis of omic data, medical image, etc

### COMPETENCIAS

#### COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

Relacione todas las competencias básicas y generales. Añada tantas filas como sean necesarias

1 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

2 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 relacionados con su área de estudio

3 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

4 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

5 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

6 CG1: Diseñar propuestas creativas

#### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

Relacione todas las competencias transversales. Añada tantas filas como sean necesarias

1

2

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Relacione todas las competencias específicas. Añada tantas filas como sean necesarias

1 CE1. Programar a un nivel avanzado en los lenguajes y librerías más utilizadas en la ciencia de datos

2 CE6. Analizar un problema de ciencia de datos e identificar las técnicas y las herramientas apropiadas para resolverlo

3 CE7. Entender, desarrollar, modificar y aplicar de forma efectiva métodos de aprendizaje automático

4 CE8. Cuantificar la bondad de los resultados obtenidos mediante la tecnología de la ciencia de datos a través de métricas adecuadas

5 CE9. Presentar los resultados de un análisis mediante técnicas de comunicación y representación gráfica adecuadas e interpretables

6 CE11. Diseñar y planificar proyectos de ciencia de datos aplicados a problemas reales

7 CE13 - Entender los datos a partir de visualizaciones adecuadas

#### ACTIVIDADES FORMATIVAS

De todas las actividades formativas utilizadas en el módulo especifique el número de horas y su porcentaje de presencialidad

Actividades formativas	Horas	Presencialidad (0%-100%)
Clase expositiva	16h	100%
Clase participativa	10h	100%
Clase práctica	26h	100%
Exposición de trabajos	4h	100%
Prueba de evaluación	4h	100%
Análisis/estudio de casos	20h	0%
Búsqueda de información	10h	0%
Resolución de ejercicios	25h	0%
Trabajo en equipo	25h	0%
Estudio autonomo	10h	0%

CG4 Analizar las implicaciones éticas de las actuaciones

### METODOLOGÍAS DOCENTES

Relacione las metodologías docentes

1 Análisis / estudio de casos

2 Clases expositivas

3 Clases participativas

4 Clases prácticas

5 Lectura y estudio de bibliografía

6 Prácticas en empresas e instituciones

7 Prueba de evaluación

8 Realización de trabajos e informes

9 Resolución de ejercicios

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

De todos los sistemas de evaluación utilizados en el módulo indique la ponderación mínima y máxima

Sistemas de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
Presentación oral de trabajos	0%	30%
Prueba escrita	0%	50%
Redacción de informes y documentos	30%	100%
Resolución de ejercicios/prácticas	0%	70%

## DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS

Módulo al que pertenece M3 Nombre del módulo MATERIAS OPTATIVAS

### DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

máximo 100 caracteres

Nombre en catalán: **Dades longitudinals i temporalitat**  
 Nombre en castellano: **Datos longitudinales i temporalidad**  
 Nombre en inglés: **Longitudinal data and temporal models**

Número de créditos ECTS que debe cursar el estudiante 6

La asignaturas pueden ser de 3-4-5-6-9-10-12 créditos.

Carácter (OB / Opt) Optativo

Básico, Obligatorio, Optativo, Prácticas externas, Trabajo fin de grado

Organización temporal

Anual  1º  2º  3º  4º  5º  6º

Indique la distribución por semestre de los créditos ECTS

Semestral

curso	semestre	ECTS
1º	ECTS semestral 1	6
	ECTS semestral 2	
3º	ECTS semestral 5	
	ECTS semestral 6	
5º	ECTS semestral 9	
	ECTS semestral 10	

curso	semestre	ECTS
2º	ECTS semestral 3	
	ECTS semestral 4	
4º	ECTS semestral 7	
	ECTS semestral 8	
6º	ECTS semestral 11	
	ECTS semestral 12	

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Relacione los resultados de aprendizaje

1 Conocer métodos para procesar datos que tienen anotados tiempos o ordenes

2

3

4

5

6

7

### CONTENIDO

Breve descripción de los contenidos en los tres idiomas

En catalán

L'objectiu d'aquesta assignatura és introduir el component temporal en els mètodes d'anàlisi de dades. D'una banda, s'estudien els mètodes que tenen anotats temps o ordres en els valors o dades (sequential pattern mining, time series, stream learning, memòria episòdica); d'altra banda estudiar la validesa dels models a mesura que el temps evoluciona (concept drift). Aplicacions de casos d'estudi.

En castellano

El objetivo de esta asignatura es introducir el componente temporal en los métodos de análisis de datos.

Por un lado, se estudian los métodos que tienen anotados tiempos o ordenes en los valores o datos (sequential pattern mining, time series, stream learning, episodic memory); por otro lado estudiar la validez de los modelos a medida que el tiempo evoluciona (concept drift). Aplicaciones de casos de estudio.

En inglés

The objective of this subject is to introduce the temporal dimension in the methods of data analysis. On the one hand, the methods that deals with timestamped recorded or sorted data will be introduced (sequential pattern mining, time series, stream learning, episode memory); on the other hand, the validity of the models along times will be considered (concept drift). Case studies revision.

### COMPETENCIAS

#### COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

Relacione todas la competencias básicas y generales. Añada tantas filas como sean necesarias

1 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

2 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 relacionados con su área de estudio

3 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

#### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

Relacione todas la competencias transversales. Añada tantas filas como sean necesarias

1

2

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Relacione todas la competencias específicas. Añada tantas filas como sean necesarias

2 CE6 - Analizar un problema de ciencia de datos e identificar las técnicas y las herramientas apropiadas para resolverlo

3 CE7 - Entender, desarrollar, modificar y aplicar de forma efectiva métodos de aprendizaje automático

4 CE8 - Cuantificar la bondad de los resultados obtenidos mediante la tecnología de la ciencia de datos a través de métricas adecuadas

5 CE13 - Entender los datos a partir de visualizaciones adecuadas

#### ACTIVIDADES FORMATIVAS

De todas las actividades formativas utilizadas en el módulo especifique el número de horas y su porcentaje de presencialidad

Actividades formativas	Horas	Presencialidad (0%-100%)
Clase expositiva	16h	100%
Clase participativa	10h	100%
Clase práctica	26h	100%
Exposición de trabajos	4h	100%
Prueba de evaluación	4h	100%
Análisis/estudio de casos	20h	0%
Búsqueda de información	10h	0%
Resolución de ejercicios	25h	0%
Trabajo en equipo	25h	0%
Estudio autonomo	10h	0%

### METODOLOGÍAS DOCENTES

Relacione las metodologías docentes

1 Análisis / estudio de casos

2 Clases expositivas

3 Clases participativas

4 Clases prácticas

5 Lectura y estudio de bibliografía

6 Prácticas en empresas e instituciones

7 Prueba de evaluación

8 Realización de trabajos e informes

9 Resolución de ejercicios

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

De todos los sistemas de evaluación utilizados en el módulo indique la ponderación mínima y máxima

Sistemas de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
Presentación oral de trabajos	0%	30%
Prueba escrita	0%	50%
Redacción de informes y documentos	30%	100%
Resolución de ejercicios/prácticas	0%	70%

## DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS

Módulo al que pertenece M3 Nombre del módulo MATERIAS OPTATIVAS

### DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

máximo 100 caracteres

Nombre en catalán: **Pràctiques en entorn laboral**  
 Nombre en castellano: **Prácticas en entorno laboral**  
 Nombre en inglés: **Internship**

Número de créditos ECTS que debe cursar el estudiante

6

Carácter (OB / Opt)

Optativo

La asignaturas pueden ser de 3-4-5-6-9-10-12 créditos.

Básico, Obligatorio, Optativo, Prácticas externas, Trabajo fin de grado

Organización temporal

Annual

Semestral

Indique la distribución por semestre de los créditos ECTS

curso	semestre	ECTS
1º	ECTS semestre 1	
	ECTS semestre 2	6
3º	ECTS semestre 5	
	ECTS semestre 6	
5º	ECTS semestre 9	
	ECTS semestre 10	

curso	semestre	ECTS
2º	ECTS semestre 3	
	ECTS semestre 4	
4º	ECTS semestre 7	
	ECTS semestre 8	
6º	ECTS semestre 11	
	ECTS semestre 12	

### CONTENIDO

Breve descripción de los contenidos en los tres idiomas

#### En catalán

Acció formativa desenvolupada per un estudiant en qualsevol empresa col·laboradora, pública o privada, nacional o estrangera, o en unitats de la pròpia universitat, amb l'objectiu d'aplicar i complementar la formació adquirida en la seva formació acadèmica, apropar a l'estudiant a la realitat de l'àmbit professional en el qual exercirà la seva activitat professional i desenvolupar competències que afavoreixin la seva incorporació al mercat de treball.

#### En castellano

Acción formativa desarrollada por un estudiante en cualquier empresa colaboradora, pública o privada, nacional o extranjera, o en unidades de la propia universidad, con el objetivo de aplicar y complementar la formación adquirida en su formación académica, acercar al estudiante a la realidad del ámbito profesional en el que ejercerá su actividad profesional y desarrollar competencias que favorezcan su incorporación al mercado de trabajo.

#### En inglés

Training program developed by a student in any collaborating organization, public or private, national or foreign or in university units, in order to implement and complete the knowledge acquired in their education, bringing students to the reality of professional fields in which they will develop their professional skills and to encourage their incorporation into the labour market.

### COMPETENCIAS

#### COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

Relacione todas la competencias básicas y generales. Añada tantas filas como sean necesarias

- 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 relacionados con su área de estudio
- CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
- CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
- CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
- CG1. Diseñar propuestas creativas
- CG3. Evaluar la sostenibilidad de las propuestas y actuaciones propias
- CG4. Analizar las implicaciones éticas de las actuaciones profesionales

#### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

Relacione todas la competencias transversales. Añada tantas filas como sean necesarias

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Relacione todas la competencias específicas. Añada tantas filas como sean necesarias

- CE1. Programar a un nivel avanzado en los lenguajes y librerías más utilizadas en la ciencia de datos
- CE6. Analizar un problema de ciencia de datos e identificar las técnicas y las herramientas apropiadas para resolverlo
- CE7. Entender, desarrollar, modificar y aplicar de forma efectiva métodos de aprendizaje automático
- CE8. Cuantificar la bondad de los resultados obtenidos mediante la tecnología de la ciencia de datos a través de métricas adecuadas
- CE9. Presentar los resultados de un análisis mediante técnicas de comunicación y representación gráfica adecuadas e interpretables
- CE11. Diseñar y planificar proyectos de ciencia de datos aplicados a problemas reales

#### ACTIVIDADES FORMATIVAS

De todas las actividades formativas utilizadas en el módulo especifique el número de horas y su porcentaje de presencialidad

Actividades formativas	Horas	Presencialidad (0%-100%)
Prácticas en empresas/instituciones	150h	0%

- CG1 Diseñar propuestas creativas
- CG2 Comunicarse con solvencia oralmente y por escrito
- CG3 Evaluar la sostenibilidad de las propuestas y actuaciones
- CG4 Analizar las implicaciones éticas de las actuaciones

### METODOLOGÍAS DOCENTES

Relacione las metodologías docentes

- Prácticas en empresas e instituciones

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

De todos los sistemas de evaluación utilizados en el módulo indique la ponderación mínima y máxima

Sistemas de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
Redacción de informes y documentos	0%	100%

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Ser capaz de usar software para ciencia de datos así como las librerías especializadas
- Ser capaz de extraer datos de distintos orígenes de datos de forma eficiente
- Ser capaz de procesar los datos (validarlos, integrar datos de distintas fuentes, mejorar su calidad, etc.) para su posterior análisis
- Saber desarrollar un proyecto de aprendizaje automático y presentar los resultados
- Ser capaz de desplegar los resultados de un proyecto de ciencia de datos de forma eficiente en diferentes entornos
- Conocer elementos básicos de la Gestión de Proyectos en general, aplicados al ámbito de la ciencia de datos
- Conocer casos reales de proyectos de ciencia de datos y ser capaz de trabajar sobre ellos

# MÁSTER EN CIENCIA DE DATOS

## 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

### 5.5 NIVEL 1 : NOMBRE DEL MÓDULO

**TRABAJO FINAL DE MASTER** català/castellà/anglès

5.5.1 Datos básicos del módulo

5.5.1.1 Datos básicos del nivel 2

*Relacione el carácter, rama y materia del módulo. Añada tantas filas como sean necesarias. Ver hoja "CUADROS" en este mismo documento.*

CARÁCTER	RAMA	MATERIA
Trabajo final de grado	Ingeniería y Arquitectura	Informática

**ECTS MATERIA** 15 *Indique el número de créditos ECTS*

**DESPLIEGUE TEMPORAL:**

*distribución por semestre de los créditos ECTS*

ECTS semestral 1	ECTS semestral 3
ECTS semestral 2 <span style="margin-left: 100px;">15</span>	ECTS semestral 4
ECTS semestral 5	ECTS semestral 7
ECTS semestral 6	ECTS semestral 8
ECTS semestral 9	ECTS semestral 11
ECTS semestral 10	ECTS semestral 12

**LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE**

Castellano	si
Catalán	si
Inglés	si
Francés	no
Otras	(indique cuales)

5.5.1.3 **CONTENIDOS**

*Especifique los contenidos básicos del módulo*

El Trabajo Final de Máster permitirá poner de manifiesto la madurez y nivel científico-técnico conseguidos durante el proceso formativo. Se presentará una memoria por escrito y el alumno también tendrá que defender el trabajo delante de un tribunal formado por profesores del máster

5.5.1.5 **COMPETENCIAS**

5.5.1.5.1 **COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES**

*Relacione todas la comptencias básicas y generales. Añada tantas filas como sean necesarias*

- 1 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
- 2 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 relacionados con su área de estudio
- 3 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
- 4 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
- 5 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
- 6 CG1. Diseñar propuestas creativas
- 7 CG2. Comunicarse oralmente y por escrito
- 8 CG3. Evaluar la sostenibilidad de las propuestas y actuaciones propias
- 9 CG4. Analizar las implicaciones éticas de las actuaciones profesionales

5.5.1.5.2 **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

*Relacione todas la comptencias transversales. Añada tantas filas como sean necesarias*

- 1
- 2

5.5.1.5.3 **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

*Relacione todas la comptencias específicas. Añada tantas filas como sean necesarias*

- 1 CE1. Programar a un nivel avanzado en los lenguajes y librerías más utilizadas en la ciencia de datos

- 2 CE2. Recoger y extraer datos de distintas fuentes de información estructuradas y no estructuradas de forma rápida y fiable considerando los principales estándares de codificación
- 3 CE3. Aplicar las técnicas de ciencia de datos mediante herramientas y entornos orientados a big data
- 4 CE4. Preprocesar datos con el objetivo de crear un conjunto de datos de calidad, informativo y manejable
- 5 CE5. Diseñar y gestionar proyectos en el ámbito de la ciencia de datos
- 6 CE6. Analizar un problema de ciencia de datos e identificar las técnicas y las herramientas apropiadas para resolverlo
- 7 CE7. Entender, desarrollar, modificar y aplicar de forma efectiva métodos de aprendizaje automático
- 8 CE8. Cuantificar la bondad de los resultados obtenidos mediante la tecnología de la ciencia de datos a través de métricas adecuadas
- 9 CE9. Presentar los resultados de un análisis mediante técnicas de comunicación y representación gráfica adecuadas e interpretables
- 10 CE10. Conocer el código deontológico en el ejercicio de la profesión y la legislación referente a la protección y privacidad de datos
- 11 CE11. Diseñar y planificar proyectos de ciencia de datos aplicados a problemas reales
- 12 CE12. Entender y utilizar los principales fundamentos estadísticos de las técnicas de ciencia de datos
- 13 CE13. Entender los datos a partir de visualizaciones adecuadas

#### 5.5.1.6

##### ACTIVIDADES FORMATIVAS

De todas las actividades formativas utilizadas en el módulo especifique el número de horas y su porcentaje de presencialidad

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD (0%-100%)
Análisis/estudio de casos	100h	10%
Búsqueda de información	75h	10%
Exposición de trabajos	1h	100%
Estudio autónomo	199h	5%

#### 5.5.1.7

##### METODOLOGÍAS DOCENTES

Relacione las metodologías docentes

- 1 Análisis / estudio de casos
- 2 Lectura y estudio de bibliografía
- 3 Realización de trabajos e informes

#### 5.5.1.8

##### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

De todos los sistemas de evaluación utilizados en el módulo indique la ponderación mínima y máxima

SISTEMAS DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Presentación oral de trabajos	30%	50%
Redacción de informes y documentos escritos	50%	70%

## DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS

Módulo al que pertenece **M4** Nombre del módulo **TRABAJO FINAL DE MASTER**

### DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

máximo 100 caracteres

Nombre en catalán: **Treball Final de Master**  
 Nombre en castellano: **Trabajo Final de Máster**  
 Nombre en inglés: **Master Thesis**

Número de créditos ECTS que debe cursar el estudiante **15**

La asignaturas pueden ser de 3-4-5-6-9-10-12 créditos.

Carácter (OB / Opt) **Trabajo final de grado**

Básico, Obligatorio, Opcativo, Prácticas externas, Trabajo fin de grado

Organización temporal

Anual  1º  2º  3º  4º  5º  6º

Indique la distribución por semestre de los créditos ECTS

Semestral

curso	semestre	ECTS
1º	ECTS semestral 1	15
	ECTS semestral 2	
3º	ECTS semestral 5	
	ECTS semestral 6	
5º	ECTS semestral 9	
	ECTS semestral 10	

curso	semestre	ECTS
2º	ECTS semestral 3	
	ECTS semestral 4	
4º	ECTS semestral 7	
	ECTS semestral 8	
6º	ECTS semestral 11	
	ECTS semestral 12	

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Relacione los resultados de aprendizaje

- Realización de un trabajo final de máster
- 
- 
- 
- 
- 
- 

### CONTENIDO

Breve descripción de los contenidos en los tres idiomas

En catalán

El Treball Final de Master permetrà posar de manifest la maduresa i nivell científicotècnic aconseguits durant el procés formatiu. Es presentarà una memòria per escrit i l'alumne també haurà de defensar el treball davant d'un tribunal format per professors del màster.

En castellano

El Trabajo Final de Máster permitirá poner de manifiesto la madurez y nivel científico-técnico conseguidos durante el proceso formativo. Se presentará una memoria por escrito y el alumno también tendrá que defender el trabajo delante de un tribunal formado por profesores del máster.

En inglés

The Master Thesis will show the maturity and scientific-technical level reached during the training process. A written report will be presented and the student will also have to defend the work before a court formed by teachers of the master.

### COMPETENCIAS

#### COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

Relacione todas las competencias básicas y generales. Añada tantas filas como sean necesarias

- CB6: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- CB7: Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio
- CB8: Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones
- CB9: Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
- CB10: Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
- CG1. Diseñar propuestas creativas
- CG2. Comunicarse oralmente y por escrito
- CG3. Evaluar la sostenibilidad de las propuestas y actuaciones propias
- CG4. Analizar las implicaciones éticas de las actuaciones profesionales

#### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

Relacione todas las competencias transversales. Añada tantas filas como sean necesarias

- 
- 

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Relacione todas las competencias específicas. Añada tantas filas como sean necesarias

- CE1 - Programar a un nivel avanzado en los lenguajes y librerías más utilizadas en la ciencia de datos
- CE2 - Recoger y extraer datos de distintas fuentes de información estructuradas y no estructuradas de forma rápida y fiable considerando los principales estándares de
- CE3 - Aplicar las técnicas de ciencia de datos mediante herramientas y entornos orientados a big data
- CE4 - Pre procesar datos con el objetivo de crear un conjunto de datos de calidad, informativo y manejable
- CE5 - Diseñar y gestionar proyectos en el ámbito de la ciencia de datos
- CE6 - Analizar un problema de ciencia de datos e identificar las técnicas y las herramientas apropiadas para resolverlo
- CE7 - Entender, desarrollar, modificar y aplicar de forma efectiva métodos de aprendizaje automático
- CE8 - Cuantificar la bondad de los resultados obtenidos mediante la tecnología de la ciencia de datos a través de métricas adecuadas
- CE9 - Presentar los resultados de un análisis mediante técnicas de comunicación y representación gráfica adecuadas e interpretables
- CE10 - Conocer el código deontológico en el ejercicio de la profesión y la legislación
- CE11 - Diseñar y planificar proyectos de ciencia de datos aplicados a problemas
- CE12 - Entender y utilizar los principales fundamentos estadísticos de las técnicas de ciencia de datos
- CE13 - Entender los datos a partir de visualizaciones adecuadas

#### ACTIVIDADES FORMATIVAS

De todas las actividades formativas utilizadas en el módulo especifique el número de horas y su porcentaje de presencialidad

Actividades formativas	Horas	Presencialidad (0%-100%)
Análisis/estudio de casos	100h	10%
Búsqueda de información	75h	10%
Exposición de trabajos	1h	100%
Estudio autónomo	199h	5%

### METODOLOGÍAS DOCENTES

Relacione las metodologías docentes

- Análisis / estudio de casos
- Lectura y estudio de bibliografía
- Realización de trabajos e informes

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

De todos los sistemas de evaluación utilizados en el módulo indique la ponderación mínima y máxima

Sistemas de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
Presentación oral de trabajos	30%	50%
Redacción de informes y documentos	50%	70%



REAL DECRETO 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

<b>CARÁCTER</b>	<b>RAMA DE CONOCIMIENTO</b>	<b>MATERIAS BÁSICAS POR RAMA DE CONOCIMIENTO</b>
<i>Básica</i>	<i>Artes y Humanidades</i>	<i>Antropología</i>
<i>Obligatoria</i>		<i>Arte</i>
<i>Optativa</i>		<i>Ética</i>
<i>Prácticas externas</i>		<i>Expresión Artística</i>
<i>Trabajo final de grado</i>		<i>Filosofía</i>
<i>Reconocimiento o de créditos</i>		<i>Geografía</i>
		<i>Historia</i>
		<i>Idioma Moderno</i>
		<i>Lengua</i>
		<i>Lengua Clásica</i>
		<i>Lingüística</i>
		<i>Literatura</i>
		<i>Sociología</i>
	<i>Ciencias</i>	<i>Biología</i>
		<i>Física</i>
		<i>Geología</i>
		<i>Matemáticas</i>
		<i>Química</i>
	<i>Ciencias de la Salud</i>	<i>Anatomía Animal</i>
		<i>Anatomía Humana</i>
		<i>Biología</i>
		<i>Bioquímica</i>
		<i>Estadística</i>
		<i>Física</i>
		<i>Fisiología</i>
		<i>Psicología</i>
	<i>Ciencias Sociales y Jurídicas</i>	<i>Antropología</i>
		<i>Ciencia Política</i>
		<i>Comunicación</i>
		<i>Derecho</i>
		<i>Economía</i>
		<i>Educación</i>
		<i>Empresa</i>
		<i>Estadística</i>
		<i>Física</i>
		<i>Fisiología</i>
		<i>Psicología</i>
		<i>Sociología</i>
	<i>Ingeniería y Arquitectura</i>	<i>Empresa</i>
		<i>Expresión Gráfica</i>
		<i>Física</i>
		<i>Informática</i>
		<i>Matemáticas</i>
		<i>Química</i>

