



**Universitat
Pompeu Fabra**
Barcelona

Memoria para la solicitud de verificación de títulos oficiales

Máster Universitario en Ciencia de datos	
Universidad coordinadora:	Universitat Pompeu Fabra
Universidad/es participante/s:	Universitat Autònoma de Barcelona y Universitat Pompeu Fabra
Curso de inicio de la titulación:	2021-2022
Versión de la memoria:	Versión 2
Curso de entrada en vigor:	2021-2022

SUMARIO

1.	Descripción del título	3
2.	Justificación	5
3.	Competencias.....	12
4.	Acceso y admisión de estudiantes.....	15
5.	Planificación de las enseñanzas.....	27
6.	Personal académico.....	61
7.	Recursos materiales y servicios.....	83
8.	Resultados previstos	93
9.	Sistema de garantía de la calidad	97
10.	Calendario de implantación.....	97

1. Descripción del título

1.1. Datos básicos

Nivel: Máster

Denominación corta: Ciencia de Datos

Título Conjunto: Nacional

Descripción del Convenio: Conveni de Col.laboració entre la Universitat Autònoma de Barcelona, la Universitat Pompeu Fabra i la Barcelona Graduate School of Economics, per a la realització conjunta del Màster Universitari en Ciència de Dades/Data Science.

Adjunto del Convenio:

Rama: Ciencias Sociales y Jurídicas

ISCED 1: Economía

ISCED 2: Estadística

Habilita para profesión regulada: NO

Profesión regulada:

Condición de acceso para título profesional: NO

Es obligatorio cursar una especialidad de las existentes para la obtención del título SI

Título profesional:

Especialidades:

ESPECIALIDADES	ECTS (obligatorios de especialidad)
Especialidad en Metodología (Data Science for Methodology)	21 ECTS
Especialidad en Toma de Decisiones (Data Science for Decision Making)	21 ECTS

1.2. Distribución de créditos en el Título:

Créditos obligatorios:	9 ECTS
Créditos optativos:	45 ECTS
Créditos prácticas externas:	0 ECTS
Créditos TFM:	6 ECTS
Créditos ECTS (total):	60 ECTS

1.3. Universidades y centros:

Universidad solicitante (coordinadora): Universitat Pompeu Fabra

Participantes: Universitat Autònoma de Barcelona

Centros: Barcelona School of Economics (Barcelona)

1.3.1. Datos asociados al Centro:

Información referente al centro en el que se imparte el título: Presencial

Plazas de nuevo ingreso ofertadas:

Primer año de implantación:	100
Segundo año de implantación:	100

ECTS de matrícula necesarios según curso y tipo de matrícula:

	Tiempo completo		Tiempo parcial	
	ECTS Matrícula mínima	ECTS Matrícula máxima	ECTS Matrícula mínima	ECTS Matrícula máxima
Primer curso	60	60	30	30
Resto de cursos	3	30	3	45

Normas de permanencia:

<https://seuelectronica.upf.edu/web/seu-electronica/normativa-permanencia-estudis-máster-universitari>

<https://seuelectronica.upf.edu/normativa-sobre-la-regulacio-de-la-modalitat-de-dedicacio-a-l-estudi-a-temps-parcial>

Lenguas en las que se imparte: inglés

2. Justificación

Justificación del título propuesto, argumentando el interés académico, científico o profesional del mismo.

El Máster Universitario en Ciencia de Datos (Máster in Data Science) es un programa de interés académico dentro de las competencias de la Barcelona School of Economics (en adelante BSE).

Para el diseño de la actual propuesta se han tenido en cuenta los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Más allá de incorporar los ODS en las competencias a las cuales aplica, dependiendo de las materias, es importante destacar que el programa tiene una huella de carbono (“carbon footprint”) baja que se consigue sobre todo enseñando a los estudiantes a trabajar de manera colaborativa en la diseminación de prácticas que son energéticamente eficientes (ODS-7). El programa también introduce temas de costes energéticos y la manera en que impacta la ciencia de datos (por ejemplo, en “neural networks”). Finalmente, varias asignaturas y materias en el programa tratan de temas con un focus en los ODS, notablemente los objetivos 1,3,4,5,7,8,9,10,11,12,13 y 16)¹.

La BSE es una iniciativa interuniversitaria conjunta del Departamento de Economía y Empresa de la Universitat Pompeu Fabra; la Unidad de Análisis Económico de la Universitat Autònoma de Barcelona; el Instituto de Análisis Económico del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IAE-CSIC); y el Centre de Recerca en Economía Internacional (CREI). En su Patronato, además de la UPF, la UAB, el CSIC y el CREI, también se encuentran instituciones que la apoyan económicamente: el AXA Research Fund, el Banc Sabadell, la Fundació Catalunya-La Pedrera, la Fundació La Caixa, la Fundación FemCAT, la Consejería de Economía de la Generalitat de Catalunya y el Ayuntamiento de Barcelona. El patronato se completa con cinco académicos a título individual, procedentes del CEMFI, la University College London, la Universidad de Harvard, la European University Institute y la University of California-Davis. La BSE ha recibido también financiación pública a través del Proyecto “Consolidating Economics”, el único proyecto de ciencias sociales que formó parte del prestigioso programa Consolider-Ingenio 2010 del Ministerio de Ciencia e Innovación. Asimismo, la BSE ha conseguido en la primera

¹ <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

Objetivo 1: Poner fin a la pobreza, Objetivo 2: Hambre y seguridad alimentaria, Objetivo 3: Salud, Objetivo 4: Educación, Objetivo 5: Igualdad de género y empoderamiento de la mujer, Objetivo 6: Agua y saneamiento, Objetivo 7: Energía, Objetivo 8: Crecimiento económico, Objetivo 9: Infraestructura, Objetivo 10: Reducir las desigualdades entre países y dentro de ellos, Objetivo 11: Ciudades, Objetivo 12: Producción y consumo sostenibles, Objetivo 13: Cambio climático, Objetivo 14: Océanos, Objetivo 15: Bosques, desertificación y diversidad biológica, Objetivo 16: Paz y justicia, Objetivo 17: Alianzas

convocatoria una de las acreditaciones a la excelencia Severo Ochoa en investigación del subprograma de la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación del Ministerio de Economía y Competitividad. El subprograma reconoce el impacto internacional de la investigación de la BSE, tiene una validez de cuatro años e implica la concesión de una ayuda de un millón de euros anuales durante este periodo.

La BSE goza de amplia experiencia en la gestión de estudios de postgrado. Actualmente su oferta se compone de tres másters oficiales, programas profesionales, y escuelas de verano en economía, finanzas y ciencia de datos dirigidas a un público internacional. El cuerpo docente está formado por profesores permanentes o en vías de permanencia que provienen de las cuatro instituciones académicas que componen el Instituto. Adicionalmente, pueden incorporarse a la docencia expertos del mundo profesional o académico con un perfil específico para la asignatura.

Hace 6 cursos académicos, 2014-2015, la BSE implementó el Máster Universitario en Ciencia de datos (Máster in Data Science), un máster que fue pionero en el mundo. Ante el incremento en la demanda de científicos de datos preparados para tomar decisiones en el marco de las ciencias sociales, la BSE propone en la presente propuesta de revalidación introducir especialidades en el máster. La especialidad de metodología (methodology) es muy similar al máster actual, mientras que la especialidad de toma de decisiones (decision making) introduce la oportunidad de especializarse en temas aplicados a las ciencias sociales. Esto nos permitirá otra vez ser el primer máster en el mundo en ciencia de datos que introduce esta especialidad. Gracias a que fuimos pioneros en su momento, tenemos ahora 6 años de experiencia con estudiantes, graduados y empresas. Esto nos permite entender muy bien las nuevas necesidades e introducir las dos especialidades. En otras palabras, después de impartir el máster durante 6 cursos, ha nacido la necesidad de incorporar itinerarios y poder así adaptar el máster a la demanda continuamente cambiante. Dado que los cambios que nuestro centro proponía para la nueva adaptación superaban el 15% que recomienda la agencia evaluadora AQU Cat para ser tratado como una modificación substancial, se presenta ahora una revalidación del título, pero se conserva en esencia la propuesta anterior, así como su nombre. De hecho, la nueva propuesta implica ordenar la oferta actual para ofrecer dos especialidades, una de las cuales (metodología) es la que y ofrecíamos actualmente. La otra especialidad (toma de decisiones) requiere incorporar algunos cursos nuevos.

Los avances en sistemas de sensores digitales, el estallido de internet y el aumento exponencial de la capacidad de almacenamiento han provocado que la disponibilidad de datos con un gran valor potencial para los negocios y para la ciencia se hayan disparado en muy poco tiempo. Esta gran disponibilidad de información es una oportunidad sin precedentes y representa un reto analítico y tecnológico de grandes proporciones. El análisis correcto de este ingente volumen de información puede convertirse en una de las principales fuentes de ventaja competitiva para empresas, organizaciones e instituciones públicas o de investigación.

La Ciencia de datos, o *Data Science* en inglés, es el término que mejor explica los tres aspectos que han sido y seguirán siendo centrales en este programa de Máster: (i) habilidades en computación, (ii) conocimiento estadístico y analítico y (iii) orientado a la economía, el negocio, las finanzas, las políticas públicas y las ciencias sociales en general. La Ciencia de los Datos engloba todo el proceso desde el principio -captura de los datos y organización en conjuntos de información para facilitar su trabajo-, pasando por la parte analítico-técnica, hasta el final del proceso –presentar la información trabajada de una forma explicativa a la organización o empresa que ha requerido los servicios de análisis de datos, o para el avance de la ciencia-. Las dos especialidades engloban estos tres aspectos del máster.

El objetivo del Máster en Ciencia de Datos de la BSE ha sido y seguirá siendo por tanto dotar al estudiante de un amplio y completo conjunto de habilidades en tres dimensiones clave: habilidades de computación, herramientas estadísticas y fundamentos económicos y empresariales. Dotar de conocimiento y habilidades necesarias para diseñar y construir sistemas basados en el análisis de datos para tomar decisiones cualificadas. Una formación analítica rigurosa en un conjunto completo de técnicas cuantitativas y métodos computacionales constituyen los fundamentos sólidos para realizar el análisis de datos avanzados. Una gran variedad de casos reales permitirá a los estudiantes desarrollar la visión económica de la información y entender mejor como las herramientas analíticas pueden generar valor añadido. Para plasmar el conocimiento obtenido sobre la toma de decisiones económicas, financieras y de políticas públicas, el proyecto de final de máster permitirá a los estudiantes poner en práctica todas las habilidades analíticas, tecnológicas, financieras y económicas adquiridas.

En la nueva fase queremos distinguir entre dos especialidades. Ambas seguirán los criterios de rigurosidad descritos en los párrafos anteriores y avalados por la acreditación obtenida en 2018, en el quinto año de su implementación, pero introducirán también algunas distinciones importantes. A lo largo de los años ha aparecido la necesidad de crear dos especialidades distintas que nos permitan acomodar el incremento en la demanda de científicos de datos interesados en el uso avanzado de los métodos de ciencia de datos para la toma de decisiones.

La disciplina de la ciencia de datos es amplia y evoluciona muy rápidamente. La sociedad, las organizaciones, la comunidad científica y la industria necesitan científicos de datos con diferentes habilidades, prioridades y preferencias. Por un lado, la comunidad científica, los centros (laboratorios) de investigación de las principales empresas e incluso las grandes firmas de consultoría, y los departamentos de investigación de las organizaciones requieren científicos de datos con un profundo conocimiento de la metodología de vanguardia, con las habilidades y la capacidad para desarrollar nuevos métodos de ciencia de datos. Son científicos de datos preparados para continuar desarrollándose científicamente en el campo de la ciencia de datos, un campo que se desarrolla a una gran velocidad. Este es el perfil de científico de datos es el que proporcionará la especialidad de metodología. Esta especialidad tiene un gran solapamiento con el máster en ciencia de datos actual, pero fortalecerá el plan de estudios en esta dirección al incluir nuevos cursos (por ejemplo, inferencia

probabilística y aprendizaje automático) y al aumentar el material y el desafío en los cursos existentes. Por otro lado, otras partes de la industria, muchas organizaciones e incluso entornos científicos requieren de expertos en ciencia de datos con habilidades en análisis cuantitativos modernos y almacenamiento de datos, capaces de aplicar las metodologías de ciencia de datos existentes de manera adecuada, científica y rigurosa, pero cuya prioridad principal es la aplicación de los métodos más que la metodología en sí, es decir, más orientados hacia la toma de decisiones en los procesos que se ocupan en los entornos industriales y científicos. El máster actual ha atraído a los estudiantes más inclinados por la metodología y más fuertes en matemáticas y computación, pero esto, aunque ha funcionado, puede mejorarse diseñando las dos especialidades. Al mismo tiempo el comité de admisiones ha tenido que rechazar varios estudiantes que hubieran sido excelentes para la especialidad de toma de decisiones porque no son candidatos adecuados para la estructura del máster actual.

Es por este motivo que vemos la necesidad de distinguir en dos especialidades, la metodología (methodology) y la toma de decisiones (decision making). Los estudiantes de ambas especialidades recibirán una formación muy técnica y avanzada que les permitirá tener una comprensión excelente del uso de datos de alta dimensión. Sabrán sacar conclusiones adecuadas, ya que entenderán perfectamente la estadística aplicada en cada caso. Hasta la actualidad aproximadamente el 70% de los estudiantes graduados del programa de DS tienen un perfil más de metodología y al acabar el máster típicamente entran en un programa de doctorado (por ejemplo, en la Universitat Pompeu Fabra, University College London, Columbia University en Nueva York, University of Warwick o University of California San Diego) o en posiciones de liderazgo en empresas de gran reputación (por ejemplo, como Data Science Manager en Accenture Applied Intelligence en Barcelona, como IT Project Manager en MIC Customs Solutions en Austria, como Data Science Lead en Jacobs Engineering en Londres, o como investigador en Researcher, Einstein Center for Neurosciences de Berlín).

A lo largo de los años hemos detectado que había una demanda nueva de analista de datos dirigida no a aquellos interesados principalmente en la metodología, sino en aquellos más interesados en el uso de la ciencia de datos para la toma de decisiones. Dado que el perfil de la escuela combina la estadística y computación con la economía y que cada vez son más nuestros investigadores en economía que usan y trabajan con los científicos de datos, sabemos que nuestra institución es ideal para ofrecer esta especialidad a los estudiantes. Se observará más adelante que todos los profesores que incorporamos en esta especialidad son profesores afiliado a la BSE y miembros de una de sus cuatro unidades. Es pues natural que introduzcamos esta especialidad. Similarmente, hemos recibido peticiones de empresas e instituciones de la necesidad de tener un perfil de estudiante altamente cualificado en ciencias de datos (como nuestros graduados) pero con un interés más específico y un carácter más aplicado a las ciencias sociales. Ver, por ejemplo:

<https://www.bse.eu/study/summer-school/data-science>

<https://bse.eu/study/professional-courses>
y otras iniciativas del BSE Data Science Center:
<https://www.bse.eu/data-science-center>

La introducción de dos especialidades nos permitirá atender la demanda actual diversa, ordenando la oferta académica a estas necesidades recientemente detectadas.

Aunque el máster de ciencias de datos actual está centrado en la especialidad de metodología, La BSE tiene investigadores trabajando en las áreas de la especialidad de toma de decisiones, es decir centrada en la aplicación de ciencia de datos en las ciencias sociales. Véase, por ejemplo:

<https://bse.eu/people/mueller-hannes>
<https://www.bse.eu/people/durante-ruben>

El perfil de metodólogo es necesario en laboratorios de investigación avanzados, start ups e incluso en empresas de consultoría con equipos muy fuertes de Data Science, por lo que tienen también una gran demanda de mercado. La capacidad del máster en preparar nuestros estudiantes para este perfil y la demanda de mercado ha sido demostrada por los muy buenos resultados en la ocupación de nuestros estudiantes para puestos de trabajo de alto perfil. De hecho, algunos de los estudiantes de las primeras generaciones del máster de Ciencia de Datos están ahora impartiendo clases en el máster (Nandan Ra, PhD student y Joan Verdú, Joan Verdú actualmente trabajando en el Data Science Center de la BSE). Con las dos especialidades podemos fortalecer la parte técnica y de investigación para el perfil de metodología, y al mismo tiempo mantener la rigurosidad técnica e incrementar el número de estudiantes con el perfil de toma de decisiones.

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

La revolución en la disponibilidad de los datos es un hecho claro que está impactando en todos los ámbitos de conocimiento, como por ejemplo en las ciencias sociales, financieras y en el ámbito de salud entre otros. La demanda de científicos de datos continúa creciendo de manera continuada. En 2011 McKinsey predecía que la demanda de analistas de datos superaría la oferta y que sólo en los Estados Unidos, se necesitarán aproximadamente 200.000 analistas de datos.

http://www.mckinsey.com/insights/business_technology/big_data_the_next_fro
[ntier_for_innovation](#)

El BLS de estados unidos, predicen un incremento de la necesidad de científicos de datos de 33.8% entre 2016 y 2026:

<https://www.bls.gov/opub/btn/volume-7/big-data-adds-up.htm>

Estas predicciones se están mostrando acertadas. El número de empresas e instituciones que utilizan la ciencia de datos crece de manera continuada. Esto lo corrobora, por ejemplo, el informe de LinkedIn de 2020:

https://business.linkedin.com/content/dam/me/business/en-us/talent-solutions/emerging-jobs-report/Emerging_Jobs_Report_U.S._FINAL.pdf

A medida que la disponibilidad de más información penetra en el entorno económico la demanda de estos estudiantes será importante en una gran diversidad de sectores. En particular, empresas de sectores como telecomunicaciones, medios de comunicación, salud, instituciones financieras o marketing han expresado explícitamente su interés en la contratación de personas con la formación descrita.

El máster en Data Science de la BSE fue pionero, ofreciendo un máster que combinaba todos los elementos que definen Data Science, computación, conocimiento estadístico y analítico y orientado a la economía, el negocio, las finanzas, las políticas públicas y las ciencias sociales en general. La demanda de científicos de datos (*Data Scientists* en inglés) sigue creciendo y ha resultado en un incremento de los programas de graduados especializados en el fenómeno llamado *Data Science*. Desde que lanzamos al mercado el máster, ha habido un gran incremento en el número de universidades e institutos que han iniciado másteres en ciencia de datos. En la actualidad, y además del máster de la BSE, algunos de los ejemplos más representativos en los Estados Unidos de América son el *Msc in Data Science* ofrecido en el *Illinois Institute of Technology*, el *Msc en Data Science* y el *Msc en Business Analytics* ofrecidos por la *New York University*, y el *Msc en Data Science* de la *University of San Francisco*. Más recientemente han aparecido también los másteres en *Stanford University* y *Columbia University*. En Europa las principales referencias son el *Msc in Data Science* de la *University of Dundee* y el *Msc in Big Data and Text Analytics* de la *University of Essex*. Más recientemente también han surgido nuevos másteres en Europa en la *London School of Economics (LSE)*, *LMU en Munich*, *Warwick* y *UCL*.

De la misma manera que fuimos pioneros en su momento, lo queremos ser ahora con la creación de las dos especialidades, lo que permitirá a los estudiantes escoger y especializarse entre dos perfiles. Aunque existen todas estas referencias mencionadas más arriba, nuestro programa de máster es único en combinar una fuerte formación matemática y estadística con el uso de métodos computacionales avanzados y al mismo tiempo incorporar dos especialidades que permiten poder aplicar estas herramientas a los retos de la toma de decisiones empresariales, económicas, de políticas públicas y en las ciencias sociales en general. En Europa sólo sabemos de la existencia de un máster en data science para la toma de decisiones, aunque, a diferencia de la BSE, este máster no ofrece las dos especialidades y, por lo tanto, no permite la interacción entre los estudiantes de metodología y los de toma de decisiones. Se trata del máster “Data Science for Decision Making” de *Maastricht University*. Nuestro máster cuenta con profesorado académico que está enriquecido con

profesionales de la industria que proveen una visión de las aplicaciones de la ciencia y la analítica de datos en el mundo de la empresa y las organizaciones.

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

En el proceso de consulta interno y externo para la elaboración del plan de estudios han participado profesores de la Barcelona School of Economics (BSE), el Consejo de Estudios de la BSE y profesionales externos estrechamente relacionados con el análisis de grandes datos.

La participación de los profesores de la BSE ha sido fundamental para el desarrollo de la propuesta. De hecho, la propuesta de estudios está estrechamente relacionada con las líneas de investigación de la BSE y aprovecha al máximo los conocimientos académicos que tienen sus profesores. Un claro ejemplo de esto es que la totalidad del personal investigador docente (PID) es profesor afiliado de la BSE. El personal docente investigador consiste en investigadores de alto nivel con líneas de investigación estrictamente relacionadas con las materias y contenidos del máster, notablemente, matemáticas, estadística, econometría teórica y empírica, microeconomía, macroeconomía, finanzas y técnicas de computación. El resto de los créditos estarán impartidos por profesionales.

En un primer paso se formó un comité de diseño formado por catedráticos y doctores en estadística y economía, todos ellos profesores afiliados de la BSE y con un perfil de investigación estrechamente relacionado con los dos itinerarios que proponemos. La experiencia académica y formativa de estos profesionales se ha apoyado con la experiencia de la BSE en ofrecer programas académicos. El comité de diseño ha tenido múltiples reuniones internas.

Durante el diseño de la revalidación de máster propuesto, se han tenido en cuenta las necesidades del mercado laboral de científicos de datos. Con este objetivo, durante el desarrollo de esta propuesta formativa y en su proceso de consulta externo, profesionales del sector tanto nacionales como internacionales han sido consultados a fin de detectar cuáles son las competencias necesarias que deben adquirir los alumnos para ser candidatos atractivos en su incorporación con éxito a los distintos entornos profesionales que puede abarcar un profesional en Ciencia de datos. Actualmente, la BSE tiene un network muy grande de empresas del sector con las cuales tenemos proyectos de consultoría e impartimos cursos a través de la BSE Data Science Center (<https://www.bse.eu/data-science-center>) y en donde trabajan o hacen internships nuestros graduados (<https://bse.eu/study/masters-programs/alumni-career-paths>). Esto ha implicado la incorporación en el diseño del máster de profesionales que están trabajando en empresas dedicadas a la Ciencia de datos. De hecho, el máster cuenta con la participación de docentes del mundo profesional, expertos en consultoría de proyectos de análisis económico con grandes bases de datos. Estos profesionales se unen al grupo de investigadores de la BSE. La combinación de estos perfiles de investigadores en estadística,

economía y computación con los profesionales cualificados del sector representa un perfil de docencia único.

Además de contar con el apoyo de un grupo de profesionales y académicos internos y externos, la reverificación propuesta también ha sido analizada por el Consejo de Estudios de la BSE, que ha aportado sus consideraciones y ha valorado positivamente la idoneidad del mismo para cubrir una necesidad actual.

Durante los procesos de consulta internos con los profesores y el Consejo de Estudios de la BSE, se ha considerado de gran importancia mantener la estructura académica y formativa que tienen todos los másteres que ofrece la BSE. Esta estructura ha demostrado tener una gran demanda por parte de estudiantes tanto españoles como internacionales. Se trata de una estructura diseñada a inspiración de los modelos norteamericanos y británicos. El máster propuesto es académico de un año a tiempo completo y sin requisito de experiencia laboral. Este modelo es el que ya está en vigor actualmente, está bien establecido en la BSE y dispone de una gran demanda.

Como resultado de todo este proceso de desarrollo que ha contado con apoyo tanto interno como externo, se ha diseñado la estructura formativa final que ha llevado a la definición del personal académico y de los planes de estudio de las materias que contiene la nueva propuesta.

3. Competencias

OBJETIVO DE LA TITULACIÓN

Formar científicos de datos capaces de aplicar los conocimientos estadísticos, computacionales y analíticos necesarios para la resolución y el análisis de problemas complejos mediante datos de alta dimensión y usando métodos de estadística avanzada en el campo de la ciencia de datos.

COMPETENCIAS

3.1. Competencias básicas y generales

Competencias básicas:

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

CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias generales:

CG1. Construir una visión global de un problema/situación usando los conocimientos en métodos de estadística avanzados, computación y de análisis económico y social.

3.2. Competencias transversales

No se contemplan

3.3. Competencias específicas

CE1. Modelar y predecir datos de alta dimensión con métodos de estadística avanzada en el campo de la ciencia de datos con el fin de mejorar la toma de decisiones estratégicas.
CE2. Aplicar el conocimiento de lenguajes de programación, programas informáticos y servicios avanzados en la Nube para la resolución de los problemas que se presentan al científico de datos.
CE3. Resolver los problemas reales que surgen en los ámbitos de estudio mediante el análisis preciso de los datos.
CE4. Visualizar e interactuar con datos de alta dimensión con el fin de contextualizar la información y facilitar la posterior toma de decisiones.
CE5. Comunicar con convicción en inglés los resultados y las implicaciones del estudio analítico requerido usando un lenguaje afín al receptor.
CE6. Trabajar en un equipo heterogéneo de investigadores en el ámbito del perfil del científico de datos mediante técnicas grupales específicas.
CE7. Adaptarse a diferentes entornos profesionales y distintos tipos de colaboraciones en los proyectos profesionales del perfil del científico de datos.
CE8. Usar los datos personales atendiendo a las limitaciones legales, consecuencias jurídicas y repercusiones prácticas.

4. Acceso y admisión de estudiantes

4.1. Sistemas de información previa a la matriculación y procedimientos accesibles de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la universidad y la titulación.

A. PERFIL DE INGRESO RECOMENDADO

Perfil de acceso requerido:

- Estudiantes de grado en Economía cuantitativa, Matemáticas, Ingeniería, Ciencias, Ciencias sociales y Humanidades (en este último caso, sólo se considerarán los solicitantes que demuestren a través de experiencia profesional o cursos adicionales que tienen una base de conocimiento adecuada en estadística, computación y análisis cuantitativo). En cualquiera de los casos, el estudiante deberá acreditar tener conocimiento y por lo tanto haber cursado asignaturas que garanticen el nivel necesario de conocimientos en matemáticas, estadística e informática.

Este máster se dirige a personas con un gran interés en la estadística y la computación para el manejo de datos de alta dimensión. Está pensado para alumnos que tengan un interés en entender problemas actuales con métodos avanzados de estadística y computación, pero que requieren también una gran capacidad analítica. El máster está dirigido pues a alumnos que quieran desarrollar su carrera profesional en empresas o consultoría que requiera de soluciones complejas; o a estudiantes que quieran dedicarse a la academia y al desarrollo y avance de la ciencia de datos.

B. SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIO

La BSE es el resultado del esfuerzo realizado por cuatro instituciones de reconocido prestigio en el campo académico y profesional. Es una institución innovadora cuya filosofía es la combinación de varios aspectos: la excelencia académica, un cuerpo docente de primera línea, la internacionalización y la atracción de los mejores estudiantes a nivel internacional.

La información generada por la institución y las actividades de orientación que se llevan a cabo plasman todas estas cualidades.

Debido a la reputación internacional de muchos miembros del profesorado, de sus múltiples conexiones en el mundo académico y el hecho de que muchos de ellos han obtenido su doctorado en Universidades de excelencia mundial, un buen número de estudiantes se aproxima a la BSE y al máster en Ciencia de Datos a través del mecanismo informal de las recomendaciones personales

de profesores en universidades dentro y sobre todo fuera de España. Eso constituye una red fundamental.

A pesar de la importancia de este mecanismo, la parte más fundamental e importante de comunicación de información sobre el máster propuesto será a través de los canales formales con los que la BSE tiene ya experiencia. En primer lugar, contamos con el conjunto del entorno web.

La página web está estructurada de forma muy clara y contiene información detallada tanto sobre la escuela y su estructura organizativa como sobre aspectos concretos relacionados con los estudiantes. En la web, los estudiantes pueden encontrar información sobre la institución, la ciudad de Barcelona, el personal de gestión, el Consejo de estudios, el Consejo Científico, el cuerpo docente y la investigación llevada a cabo en la institución.

En la página web el estudiante también encontrará información muy amplia y detallada sobre todos los aspectos relacionados con los programas existentes. Dentro de esta estructura la web contiene información detallada relacionada con el máster en Ciencia de Datos y todas las actividades del centro de Ciencia de Datos. Esto incluye, información relevante en referencia al proceso de admisión y a los servicios a los estudiantes durante su paso por la institución, una descripción detallada del máster (objetivos, cursos, el programa de todas las materias) y lugar en donde trabajan los antiguos alumnos, así como entrevistas a estos. Similarmente, la página web contiene información sobre la actual red de antiguos alumnos, y las empresas y compañías en donde estos trabajan. La BSE tiene una plataforma de los alumni en donde los estudiantes y graduados pueden encontrar información sobre todos los alumnos y las empresas y países en donde trabajan. Esto les permite continuar las redes sociales que se generan durante los estudios. En la web también hay información sobre las asociaciones regionales de alumni y de quien es el representante (embajador) en cada región.

La página web de la BSE también contiene información sobre las cuatro instituciones fundadoras, así como un vínculo a cada una de ellas. A su vez, estas instituciones incluyen vínculos a nuestra página web y a los programas en sus respectivas páginas web, así como también lo hacen las páginas personales de los profesores.

Para consultar la página web: <http://www.bse.eu>

En segundo lugar, además de la información contenida en la página web, disponemos de folletos informativos y posters, así como de una versión reducida en papel de la información contenida en todos los apartados de la página web. Cada año la escuela publica una memoria anual a la que se puede acceder a través de la página web y también en soporte papel.

Toda esta comunicación escrita suele utilizarse principalmente en actos de difusión, por ejemplo: la BSE participa en ferias de educación tanto locales como internacionales. El objetivo de participar en las mismas es ofrecer información personalizada a los visitantes sobre los aspectos diferenciales de la oferta académica y de servicios que ofrece la institución.

Asimismo, se realizan presentaciones sobre el instituto y sus programas en universidades internacionales con la finalidad de informar a estudiantes internacionales sobre nuestra oferta.

Otros canales de difusión utilizados en la BSE son:

a) Publicidad: anuncios en revistas de impacto internacional en el ámbito de la economía y las finanzas, así como en prensa diaria y portales de difusión como el New York Times y la BBC.

b) Internet: constituye actualmente nuestro mayor canal de difusión. Actualmente nos centramos en optimizar el posicionamiento en buscadores internacionales, sobre todo Google, Bing y Youtube.

c) Otro canal de difusión destacable son los portales de estudiantes, foros y páginas de contenido relacionado con los temas de formación que ofrecemos.

d) La presencia del Instituto en redes sociales forma también un canal de difusión muy importante: Facebook, Twitter y LinkedIn son las redes principales.

e) Sesiones informativas in-house: El objetivo de estas sesiones es informar sobre las características específicas de los estudios de la BSE, sobre los programas y el proceso de admisión. El Instituto ofrece a los futuros estudiantes la posibilidad de visitarnos, entrevistarse con el equipo de admisiones, visitar el campus e incluso asistir a una clase del programa en el que tengan interés. En la visita a nuestro campus, el estudiante tiene la oportunidad de entrevistarse con la dirección del máster en Ciencia de datos.

f) Jornada de puertas abiertas: El objetivo de estas sesiones es de informar a los estudiantes sobre las características específicas del máster, así como dar a conocer las instalaciones y las universidades fundadoras. Después de una sesión informativa sobre el funcionamiento de la BSE y el sistema de admisión (requisitos y becas), hay una sesión dirigida por los responsables académicos del programa en que se habla de contenidos.

Una vez el futuro estudiante es admitido al programa, este recibe la Guía del estudiante. La guía contiene información sobre los trámites que el estudiante debe completar antes de llegar a la BSE (por ejemplo: solicitudes de visado y seguro médico) y todos aquellos trámites que deberá realizar dentro de los primeros 30 días desde la llegada (empadronamiento, autorización de residencia, etc.). La guía también describe los servicios disponibles una vez comenzado el curso: bibliotecas, actividades culturales y deportivas, clases de castellano y catalán, etc. Finalmente, contiene una orientación general sobre la ciudad de Barcelona y sus barrios, que los estudiantes encuentran muy útil para la posterior búsqueda de alojamiento.

La BSE cuenta además con un programa de asesoramiento psicológico a los que los estudiantes tienen acceso de manera inmediata.

4.2. Requisitos de acceso y criterios de admisión:

Para los requisitos de **acceso, criterios y procedimientos de admisión** se seguirá la *Normativa académica de Máster Universitario*, aprobada por Acuerdo del Consejo de Gobierno de 6 de febrero del 2013.

Los requisitos de admisión no han cambiado con la introducción de las dos especialidades.

El Máster Universitario en Ciencia de datos es de naturaleza académica y está orientado a la formación de estudiantes con un título de grado, posiblemente muy reciente. Dada la orientación académica del máster no se requiere experiencia laboral.

a) REQUISITOS GENERALES DE ACCESO

Además de cumplir los requisitos de acceso general establecidos en la normativa vigente, para poder acceder al Máster en Ciencia de Datos el candidato deberá reunir las siguientes condiciones:

- *Estar en posesión de un título universitario oficial de Grado (o de licenciado, diplomado, en caso de las titulaciones extranjeras, el título equivalente otorgado por una institución de enseñanza superior acreditada). Asimismo, se podrá acceder con una titulación exterior no homologada al ámbito europeo (EEES) y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de postgrado si se considera equivalente a una titulación europea: la aceptación en el máster no implicará la homologación del título extraeuropeo, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar las enseñanzas de Máster.*

b) CRITERIOS DE ADMISIÓN

- Excelente expediente académico (50%). Generalmente, estudiantes con notas dentro del 25% más alto de su promoción. Esta información se obtiene del “transcript” o registro de notas que el estudiante tramita junto con su solicitud. En caso de que el “transcript” del estudiante no contenga la información del percentil que ocupa dentro de su curso, se usará el histórico la BSE para comparar con una solicitud similar anterior. En última instancia la percepción del comité de admisiones basada en el conocimiento de la universidad, país de origen y dificultad de estudios se tendrá en cuenta.

A través del transcript también se valorarán los conocimientos básicos de análisis analítico (10%) y los conocimientos previos de algunas áreas temáticas del máster (10%)

- Demostrar conocimientos cuantitativos suficientes para cursar el máster (10%), específicamente en álgebra lineal y cálculo avanzado, estadística y probabilidad avanzada, y conocimientos básicos de programación. El “transcript” o registro de notas será examinado en detalle para identificar las asignaturas cursadas que puedan acreditar estos conocimientos. También valorando el examen GRE o GMAT si este es suministrado (ver anotación más abajo).
- Será necesario acreditar un nivel suficiente de lengua inglesa para los solicitantes que provengan de estados en los que el inglés no sea lengua oficial. Se recomendará, como mínimo, el nivel C1 del MCER (CertAcles C1 [CAE (Certificate in Advanced English), BEC Higher (Business English Certificate), IELTS de 7 a 8 puntos (International English Language Testing System), TOEFL iBT de 110 a 120 puntos (Test of English as a Foreign Language - Internet Based Test) TOEIC de ≥ 1.345 puntos (Test of English for International Communication) y otros equivalentes según la resolución ECO/1134/2015, de 13 de mayo, por la que se da publicidad al Acuerdo de la Junta del Consejo Interuniversitario de Cataluña sobre el reconocimiento de certificados y títulos acreditativos de la competencia en lenguas extranjeras.)
- Cartas de recomendación (20%).

Aquellos estudiantes interesados en el programa pueden encontrar toda la información referente a los requisitos de admisión generales y específicos del programa en nuestra página web. En ella se incluye amplia información sobre los requisitos y criterios de admisión, así como información detallada sobre la descripción, objetivo y cursos del máster en cuestión.

De esta forma cualquier persona interesada tiene información online de los requisitos y proceso de admisión, así como de los contenidos del máster.

c) PROCEDIMIENTO DE ADMISIÓN

Órganos de admisión:

-Comité de Admisiones compuesto por el director o directores del Máster y algunos profesores doctores del mismo máster.

-Oficina de admisión: estructura de gestión del proceso de solicitud online, verificación de documentación y gestión de la aceptación por parte del estudiante.

Proceso de admisión:

El proceso de admisión se divide en tres etapas. En primer lugar, el candidato debe realizar una solicitud de acceso al programa a través de la página web. El sistema de solicitud de acceso sólo se realiza en línea. El estudiante debe rellenar un formulario y adjuntar la documentación requerida. El estudiante tiene

acceso al sistema durante todo el proceso de admisión lo que le permite consultar y gestionar las acciones relacionadas con su admisión y aceptación.

Una vez el estudiante envía su solicitud, la oficina de admisiones tiene que recibir dos cartas de recomendación enviadas directamente por la persona que recomienda al estudiante. Cuando la solicitud está completa (es decir, tiene toda la documentación requerida), la oficina de admisiones revisa las solicitudes y filtra todas aquellas que no se ajusten a los requisitos generales y específicos del programa.

En una segunda etapa, el Comité de Admisión del máster revisa todas las solicitudes filtradas y hace una selección final de los candidatos en función de los criterios de admisión general y específicos antes detallados.

En la tercera etapa, la oficina de admisiones se encarga de informar al alumno sobre la decisión tomada por el Comité de Admisiones y gestionar todo el proceso posterior de aceptación y confirmación por parte del alumno.

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

La BSE dispone de una oficina de estudiantes que está a disposición del futuro estudiante desde el momento en que éste confirma su plaza en el programa. Esto implica que el estudiante del Máster en Ciencia de Datos puede contactar a esta oficina para resolver cualquier duda incluso antes de llegar a la institución.

La BSE cuenta también con un sistema de Intranet a la que tienen acceso tanto profesores como estudiantes. Este sistema está hecho a medida y da apoyo a la comunicación entre profesores, estudiantes y administración. Toda la información a propósito del contenido de cursos, horarios, exámenes y demás información orientativa figura en la Intranet del máster.

Para facilitar la integración del estudiante al programa, durante el primer trimestre se organizan una serie de acontecimientos orientativos con el fin de guiar al estudiante en sus estudios:

Sesiones Informativas

Es la primera acción programada para los estudiantes de nuevo ingreso. Se lleva a cabo durante la primera semana del curso académico. Hay dos sesiones informativas, una a la que atienden todos los estudiantes de la BSE y otra específica para cada máster.

El principal objetivo de estas dos sesiones es poner al alcance de los nuevos estudiantes la información básica necesaria para facilitar su integración en la

vida universitaria. Se estructura a partir de diferentes bloques informativos en los que se incluye la siguiente información:

- Características académicas del Máster en Ciencia de datos
- Servicios de apoyo al estudio
- Medios de difusión de noticias y actividades de la institución
- Conocimiento del campus y otros servicios generales
- Actividades sociales, culturales y deportivas, de la comunidad BSE

Acto oficial de bienvenida del curso:

Acto oficial presidido por el director de la BSE que tiene como objetivo dar la bienvenida a los estudiantes de la promoción. Se compone de los discursos de inauguración de curso, así como una conferencia a cargo de un profesor de la BSE.

Al acto asiste toda la comunidad BSE: profesorado, antiguos y nuevos alumnos, y personal de la BSE. Este acto siempre tiene lugar en el campus de la Universitat Autònoma de Barcelona en Bellaterra.

Sesiones con los estudiantes:

Durante el primer trimestre se realizarán diferentes sesiones con los estudiantes:

Focus Groups

Tres veces durante el curso académico se organiza un Focus Group con los estudiantes del máster en Ciencia de datos. Estas reuniones tienen por objetivo conocer y compartir con cinco estudiantes del máster aspectos relativos al contenido del programa, preocupaciones que tienen los estudiantes, así como la parte organizativa del máster.

Comité de estudiantes

Durante el primer trimestre, los estudiantes del máster en Ciencia de Datos nombran un representante de clase.

El representante será la persona de contacto y su rol principal es hacer de intermediario entre los estudiantes y la BSE, así como representar a los estudiantes en actos públicos y gestionar, para la comunidad de estudiantes, propuestas de actividades sociales, culturales y deportivas.

Reuniones con la dirección del máster:

Los estudiantes se reúnen con la dirección del máster a lo largo del año, tanto en reuniones formales estructuradas según el plan de acción tutorial, como a demanda tanto por parte del director como del alumno.

Antiguos alumnos

Uno de los objetivos estratégicos de la BSE es la red de antiguos alumnos de los programas educativos. La red pretende ser una plataforma internacional y dinámica donde tiene lugar el intercambio de experiencias y conocimiento, el networking profesional y personal, el asesoramiento en las trayectorias profesionales y el contacto entre contratantes y potenciales candidatos. El

objetivo es crear una red de antiguos alumnos sólida que sea útil y beneficiosa para sus integrantes y que refuerce el vínculo existente con la BSE.

Otras actividades que se ofrecen:

Clases de lengua castellana:

Los estudiantes tienen disponible los *Programas de Enseñanza de Idiomas* que ofrecen la Universitat Pompeu Fabra y la Universitat Autònoma de Barcelona para toda la comunidad universitaria. El programa consta de cursos en diferentes niveles de, entre otros, catalán, inglés, francés, italiano y alemán.

Orientación laboral final de estudios:

La BSE tiene una oficina que ofrece orientación laboral a los estudiantes del programa. El servicio ofrecido tiene por objetivo asesorar y orientar a los estudiantes en la búsqueda de trabajo y en el desarrollo de su carrera profesional o académica después de graduarse del máster. Se ofrecen las siguientes prestaciones:

- Formación y asesoramiento en técnicas de búsqueda de trabajo y posicionamiento personal (elaboración de currículum, cartas de presentación, simulación de entrevistas)
- Presentaciones de empresas e instituciones de distintos sectores e industrias en los dos campus de la BSE. Esto significa una plataforma de captación de candidatos para puestos de trabajo
- Herramienta informática mediante la cual el alumno puede visualizar y darse de alta a ofertas de trabajo, tener un registro de las ofertas de su interés y actualizar su currículum.
- Bolsa de trabajo

Acto de graduación:

Acto de cierre de curso académico en el que se otorgan los diplomas del curso a todos los estudiantes que se gradúan de cualquier máster de la BSE.

Plan de Acción Tutorial

Existe para dar apoyo a los estudiantes en el contexto de recorrido formativo específico de un máster. En líneas generales, las acciones de apoyo las realiza el director del programa, así como profesores que participan en este a los que se les asigne la tarea de tutor.

El tiempo propuesto por el director para horas de tutoría tendrán carácter:

- Informativo: facilitar información de carácter general y específico sobre cuestiones y recursos que orienten al estudiante a acceder a las fuentes de información que puedan ser de utilidad para sus estudios.
- Seguimiento académico e intervención formativa: introducción de mecanismos

de seguimiento del rendimiento y progresión académica del estudiante y orientación en los modelos de aprendizaje más adecuados a cada necesidad.

- Resolución de dudas sobre materias tratadas durante las clases.

Asignación del tutor para trabajo final de máster: el profesor tutor será designado por el equipo de dirección académica del máster.

La programación docente del máster integrará como actividades aquellas que se hayan planificado en el marco de la acción tutorial.

Coordinación y evaluación

Corresponde al equipo de dirección académica del programa la tarea de coordinar los tutores, así como velar por el desarrollo y la mejora de la acción tutorial.

Servicio de Asesoramiento Psicológico:

Su objetivo es favorecer la adaptación de los estudiantes a la vida universitaria. El servicio va destinado a aquellos que requieran orientación y apoyo psicológico para facilitar su estabilidad personal y su rendimiento académico.

4.4. Sistema de transferencia y reconocimiento de créditos

Reconocimiento de créditos cursados en Enseñanzas Superiores Oficiales <u>no Universitarias</u>:	
Mínimo: 0 ECTS	Máximo: 0 ECTS

Reconocimiento de créditos cursados en <u>Títulos Propios</u>:	
Mínimo: 0 ECTS	Máximo: 0 ECTS

Adjuntar título propio:

Reconocimiento de créditos cursados por acreditación de <u>Experiencia Laboral y Profesional</u>:	
Mínimo: 0 ECTS	Máximo: 0 ECTS

Sistema de transferencia y reconocimiento de créditos:	
---------------------------------------------------------------	--

La Ponencia Redactora de este plan de estudios no prevé el reconocimiento de créditos cursados en **enseñanzas superiores no universitarias, títulos propios o por acreditación de experiencia laboral** para la presente propuesta.

No obstante, la Universidad Pompeu Fabra dispone de todo un marco normativo que regula el sistema de reconocimiento de créditos en el ámbito de las enseñanzas de Máster y aplicable al presente título, como es el caso del reconocimiento de créditos que, habiendo sido obtenidos en unas enseñanzas oficiales de máster, en la misma o en otra universidad, son computados en enseñanzas distintas a efectos de la obtención del título de máster universitario.

La normativa de la UPF que ampara esta propuesta es la que se recoge en los artículos 6 y 7 de la *Normativa académica de Máster Universitario* (Acuerdo de Consejo de Gobierno de 6 de febrero de 2013)², donde se regula todo lo referente al reconocimiento y transferencia de créditos.

A su vez, en esta normativa se recogen, entre otros, aspectos como:

- El reconocimiento de créditos procedentes de títulos propios
- El reconocimiento de créditos por experiencia laboral
- Los órganos competentes para el reconocimiento de créditos
- Los criterios y documentos para solicitar dicho reconocimiento

1.1. Normativa académica de Máster Universitario

1.2. Acuerdo del Consejo de Gobierno de 6 de febrero de 2013

(...) Artículo 6. Reconocimiento de créditos

6.1. Concepto

Se entiende por reconocimiento de créditos la aceptación por parte de la Universidad Pompeu Fabra de los créditos que, habiendo sido obtenidos en unas enseñanzas oficiales de máster, en la misma universidad o en otra, son computados en enseñanzas distintas a efectos de la obtención del título de máster universitario.

6.2. Reconocimiento de la experiencia profesional o laboral y de enseñanzas no oficiales

La experiencia laboral y profesional acreditada también puede ser reconocida en forma de créditos que computarán a efectos de la obtención del título de máster universitario, siempre que esta experiencia esté relacionada con las competencias inherentes a este título.

En todo caso, no pueden ser objeto de reconocimiento los créditos correspondientes a los trabajos de fin de máster. El número de créditos que sean objeto de reconocimiento a partir de experiencia profesional o laboral y de enseñanzas universitarias no oficiales no podrá ser superior, en su conjunto, al 15 por ciento del total de créditos que constituyen el plan de estudios. El reconocimiento de estos créditos no incorpora su calificación, por lo cual no computarán a efectos de baremación del expediente.

Sin embargo, los créditos procedentes de títulos propios podrán excepcionalmente ser objeto de reconocimiento en un porcentaje superior al indicado en el párrafo

² A los estudiantes que hubieran iniciado enseñanzas de máster universitario conforme a las [Normas académicas de los másteres oficiales](#) aprobadas por acuerdo del Consejo de Gobierno de 10 de mayo de 2006, modificado por los acuerdos del Consejo de Gobierno de 14 de marzo de 2007, 14 de noviembre de 2007 y 15 de julio de 2009, les seguirá siendo de aplicación la referida normativa.

anterior o, en su caso, podrán ser objeto de reconocimiento en su totalidad, siempre que el título propio correspondiente haya sido extinguido y sustituido por un título oficial. A tal efecto, en la memoria de verificación del nuevo plan de estudios propuesto y presentado para verificación deberá hacerse constar esta circunstancia y deberá ir acompañada de la información y la documentación que establece la normativa vigente en materia de reconocimiento de créditos.

6.3. Criterios de reconocimiento de créditos

Los criterios de reconocimiento de créditos serán los incluidos y justificados en la memoria de verificación del plan de estudios.

6.4. Órganos competentes para el reconocimiento de créditos

El director o directora del departamento responsable del máster universitario resolverá las solicitudes de reconocimiento, a propuesta de un vocal de reconocimientos para cada máster, o para un conjunto de másters.

Dicho vocal será designado, con carácter previo, por el director o directora del departamento responsable del máster, entre los profesores doctores.

6.5. Lugar y plazos de presentación de las solicitudes de reconocimiento de créditos

Las solicitudes deben dirigirse al director del departamento y deben presentarse en el Punto de Información al Estudiante en el plazo comprendido entre el 1 de julio y el 30 de noviembre.

6.6. Documentación para solicitar el reconocimiento de créditos

Las solicitudes de reconocimiento de créditos deben expresar el detalle de las asignaturas de las que se pide reconocimiento, señalando la correspondencia con las asignaturas a reconocer, y deben acompañarse de la siguiente documentación:

- Certificado académico en el que consten las asignaturas, el número de créditos y la calificación obtenida.
- Fotocopia del plan de estudios cursado, debidamente sellado por el centro correspondiente.
- Fotocopia de los programas o planes docentes de las asignaturas cursadas, debidamente sellados por el centro correspondiente.
- Resguardo del pago del precio para el estudio de la solicitud de reconocimiento establecido en la normativa vigente.

6.7. Constancia en el expediente académico

La asignatura figurará como reconocida en el expediente académico una vez se haya formalizado la matrícula de la misma.

Los créditos que se reconozcan se harán constar en el expediente del estudiante de acuerdo con lo que establezca la normativa de calificaciones vigente en el momento en el que se produzca dicho reconocimiento de créditos.

6.8. Precio de la solicitud de reconocimiento y precio de los créditos reconocidos

El precio de la solicitud del reconocimiento de créditos será el que establece la normativa de precios públicos aprobada por la Generalitat de Catalunya.

El precio de los créditos reconocidos será el que se establezca en la normativa de esta universidad por la que se regulan los aspectos económicos de la matrícula en enseñanzas oficiales.

Artículo 7. Transferencia de créditos

La transferencia de créditos consiste en incluir en el expediente académico del estudiante los créditos obtenidos en estudios oficiales de nivel de máster universitario cursados con anterioridad, en la UPF o en otra universidad, que no hayan conducido a la obtención de un título oficial.

Los estudios de origen aportados serán susceptibles de reconocimiento de créditos ECTS en función del plan de estudios de máster de destino. Por tanto, el reconocimiento de créditos ECTS podrá ser diferente si los mismos estudios de origen se aportan a otro plan de estudios de máster de destino. Asimismo, los créditos ECTS reconocidos en los planes de estudio conducentes a la obtención del título universitario oficial de máster serán susceptibles de ser incorporados en el expediente académico del estudiante mediante su matrícula,

y serán reflejados en el suplemento europeo al título, en virtud de lo establecido en el artículo 6.3 del Real decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el cual se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

Finalmente, cabe aclarar que los créditos ECTS reconocidos en los planes de estudio conducentes a la obtención del título universitario oficial de máster mantendrán la misma calificación obtenida en el centro de procedencia. En el supuesto de que no exista verificación de conocimientos, los créditos ECTS reconocidos no computaran a efectos de ponderación del expediente académico.

4.5. Complementos formativos:

No procede

5. Planificación de las enseñanzas

5.1. Descripción del plan de estudios

A. Distribución de créditos en el título:

Tabla 5.1.1. distribución de créditos por tipo de materia:

Tipo de materia	Créditos ECTS
Obligatoria	9 ECTS
Optativa	45 ECTS (incluye 21 ECTS obligatorios de especialidad)
Prácticas Externas	0 ECTS
Trabajo de Fin de Máster	6 ECTS
TOTAL	60 ECTS

B. Organización del plan de estudios:

El máster universitario en Ciencia de datos se estructura en tres trimestres docentes. La docencia del primer trimestre se inicia en el mes de septiembre después de unas jornadas introductorias. Estas jornadas servirán como presentación del contenido del programa de máster, crear dinámica de trabajo e integración entre los estudiantes de las distintas nacionalidades y disciplinas. Estas jornadas no son de carácter obligatorio y no quedan reflejadas en el expediente académico, aunque nuestra experiencia indica que son muchos los estudiantes que quieren participar.

Toda la docencia del máster se realiza en inglés.

El primer trimestre tiene 3 ECTS obligatorios comunes a las dos especialidades (asignatura “Métodos avanzados de computación científica/Computational Machine learning”) y 15 ects obligatorios en cada una de las especialidades. El primer trimestre no tiene ninguna asignatura optativa.

El segundo trimestre tiene 6 ECTS obligatorios comunes a todas las especialidades (asignaturas: “Aprendizaje e inferencia causal/Machine learning and causal inference” y “Aprendizaje Profundo/ Deep Learning”). Las dos especialidades tienen 6 ECTS obligatorias específicas de la especialidad.

En el tercer trimestre los estudiantes de las dos especialidades deberán matricularse del trabajo de fin de máster que tiene un peso formativo de 6 ECTS, para poder demostrar la aplicación de todas las competencias adquiridas durante la formación. El resto de las asignaturas son todas optativas. Las optativas se distribuyen entre el segundo y el tercer trimestre.

La distribución de las asignaturas obligatorias y optativas (obligatorias de especialidad y optativas) por especialidad son las siguientes:

Asignaturas obligatorias comunes a las dos especialidades (9 ECTS)	
<ul style="list-style-type: none"> • Métodos avanzados de computación científica/Computational Machine learning (3 ECTS) • Aprendizaje e inferencia causal/Machine learning and causal inference (3 ECTS) • Aprendizaje Profundo/ Deep Learning (3 ECTS) 	
Especialidad “Metodología” (obligatorias, 21 ECTS)	Especialidad “Toma de decisiones” (obligatorias, 21 ECTS)
<ul style="list-style-type: none"> • Modelización e inferencia estadística/Statistical Modelling and Inference (6 ECTS) • Aprendizaje/Machine Learning (6 ECTS) • Bases de Datos e Inteligencia de negocio/Data Warehousing and Business Intelligence (3 ECTS) • Modelos determinísticos y modelización/Deterministic Models and Optimization (6 ECTS) 	<ul style="list-style-type: none"> • Economía para la toma de decisiones basada en datos /Economics for Data-driven Decision Making (6 ECTS) • Fundamentos de econometría /Foundations of Econometrics (6 ECTS) • Computación para ciencia de datos I /Computing for Data Science I (3 ECTS) • Introducción a la Minería de Textos y al Procesamiento del Lenguaje Natural/ Introduction to Text Mining and Natural Language Processing (3 ECTS) • Métodos Avanzados en el Procesamiento del Lenguaje Natural/Advanced Methods in Natural Language Processing (3 ECTS)
COMPETENCIAS y RA asociados a OB especialidad	COMPETENCIAS y RA asociados a OB especialidad
<p>CG1 (antigua CE1)> Construir una visión global de un problema/situación usando los conocimientos en métodos de estadística avanzados, computación y de análisis económico y social.</p> <ul style="list-style-type: none"> • RA5. Aplicar análisis matemático y computacional de redes sociales, empresariales y económicas conociendo la teoría y los algoritmos de optimización. • RA6. Aplicar análisis matemático y estadístico usando la teoría económica en la resolución 	<p>CG1 (antigua CE1)> Construir una visión global de un problema/situación usando los conocimientos en métodos de estadística avanzados, computación y de análisis económico y social.</p> <ul style="list-style-type: none"> • RA5. Aplicar análisis matemático y computacional de redes sociales, empresariales y económicas conociendo la teoría y los algoritmos de optimización. • RA8. Utilizar la teoría matemática y estadística sobre conjuntos de datos procedentes de disciplinas dispares.

<p>de problemas complejos con datos de alta dimensión.</p> <ul style="list-style-type: none"> • RA7. Predecir necesidades de información en base al problema y las decisiones que deban ser tomadas. • RA8. Utilizar la teoría matemática y estadística sobre conjuntos de datos procedentes de disciplinas dispares. • RA9. Implementar algoritmos de optimización en problemas empresariales y de márketing. • RA20. Responder a la pregunta “¿Y entonces qué hacemos?” en base a la información obtenida y presentada; teniendo en cuenta diferentes puntos de vista de los miembros del equipo. • RA31. Desarrollar algoritmos para la optimización para solucionar modelos de alta dimensión. 	<ul style="list-style-type: none"> • RA9. Implementar algoritmos de optimización en problemas empresariales y de márketing • RA20. Responder a la pregunta “¿Y entonces qué hacemos?” en base a la información obtenida y presentada; teniendo en cuenta diferentes puntos de vista de los miembros del equipo. • RA23. Tomar decisiones en base a los fundamentos de los mercados y el comportamiento de los agentes públicos. • RA27. Tomar decisiones teniendo en cuenta los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y familiarizar al estudiante con los ODS 1,3,4,5,7,8,9,10,11,12,13 y 16. • RA29. Aplicar análisis matemático y estadístico usando la teoría económica, teniendo en cuenta los Objetivos de Desarrollo Sostenible. • RA30. Generar datos de baja y alta dimensión para el diseño de políticas públicas y modelos económicos o financieros que ayuden a la toma de decisiones; teniendo en cuenta la relación causal entre decisiones y resultados.
<p>CE1 (antigua CE2)> Modelar y predecir datos de alta dimensión con métodos de estadística avanzada en el campo de la ciencia de datos con el fin de mejorar la toma de decisiones estratégicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • RA1. Elaborar y estimar modelos probabilísticos de predicción en base a ciertos datos. • RA2. Predecir procesos aleatorios. • RA3. Aplicar algoritmos de aprendizaje supervisados y semi-supervisados. • RA4. Aplicar algoritmos de búsqueda y metodologías de estimación en redes a través de la observación de los datos. 	<p>CE1 (antigua CE2)> Modelar y predecir datos de alta dimensión con métodos de estadística avanzada en el campo de la ciencia de datos con el fin de mejorar la toma de decisiones estratégicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • RA5. Aplicar análisis matemático y computacional de redes sociales, empresariales y económicas conociendo la teoría y los algoritmos de optimización. • RA6. Aplicar análisis matemático y estadístico usando la teoría económica en la resolución de problemas complejos con datos de alta dimensión. • RA8. Utilizar la teoría matemática y estadística sobre conjuntos de datos procedentes de disciplinas dispares.

<ul style="list-style-type: none"> • RA5. Aplicar análisis matemático y computacional de redes sociales, empresariales y económicas conociendo la teoría y los algoritmos de optimización. • RA31. Desarrollar algoritmos para la optimización para solucionar modelos de alta dimensión. 	<ul style="list-style-type: none"> • RA30. Generar datos de baja y alta dimensión para el diseño de políticas públicas y modelos económicos o financieros que ayuden a la toma de decisiones; teniendo en cuenta la relación causal entre decisiones y resultados.
<p>CE2 (antigua CE3)>. Aplicar el conocimiento de lenguajes de programación, programas informáticos y servicios avanzados en la Nube para la resolución de los problemas que se presentan al científico de datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • RA5. Aplicar análisis matemático y computacional de redes sociales, empresariales y económicas conociendo la teoría y los algoritmos de optimización. • RA7. Predecir necesidades de información en base al problema y las decisiones que deban ser tomadas. • RA8. Utilizar la teoría matemática y estadística sobre conjuntos de datos procedentes de disciplinas dispares. • RA9. Implementar algoritmos de optimización en problemas empresariales y de márketing. • RA12. Modelar información Big Data usando técnicas de data mining • RA15. Expresar en lenguaje computacional la resolución de problemas complejos con datos de alta dimensión. • RA28. Entender los temas de costes energéticos y la relación con la ciencia de datos (por ejemplo, en “neural networks”). 	<p>CE2 (antigua CE3)>. Aplicar el conocimiento de lenguajes de programación, programas informáticos y servicios avanzados en la Nube para la resolución de los problemas que se presentan al científico de datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • RA8. Utilizar la teoría matemática y estadística sobre conjuntos de datos procedentes de disciplinas dispares. • RA9. Implementar algoritmos de optimización en problemas empresariales y de márketing. • RA12. Modelar información Big Data usando técnicas de data mining. • RA15. Expresar en lenguaje computacional la resolución de problemas complejos con datos de alta dimensión.
<p>CE3 (antigua CE4)>. Resolver los problemas reales que surgen en los ámbitos de estudio mediante el análisis preciso de los datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • RA6. Aplicar análisis matemático y estadístico usando la teoría económica en la resolución 	<p>CE3 (antigua CE4)>. Resolver los problemas reales que surgen en los ámbitos de estudio mediante el análisis preciso de los datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • RA6. Aplicar análisis matemático y estadístico usando la teoría económica en la resolución

<p>de problemas complejos con datos de alta dimensión.</p> <ul style="list-style-type: none"> • RA7. Predecir necesidades de información en base al problema y las decisiones que deban ser tomadas. • RA14. Manejar información Big Data usando técnicas de data mining para la resolución de problemas reales. 	<p>de problemas complejos con datos de alta dimensión.</p> <ul style="list-style-type: none"> • RA14. Manejar información Big Data usando técnicas de data mining para la resolución de problemas reales.
<p>CE4 (antigua CE5)>. Visualizar e interactuar con datos de alta dimensión con el fin de contextualizar la información y facilitar la posterior toma de decisiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> • RA7. Predecir necesidades de información en base al problema y las decisiones que deban ser tomadas. • RA11. Hacer uso de bases de datos y cloud computing. • RA13. Mostrar visualmente información Big Data usando técnicas de data mining. • RA16. Crear visualizaciones de información acordes con cada tipo de dato. • RA17. Ordenar la información en un modo visual y entendedor a partir de la selección y calificación de los datos. 	<p>CE4 (antigua CE5)>. Visualizar e interactuar con datos de alta dimensión con el fin de contextualizar la información y facilitar la posterior toma de decisiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> • RA11. Hacer uso de bases de datos y cloud computing. • RA13. Mostrar visualmente información Big Data usando técnicas de data mining. • RA21. Colaborar en un entorno informático que requiere estructuración y planificación.
<p>CE5 (antigua CE6)>. Comunicar con convicción en inglés los resultados y las implicaciones del estudio analítico requerido usando un lenguaje afín al receptor.</p> <ul style="list-style-type: none"> • RA9. Implementar algoritmos de optimización en problemas empresariales y de márketing. • RA18. Tratar los entornos de datos de alta dimensión conociendo sus limitaciones y el modo de presentar los resultados • RA19. Presentar la información atractiva y ordenadamente de forma visual. 	<p>CE5 (antigua CE6)>. Comunicar con convicción en inglés los resultados y las implicaciones del estudio analítico requerido usando un lenguaje afín al receptor.</p> <ul style="list-style-type: none"> • RA9. Implementar algoritmos de optimización en problemas empresariales y de márketing. • RA18. Tratar los entornos de datos de alta dimensión conociendo sus limitaciones y el modo de presentar los resultados RA30. Generar datos de baja y alta dimensión para el diseño de políticas públicas y modelos económicos o financieros que ayuden a la toma de decisiones; teniendo en cuenta la relación causal entre decisiones y resultados.

<p>CE6 (antigua CE7)>. Trabajar en un equipo heterogéneo de investigadores en el ámbito del perfil del científico de datos mediante técnicas grupales específicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • RA6. Aplicar análisis matemático y estadístico usando la teoría económica en la resolución de problemas complejos con datos de alta dimensión. • RA7. Predecir necesidades de información en base al problema y las decisiones que deban ser tomadas. • RA8. Utilizar la teoría matemática y estadística sobre conjuntos de datos procedentes de disciplinas dispares. • RA9. Implementar algoritmos de optimización en problemas empresariales y de márketing. • RA20. Responder a la pregunta “¿Y entonces qué hacemos?” en base a la información obtenida y presentada; teniendo en cuenta diferentes puntos de vista de los miembros del equipo. 	<p>CE6 (antigua CE7)>. Trabajar en un equipo heterogéneo de investigadores en el ámbito del perfil del científico de datos mediante técnicas grupales específicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • RA6. Aplicar análisis matemático y estadístico usando la teoría económica en la resolución de problemas complejos con datos de alta dimensión. • RA8. Utilizar la teoría matemática y estadística sobre conjuntos de datos procedentes de disciplinas dispares. • RA9. Implementar algoritmos de optimización en problemas empresariales y de márketing. • RA20. Responder a la pregunta “¿Y entonces qué hacemos?” en base a la información obtenida y presentada; teniendo en cuenta diferentes puntos de vista de los miembros del equipo. • RA27. Tomar decisiones teniendo en cuenta los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y familiarizar al estudiante con los ODS 1,3,4,5,7,8,9,10,11,12,13 y 16. • RA29. Aplicar análisis matemático y estadístico usando la teoría económica, teniendo en cuenta los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
<p>Especialidad “Metodología” (optativas especialidad)</p>	<p>Especialidad “Toma de decisiones” (optativas especialidad)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Practicum Industrial/Industrial Practicum (6 ECTS) • Temas en Ciencia de Datos/Topics in Data Science (3 ECTS) • Aprendizaje por refuerzo / Reinforcement Learning (3 ECTS) • Inferencia probabilística en Machine Learning / Probabilistic Inference in Machine Learning (3 ECTS) 	<ul style="list-style-type: none"> • Economía Política, Desarrollo y Política Pública I/ Political Economy , Development and Public Policy I (3 ECTS) • Minería de Texto: Aplicaciones a Ciencias Sociales I/Text Mining Applications in Social Sciences I (3 ECTS) • Aplicaciones Sociales de Análisis de Datos I /Social Applications of Data Analysis I (3 ECTS) • Econometría financiera/Financial Econometrics (6ECTS)

	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicaciones del Aprendizaje Profundo/Deep Learning Applications (3ECTS)
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Optativas comunes a las dos especialidades:

- Computación Para Ciencia de Datos II /Computing for Data Science II (3 ECTS)
- Desarrollo Inteligente con Datos Cuantitativos/Intelligent Data Development (3 ECTS)
- Visualización de datos/Data Visualization (3 ECTS)
- Análisis de Datos Espaciales y de Imágenes /Analysis of Spatial data and Images (3 ECTS)
- Temas de Análisis de Datos de Alta Dimensión/Topics in Big Data Analytics (3 ECTS)
- Blockchain: de los Primeros Principios a la Analítica /Blockchain: from First Principles to Analytics (3 ECTS)
- Redes I: Conceptos y Algoritmos /Networks: Concepts and Algorithms (3 ECTS)
- Redes II: Modelos y Aplicaciones /Networks: Models and Applications (3 ECTS)
- Análisis de Medios (y Redes Sociales) / (Social) Media Analysis (3 ECTS)
- Ciudades Inteligentes / Smart Cities (3 ECTS)
- Economía Política, Desarrollo y Política Pública II/ Political Economy, Development and Public Policy II (3 ECTS)
- Minería de Texto: Aplicaciones a Ciencias Sociales II/Text Mining Applications in Social Sciences II (3 ECTS)
- Aplicaciones Sociales de Análisis de Datos II /Social Applications of Data Analysis II (3 ECTS)
- Aplicaciones de Redes Neuronales / Applications of Neural Networks (3 ECTS)
- Migración / Migration (3 ECTS)
- Aprendizaje automático para Finanzas/Machine Learning for Finance (3 ECTS)

Trabajo de Fin de Máster

Trabajo de fin de máster (6 ECTS)

C. Planificación temporal del Máster:

En el siguiente esquema se muestran todas las asignaturas y su tipología, así como el curso y trimestre de impartición:

Esp.M: Especialidad Metodología

Esp.TD: Especialidad Toma de Decisiones

Trimestre	Asignatura	Tipología	ECTS	Especialidad Metodología	Especialidad Toma de Decisiones	Materia
-----------	------------	-----------	------	--------------------------	---------------------------------	---------

T1	Métodos avanzados de computación científica/Computational Machine Learning	Obligatoria	3	x	x	Logística de datos, inteligencia de negocio y analítica de datos de alta dimensión
T1	Modelización e inferencia estadística/Statistical Modelling and Inference	Optativa (Obligatoria Especialidad de M)	6	x		Métodos de inferencia estadística y aprendizaje automático
T1	Bases de Datos e Inteligencia de negocio/Data Warehousing and Business Intelligence	Optativa (Obligatoria Especialidad de M)	3	x		Logística de datos, inteligencia de negocio y analítica de datos de alta dimensión
T1	Modelos determinísticos y modelización/Deterministic Models and Optimization	Optativa (Obligatoria Especialidad de M)	6	x		Optimización e investigación operativa
T1	Economía para la toma de decisiones basada en datos /Economics for Data-driven Decision Making	Optativa (Obligatoria Especialidad de TD)	6		x	Economía, finanzas y diseño y evaluación de políticas públicas
T1	Fundamentos e econometría/Foundations of Econometrics	Optativa (Obligatoria Especialidad de TD)	6		x	Economía, finanzas y diseño y evaluación de políticas públicas
T1	Computación para ciencia de datos I /Computing for Data Science I	Optativa (Obligatoria Especialidad de TD)	3		x	Logística de datos, inteligencia de negocio y analítica de datos de alta dimensión
T2	Aprendizaje e inferencia causal/Machine Learning and Causal Inference	Obligatoria	3	x	x	Métodos de inferencia estadística y aprendizaje automático

T2	Aprendizaje Profundo/ Deep Learning	Obligatoria	3	x	x	Logística de datos, inteligencia de negocio y analítica de datos de alta dimensión
T2	Visualización de datos/Data Visualization	Optativa	3	x	x	Métodos de inferencia estadística y aprendizaje automático
T2	Análisis de datos espaciales y de imágenes /Analysis of Spatial data and Images	Optativa	3	x	x	Logística de datos, inteligencia de negocio y analítica de datos de alta dimensión
T2	Aprendizaje/Machine Learning	Optativa (Obligatoria Especialidad de M)	6	x		Métodos de inferencia estadística y aprendizaje automático
T2	Introducción a la Minería de Textos y al Procesamiento del Lenguaje Natural/ Introduction to Text Mining and Natural Language Processing	Optativa (Obligatoria Especialidad de TD)	3		x	Logística de datos, inteligencia de negocio y analítica de datos de alta dimensión
T2	Métodos Avanzados en el Procesamiento del Lenguaje Natural/Advanced Methods in Natural Language Processing	Optativa (Obligatoria Especialidad de TD)	3		x	Logística de datos, inteligencia de negocio y analítica de datos de alta dimensión
T2	Inferencia probabilística en Machine Learning / Probabilistic Inference in Machine Learning	Optativa (Optativa Especialidad de M)	3	x		Métodos de inferencia estadística y aprendizaje automático

T2	Redes I: Conceptos y Algoritmos /Networks: Concepts and Algorithms	Optativa	3	x	x	Optimización e investigación operativa
T2	Economía Política, Desarrollo y Política Pública I/ Political Economy, Development and Public Policy I	Optativa (Optativa Especialidad de TD)	3		x	Economía, finanzas y diseño y evaluación de políticas públicas
T2	Aplicaciones Sociales de Análisis de Datos I /Social Applications of Data Analysis I (3 ECTS)	Optativa (Optativa Especialidad de TD)	3		x	Economía, finanzas y diseño y evaluación de políticas públicas
T2	Econometría financiera/Financial Econometrics	Optativa (Optativa Especialidad de TD)	6		x	Métodos de inferencia estadística y aprendizaje automático
T3	Temas de Análisis de datos de alta dimensión/Topics in Big Data Analytics	Optativa	3	x	x	Logística de datos, inteligencia de negocio y analítica de datos de alta dimensión
T3	Aprendizaje por refuerzo / Reinforcement Learning	Optativa (Optativa Especialidad de M)	3	x		Optimización e investigación operativa
T3	Minería de Texto: Aplicaciones a las Ciencias Sociales I/Text Mining Applications in Social Sciences I (3 ECTS)	Optativa (Optativa Especialidad de TD)	3		x	Logística de datos, inteligencia de negocio y analítica de datos de alta dimensión

T3	Blockchain: de los Primeros Principios a la Analítica /Blockchain: From First Principles to Analytics	Optativa	3	x	x	Logística de datos, inteligencia de negocio y analítica de datos de alta dimensión
T3	Redes II: Modelos y Aplicaciones /Networks: Models and Applications	Optativa	3	x	x	Optimización e investigación operativa
T3	Aprendizaje automático para Finanzas/Machine Learning for Finance	Optativa	3	x	x	Métodos de inferencia estadística y aprendizaje automático
T3	Practicum Industrial/Industrial Practicum	Optativa (Optativa Especialidad de M)	6	x		Logística de datos, inteligencia de negocio y analítica de datos de alta dimensión
T3	Temas en Ciencia de Datos/Topics in Data Science	Optativa (Optativa Especialidad de M)	3	x		Logística de datos, inteligencia de negocio y analítica de datos de alta dimensión
T3	Análisis medios (y Redes Sociales)/(Social) Media Analysis	Optativa	3	x	x	Economía, finanzas y diseño y evaluación de políticas públicas
T3	Migración/Migration	Optativa	3	x	x	Economía, finanzas y diseño y evaluación de políticas públicas
T3	Trabajo de Fin de Máster /DS Máster Project	TFM	6	x	x	Trabajo de fin de máster (TFM)

T3	Computación Para Ciencia de Datos II /Computing for Data Science II (3 ECTS)	Optativa	3	x	x	Logística de datos, inteligencia de negocio y analítica de datos de alta dimensión
T3	Desarrollo Inteligente con Datos Cuantitativos/Intelligent Data Development	Optativa	3	x	x	Optimización e investigación operativa
T3	Ciudades Inteligentes / Smart Cities	Optativa	3	x	x	Logística de datos, inteligencia de negocio y analítica de datos de alta dimensión
T3	Economía Política, Desarrollo y Política Pública II/ Political Economy, Development and Public Policy II	Optativa	3	x	x	Economía, finanzas y diseño y evaluación de políticas públicas
T3	Minería de Texto: Aplicaciones a Ciencias Sociales II/Text Mining Applications in Social Sciences II	Optativa	3	x	x	Logística de datos, inteligencia de negocio y analítica de datos de alta dimensión
T3	Aplicaciones Sociales de Análisis de Datos II /Social Applications of Data Analysis II	Optativa	3	x	x	Economía, finanzas y diseño y evaluación de políticas públicas
T3	Aplicaciones de Redes Neuronales / Applications of Neural Networks	Optativa	3	x	x	Métodos de inferencia estadística y aprendizaje automático
T3	Aplicaciones del Aprendizaje Profundo/Deep Learning Applications	Optativa (Optativa Especialidad de TD)	3		x	Métodos de inferencia estadística y aprendizaje automático



E. Coordinación docente:

La coordinación del profesorado se llevará a cabo en dos niveles. Por un lado, la Oficina de Atención al Estudiante junto con el Director de Programas Académicos organiza toda la administración de las clases y exámenes. Por otro, el director del máster juntamente con un equipo de académicos designados por este lleva a cabo la función de tutor y velan constantemente por la relevancia y calidad académica de cada asignatura que se imparte.

F. Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida

No se contempla movilidad

G. Incorporación de la perspectiva de género a la docencia universitaria de las titulaciones oficiales de la Universitat Pompeu Fabra

De acuerdo con el artículo 28 de la Ley 17/2015, del 21 de julio, de igualdad efectiva de mujeres y hombres, la Comisión de Calidad de la Universitat Pompeu Fabra (UPF), en su sesión de 11 de diciembre de 2019, aprobó iniciar los trámites para incorporar la perspectiva de género a la docencia universitaria de la UPF.

En este sentido, la Universidad se compromete a diseñar, un plan gradual de incorporación de esta perspectiva a las propuestas formativas que tendrán que incorporar esta cuestión tanto en el apartado «Competencias» (como una competencia transversal y/o como competencias específicas) como el apartado 5 del despliegue subsiguiente del plan de estudios.

El Plan gradual de incorporación de la perspectiva de género a la docencia universitaria de las titulaciones oficiales de la Universitat Pompeu Fabra se hará en dos fases:

1 - *Fase de elaboración de una guía de orientación para los Centros (integrados y adscritos):* Comportará la elaboración de una guía (institucional) de apoyo a la incorporación de la perspectiva y los contenidos de género en el ámbito universitario y la incorporación de esta perspectiva a la docencia universitaria a través de las competencias que se definen en las memorias de verificación y en sus apartados correspondientes al despliegue del plan de estudios. Esta guía tendría que estar terminada antes de la finalización del curso 2019-2020 para que pueda ser de utilidad en los procesos de seguimiento de las titulaciones UPF.

Este documento de referencia se elaborará de acuerdo con las directrices contenidas a las Guías de la Agencia para la Calidad del Sistema Universitario de Cataluña:

-*Guía para la elaboración y la verificación de las propuestas de titulaciones universitarias de grado y máster* (julio 2019)

-*Guía para la elaboración y la verificación de las propuestas de programas oficiales de doctorado* (julio 2019)

2 - *Fase de incorporación de la perspectiva a todas las memorias*: Comportará la incorporación de la perspectiva y los contenidos de género a todas las memorias de los títulos oficiales UPF. Esta fase se ejecutará a partir del curso 2020/2021 a través de los informes de seguimiento y las propuestas de mejora de que formalice cada centro.

5.2. Actividades formativas

Código	Actividad formativa
AF1	Sesiones Teóricas
AF2	Prácticas Regladas
AF3	Tutorías Presenciales
AF4	Trabajo en Grupo
AF5	Trabajo Individual
AF6	Estudio personal
AF7	Seminarios

5.3. Metodologías docentes

Código	Metodología docente
MD1	Clase Magistral basada en la explicación del docente, normalmente mediante contenido multimedia.
MD2	Seminarios de discusión sobre lecturas especializadas.
MD3	Resolución de problemas asignados por el docente.
MD4	Prácticas con ordenadores aplicando en datos reales los conocimientos adquiridos.
MD5	Estudio de casos reales provistos por empresas.
MD6	Presentaciones por parte de los alumnos de trabajos tanto individuales como de grupos.

5.4. Sistemas de evaluación

Código	Sistema de Evaluación
SE1	Examen
SE2	Trabajos grupales (Problemas y trabajos de investigación)

SE3	Presencia en Seminarios
SE4	Trabajo individual (Conjuntos de Problemas y trabajos de investigación)
SE5	Presentaciones
SE6	Calidad científica del trabajo final de máster determinado por un tribunal evaluador
SE7	Defensa oral del trabajo final de máster delante de un tribunal evaluador

Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanzas-aprendizaje de que consta el plan de estudios

5.5. Resumen de Nivel 1 (Módulos)

Sin módulos

5.6. Resumen de Nivel 2 (Materias)

Las asignaturas se estructuran en cinco materias:

- Métodos de inferencia estadística y aprendizaje automático
- Optimización e investigación operativa
- Logística de datos, inteligencia de negocio y analítica de datos de alta dimensión
- Economía, finanzas y diseño y evaluación de políticas públicas
- Trabajo de Fin de Máster

Detalle del Nivel 2 (por cada materia y/o asignatura)

Nombre de la materia: Métodos de inferencia estadística y aprendizaje automático			
ECTS: 36		Carácter: Mixta	
Unidad temporal: trimestral			
Secuencia del plan temporal:			
Curso 1	ECTS Trimestral 1: 6	ECTS Trimestral 2: 21	ECTS Trimestral 3: 9
Idioma/s: Inglés			
Asignaturas que conforman la materia (Nivel 3)	Modelización e inferencia estadística/Statistical Modelling and Inference (Optativa (Obligatoria Especialidad M), 6ECT, 1er curs – 1er trimestre; inglés)		

	<p>Aprendizaje/Machine Learning (Optativa (Obligatoria Especialidad M), 6 ECTS, 1er curs – 2n trimestre; inglés)</p> <p>Aprendizaje e inferencia causal/Machine Learning and Causal Inference (Obligatoria, 3ECTS, 1er curs – 2n trimestre; inglés)</p> <p>Visualización de datos/Data Visualization (Optativa, 3 ECTS, 1er curs – 2n trimestre; inglés)</p> <p>Aprendizaje automático para Finanzas/Machine Learning for Finance (Optativa, 3ECTS, 1er curs – 3er trimestre; inglés)</p> <p>Inferencia probabilística en Machine Learning / Probabilistic Inference in Machine Learning (Optativa (Optativa Especialidad M), 3ECTS, 1er curs – 2n trimestre; inglés)</p> <p>Aplicaciones de Redes Neuronales / Applications of Neural Networks (Optativa, 3ECTS, 1er curs – 3er trimestre; inglés)</p> <p>Aplicaciones del Aprendizaje Profundo/Deep Learning Applications (Optativa (Optativa Especialidad TD), 3ECTS, 1er curs – 3er trimestre; inglés)</p> <p>Econometría financiera/Financial Econometrics (Optativa (Optativa Especialidad TD), 6ECTS, 1er curs – 2n trimestre; inglés)</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Contenido:

- Aporta el conocimiento en modelos probabilísticos de predicción y define los métodos apropiados para la resolución de problemas complejos también mediante el “lenguaje de máquinas”.
- Se adquieren los conocimientos necesarios para la modelización de datos de alto nivel, su visualización –y adquisición y preparación- mediante técnicas informáticas. Esto requiere la aplicación de análisis matemático y estadístico, así como el conocimiento algorítmico de gestión del aprendizaje
- Aporta el conocimiento en modelos probabilísticos de predicción supervisada y en métodos de aprendizaje no supervisados y no paramétricos. Además de la obtención de la capacidad para manejar problemas de inferencia en altas dimensiones con métodos computacionales y de la obtención de conocimiento en métodos de visualización para datos de alta dimensión.

<ul style="list-style-type: none"> ○ Define las metodologías adecuadas para extraer conclusiones de causalidad a través de modelos de predicción. ○ Aporta el conocimiento en métodos que tratan datos faltantes (“missing data”) en encuestas sociales y en marketing. 			
Observaciones			
Competencias básicas y generales	CB6, CB7, CB8, CB9, CB10 CG1		
Competencias específicas	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6		
Competencias Transversales			
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • RA1. Elaborar y estimar modelos probabilísticos de predicción en base a ciertos datos. • RA2. Predecir procesos aleatorios. • RA3. Aplicar algoritmos de aprendizaje supervisados y semi-supervisados • RA4. Aplicar algoritmos de búsqueda y metodologías de estimación en redes a través de la observación de los datos • RA5. Aplicar análisis matemático y computacional de redes sociales, empresariales y económicas conociendo la teoría y los algoritmos de optimización. • RA6. Aplicar análisis matemático y estadístico usando la teoría económica en la resolución de problemas complejos con datos de alta dimensión. • RA7. Predecir necesidades de información en base al problema y las decisiones que deban ser tomadas. • RA8. Utilizar la teoría matemática y estadística sobre conjuntos de datos procedentes de disciplinas dispares. 		
Actividades formativas	TIPOLOGIA ACTIVIDAD	HORA S	% PRESENCIALIDA D
	AF1. Sesiones Teóricas	180	100%
	AF2. Prácticas Regladas	0	0
	AF3. Tutorías Presenciales	13	100%
	AF4. Trabajo en Grupo	103	0
	AF5. Trabajo Individual	103	0

	AF6. Estudio personal	276	0
	AF7. Seminarios	0	0
	Total	675	29%
Metodologías docentes	<ul style="list-style-type: none"> - MD1. Clase Magistral basada en la explicación del docente, normalmente mediante contenido multimedia. - MD3. Resolución de problemas asignados por el docente. - MD4. Prácticas en aulas de informática aplicando en datos reales los conocimientos adquiridos. MD5. Estudio de casos reales. - MD6. Presentaciones de temas por parte de los alumnos de trabajos individuales y por grupos. 		
Sistemas de evaluación	Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
	SE1. Examen	50	80
	SE2. Trabajos grupales (Problemas y trabajos de investigación)	10	40
	SE4. Trabajo individual (Conjuntos de Problemas y trabajos de investigación)	0	30
	SE5. Presentaciones	50	80

Nombre de la materia: Optimización e investigación operativa.			
ECTS: 18		Carácter: Optativa	
Unidad temporal: trimestral			
Secuencia del plan temporal:			
Curso 1	ECTS Trimestral 1: 6	ECTS Trimestral 2: 3	ECTS Trimestral 3: 9
Idioma/s: Inglés			
Asignaturas que conforman la materia			

(Nivel 3)	<p>Modelos determinísticos y modelización/Deterministic Models and Optimization (Optativa (Obligatoria Especialidad M), 6ECTS, 1er curs – 1er trimestre; inglés)</p> <p>Aprendizaje por refuerzo / Reinforcement Learning (Optativa (Optativa Especialidad M), 3ECTS, 1er curs –3er trimestre; inglés)</p> <p>Redes I: Conceptos y Algoritmos /Networks: Concepts and Algorithms (Optativa, 3ECTS, 1er curs – 2n trimestre; inglés)</p> <p>Redes II: Modelos y Aplicaciones /Networks: Models and Applications (Optativa, 3ECTS, 1er curs – 3er trimestre; inglés)</p> <p>Desarrollo Inteligente con Datos Cuantitativos/Intelligent Data Development (Optativa, 3ECTS, 1er curs – 3er trimestre; inglés)</p>
<p>Contenido:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Aporta el conocimiento en modelos estocásticos y deterministas y de optimización. Estos conocimientos se podrán aplicar en el modelado y predicción de redes, la gestión de cadenas de suministros y en la gestión de los precios e ingresos generados por las materias. ○ Aporta el conocimiento en técnicas y algoritmos de optimización y optimización convexa, programación lineal y dinámica y de la resolución de problemas de control óptimo. ○ Aporta el conocimiento en modelización y predicción de redes y la toma de decisiones bajo incertidumbre, por ejemplo, en la optimización de sistemas de servicio y portfolios. 	
Observaciones	
Competencias básicas y generales	CB6, CB7, CB8, CB9, CB10 CG1
Competencias específicas	CE1, CE2, CE3, CE5, CE6
Competencias Transversales	
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • RA4. Aplicar algoritmos de búsqueda y metodologías de estimación en redes a través de la observación de los datos • RA5. Aplicar análisis matemático y computacional de redes sociales, empresariales y económicas conociendo la teoría y los algoritmos de optimización. • RA6. Aplicar análisis matemático y estadístico usando la teoría económica en la resolución

	<p>de problemas complejos con datos de alta dimensión.</p> <ul style="list-style-type: none"> • RA8. Utilizar la teoría matemática y estadística sobre conjuntos de datos procedentes de disciplinas dispares. • RA9. Implementar algoritmos de optimización en problemas empresariales y de márketing • RA10. Aplicar métodos de aprendizaje y de optimización en entornos de márketing. • RA31. Desarrollar algoritmos para la optimización para solucionar modelos de alta dimensión. 		
Actividades formativas	TIPOLOGIA ACTIVIDAD	HORAS	% PRESENCIALIDAD
	AF1. Sesiones Teóricas	120	100%
	AF2. Prácticas Regladas	0	0
	AF3. Tutorías Presenciales	10	100%
	AF4. Trabajo en Grupo	70	0
	AF5. Trabajo Individual	70	0
	AF6. Estudio personal	180	0
	AF7. Seminarios	0	0
	Total	375	29%
Metodologías docentes	<ul style="list-style-type: none"> - MD1. Clase Magistral basada en la explicación del docente, normalmente mediante contenido multimedia. - MD3. Resolución de problemas asignados por el docente. - MD4. Prácticas en aulas de informática aplicando en datos reales los conocimientos adquiridos. - MD5. Estudio de casos reales. - MD6. Presentaciones de temas por parte de los alumnos de trabajos individuales y por grupos. 		
Sistemas de evaluación	Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
	SE1. Examen	50	80

	SE2. Trabajos grupales (Problemas y trabajos de investigación)	10	40
	SE4. Trabajo individual (Conjuntos de Problemas y trabajos de investigación)	0	30
	SE5. Presentaciones	10	30

Nombre de la materia: Logística de datos, inteligencia de negocio y analítica de datos de alta dimensión			
ECTS: 48		Carácter: Mixta	
Unidad temporal: trimestral			
Secuencia del plan temporal:			
Curso 1	ECTS Trimestral 1: 9	ECTS Trimestral 2: 12	ECTS Trimestral 3: 27
Idioma/s: inglés			
Asignaturas que conforman la materia (Nivel 3)	<p>Bases de Datos e Inteligencia de negocio/Data Warehousing and Business Intelligence (Optativa (Obligatoria Especialidad M), 3ECTS, 1er curs – 1er trimestre; inglés)</p> <p>Métodos avanzados de computación científica /Computational Machine Learning (Obligatoria, 3ECTS, 1er curs – 1er trimestre; inglés)</p> <p>Computación para ciencia de datos I / Computing for Data Science I (Optativa (Obligatoria Especialidad TD), 3ECTS, 1er curs – 1er trimestre; inglés)</p> <p>Aprendizaje Profundo/Deep Learning (Obligatoria, 3ECTS, 1er curs – 2n trimestre; inglés)</p> <p>Introducción a la Minería de Textos y al Procesamiento del Lenguaje Natural/ Introduction to Text Mining and Natural Language Processing (Optativa (Obligatoria Especialidad TD), 6ECTS, 1er curs – 2n trimestre; inglés)</p> <p>Métodos Avanzados en el Procesamiento del Lenguaje Natural/Advanced Methods in Natural Language</p>		

	<p>Processing (Optativa (Obligatoria Especialidad TD), 6ECTS, 1er curs – 2n trimestre; inglés)</p> <p>Análisis de datos espaciales y de imágenes /Analysis of Spatial data and Images (Optativa, 3ECTS, 1er curs – 2n trimestre; inglés)</p> <p>Practicum Industrial/Industrial Practicum (Optativa (Optativa Especialidad M), 6ECTS, 1er curs – 3er trimestre; inglés)</p> <p>Temas de Análisis de datos de alta dimensión/Topics in Big Data Analytics (Optativa, 3ECTS, 1er curs – 3er trimestre; inglés)</p> <p>Temas en Ciencia de Datos/Topics in Data Science (Optativa (Optativa Especialidad M), 3ECTS, 1er curs – 3er trimestre; inglés)</p> <p>Minería de texto: Aplicaciones a las Ciencias Sociales I/Text Mining: applications in Social Sciences I (Optativa (Optativa Especialidad TD), 3ECTS, 1er curs – 3er trimestre; inglés)</p> <p>Blockchain: de los Primeros Principios a la Analítica /Blockchain: From First Principles to Analytics (Optativa, 3ECTS, 1er curs – 3er trimestre; inglés)</p> <p>Computación para Ciencia de Datos II /Computing for Data Science II (3 ECTS) (Optativa, 3ECTS, 1er curs – 3er trimestre; inglés)</p> <p>Minería de Texto: Aplicaciones a Ciencias Sociales II/Text Mining Applications in Social Sciences II (Optativa, 3ECTS, 1er curs – 3er trimestre; inglés)</p> <p>Ciudades Inteligentes / Smart Cities (Optativa, 3ECTS, 1er curs – 3er trimestre; inglés)</p>
<p>Contenido:</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Esta materia aporta el conocimiento de base necesario a nivel de computación tanto en conocimiento de las herramientas de software para trabajar con bases de datos y los lenguajes de programación de más actualidad como en su aplicación en los distintos entornos de análisis de datos. Además, entra en el

<p>detalle de las necesidades y límites de computación de los grandes volúmenes de datos y de la presentación de resultados.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ También contempla la necesidad de obtener conocimiento sobre las políticas de protección de datos personales que implican las estrategias de marketing y comercio electrónico. ○ Aporta el conocimiento en aplicaciones de métodos cuantitativos en comercio electrónico, técnicas de predicción en el análisis y minería de texto (text mining), telecomunicaciones, inteligencia de negocio, gestión comercial y marketing y en inferencia estadística en altas dimensiones con datos biológicos ○ También aporta conocimientos sobre las políticas de protección de datos en referencia a la Ley Orgánica de la Protección de Datos. ○ Discutir e introducir al estudiante a temas de costes energéticos y la manera en que impacta la ciencia de datos (por ejemplo, en “neural networks”). 	
<p>Observaciones</p> <p>Para la asignatura prácticum industrial se amplía el contenido de las prácticas en el Anexo I. El listado de centros de prácticas se encuentra en el apartado 7. Recursos materiales y servicios.</p>	
<p>Competencias básicas y generales</p>	<p>CB6, CB7, CB8, CB9, CB10 CG1</p>
<p>Competencias específicas</p>	<p>CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE8</p>
<p>Competencias Transversales</p>	
<p>Resultados de aprendizaje</p>	<ul style="list-style-type: none"> • RA5. Aplicar análisis matemático y computacional de redes sociales, empresariales y económicas conociendo la teoría y los algoritmos de optimización. • RA6. Aplicar análisis matemático y estadístico usando la teoría económica en la resolución de problemas complejos con datos de alta dimensión. • RA8. Utilizar la teoría matemática y estadística sobre conjuntos de datos procedentes de disciplinas dispares. • RA11. Hacer uso de bases de datos y cloud computing. • RA12. Modelar información Big Data usando técnicas de data mining • RA13. Mostrar visualmente información Big Data usando técnicas de data mining • RA14. Manejar información Big Data usando técnicas de data mining para la resolución de problemas reales.

	<ul style="list-style-type: none"> • RA15. Expresar en lenguaje computacional la resolución de problemas complejos con datos de alta dimensión • RA16. Crear visualizaciones de información acordes con cada tipo de dato • RA17. Ordenar la información en un modo visual y entendedor a partir de la selección y calificación de los datos. • RA18. Tratar los entornos de datos de alta dimensión conociendo sus limitaciones y el modo de presentar los resultados • RA19. Presentar la información atractiva y ordenadamente de forma visual • RA20. Responder a la pregunta “¿Y entonces qué hacemos?” en base a la información obtenida y presentada; teniendo en cuenta diferentes puntos de vista de los miembros del equipo. • RA21. Colaborar en un entorno informático que requiere estructuración y planificación • RA22. Conocer las restricciones y consideraciones del uso de datos personales en relación a la Ley Orgánica de Protección de Datos • RA28. Entender los temas de costes energéticos y la relación con la ciencia de datos (por ejemplo, en “neural networks”). 		
Actividades formativas	TIPOLOGIA ACTIVIDAD	HORA S	% PRESENCIALIDA D
	AF1. Sesiones Teóricas	320	100%
	AF2. Prácticas Regladas	250	100%
	AF3. Tutorías Presenciales	23	100%
	AF4. Trabajo en Grupo	240	0
	AF5. Trabajo Individual	47	0
	AF6. Estudio personal	320	0
	AF7. Seminarios	0	0
	Total	1200	50%

Metodologías docentes	<ul style="list-style-type: none"> - MD1. Clase Magistral basada en la explicación del docente, normalmente mediante contenido multimedia. - MD3. Resolución de problemas asignados por el docente. - MD4. Prácticas en aulas de informática aplicando en datos reales los conocimientos adquiridos. MD5. Estudio de casos reales. - MD6. Presentaciones de temas por parte de los alumnos de trabajos individuales y por grupos. 		
Sistemas de evaluación	Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
	SE1. Examen	50	90
	SE2. Trabajos grupales (Problemas y trabajos de investigación)	10	40
	SE5. Presentaciones	0	40

Nombre de la materia: Economía, finanzas y diseño y evaluación de políticas públicas			
ECTS: 30		Carácter: Optativa	
Unidad temporal: trimestral			
Secuencia del plan temporal:			
Curso 1	ECTS Trimestral 1: 12	ECTS Trimestral 2: 6	ECTS Trimestral 3: 12
Idioma/s: Inglés			
Asignaturas que conforman la materia (Nivel 3)	<p>Fundamentos de economía/Foundations of Economics (Optativa (Obligatoria Especialidad TD), 6ECTS, 1er curs – 1er trimestre; inglés)</p> <p>Fundamentos de econometría/Foundations of Econometrics (Optativa (Obligatoria Especialidad TD), 6ECTS, 1er curs – 1er trimestre; inglés)</p> <p>Economía Política, Desarrollo y Política Pública I / Political Economy, Development and Public Policy I (Optativa (Optativa Especialidad TD), 3ECTS, 1er curs – 2n trimestre; inglés)</p> <p>Aplicaciones Sociales de Análisis de Datos I /Social Applications of Data Analysis I (Optativa (Optativa Especialidad TD), 3ECTS, 1er curs – 2n trimestre; inglés)</p>		

	<p>Análisis medios (y Redes Sociales) / (Social) Media Analysis (Optativa, 3ECTS, 1er curs – 3er trimestre; inglés)</p> <p>Migración/Migration (Optativa, 3ECTS, 1er curs – 3er trimestre; inglés)</p> <p>Economía Política, Desarrollo y Política Pública II / Political Economy, Development and Public Policy II (Optativa, 3ECTS, 1er curs – 3er trimestre; inglés)</p> <p>Aplicaciones Sociales de Análisis de Datos II /Social Applications of Data Analysis II (Optativa, 3ECTS, 1er curs – 3er trimestre; inglés)</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Contenido:

- Aporta el conocimiento avanzado en economía y finanzas necesarios para la correcta interpretación de los datos. Parte de la base de la teoría microeconómica y su aplicación microeconómica y permite según la optativa seleccionada profundizar en los conocimientos económicos.
- Aporta el conocimiento en teorías de microeconomía, incluyendo aspectos como el riesgo moral, la selección adversa o el funcionamiento básico de los mercados
- Aporta el conocimiento en teorías de macroeconomía, incluyendo aspectos como el papel de la política monetaria y fiscal, los ciclos económicos, o los efectos del comercio entre países
- Aporta el conocimiento teórico y práctico de técnicas cuantitativas para el análisis de los mercados financieros, como la volatilidad del precio de los activos financieros o la selección de portafolios
- Aporta el conocimiento en el impacto de las entidades públicas sobre el funcionamiento de la economía de mercado
- Aporta el conocimiento en los diferentes tipos de competencia a las que se ven expuestas las empresas en sectores estratégicos para la economía
- Las asignaturas hacen especial énfasis a la importancia de tener en cuenta los ODS en la toma de decisiones y discutiendo con diferentes grados de profundidad los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible: 1,3,4,5,7,8,9,10,11,12,13 y 16.

Observaciones

Competencias básicas y generales	CB6, CB7, CB8, CB9, CB10 CG1
Competencias específicas	CE1, CE2, CE3, CE5, CE6
Competencias Transversales	

Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • RA6. Aplicar análisis matemático y estadístico usando la teoría económica en la resolución de problemas complejos con datos de alta dimensión. • RA8. Utilizar la teoría matemática y estadística sobre conjuntos de datos procedentes de disciplinas dispares. • RA9. Implementar algoritmos de optimización en problemas empresariales y de márketing. • RA23. Tomar decisiones en base a los fundamentos de los mercados y el comportamiento de los agentes públicos. • RA27. Tomar decisiones teniendo en cuenta los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y familiarizar al estudiante con los ODS 1,3,4,5,7,8,9,10,11,12,13 y 16. • RA29. Aplicar análisis matemático y estadístico usando la teoría económica, teniendo en cuenta los Objetivos de Desarrollo Sostenible. • RA30. Generar datos de baja y alta dimensión para el diseño de políticas públicas y modelos económicos o financieros que ayuden a la toma de decisiones; teniendo en cuenta la relación causal entre decisiones y resultados. 		
Actividades formativas	TIPOLOGIA ACTIVIDAD	HORA S	% PRESENCIALIDA D
	AF1. Sesiones Teóricas	200	100%
	AF2. Prácticas Regladas	0	0
	AF3. Tutorías Presenciales	25	100%
	AF4. Trabajo en Grupo	60	0
	AF5. Trabajo Individual	60	0
	AF6. Estudio personal	390	0
	AF7. Seminarios	15	100%
	Total	750	30%

Metodologías docentes	<ul style="list-style-type: none"> - MD1. Clase Magistral basada en la explicación del docente, normalmente mediante contenido multimedia. - MD2. Seminarios de discusión sobre lecturas especializadas. - MD3. Resolución de problemas asignados por el docente. - MD4. Prácticas en aulas de informática aplicando en datos reales los conocimientos adquiridos. MD5. Estudio de casos reales. - MD6. Presentaciones de temas por parte de los alumnos de trabajos individuales y por grupos. 		
Sistemas de evaluación	Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima
	SE1. Examen	40	80
	SE2. Trabajos grupales (Problemas y trabajos de investigación)	0	40
	SE3. Presencia en seminarios	0	20
	SE4. Trabajo individual (Conjuntos de Problemas y trabajos de investigación)	10	30
	SE5. Presentaciones	0	40

Nombre de la materia: Trabajo de fin de máster (TFM)			
ECTS: 6		Carácter: Obligatoria	
Unidad temporal: trimestral			
Secuencia del plan temporal:			
Curso 1	ECTS Trimestral 1: 0	ECTS Trimestral 2: 0	ECTS Trimestral 3: 6
Idioma/s: Inglés			
Asignaturas que conforman la materia (Nivel 3)	Trabajo de fin de máster/ Máster Project (Obligatoria, 6ECTS, 1er curs – 3er trimestre; inglés)		
Contenido:			
<ul style="list-style-type: none"> ○ Permite la aplicación de los conocimientos adquiridos mediante el resto de materias. Se realizará en un entorno controlado y 			

<p>tutorizado que tendrá relación con el mundo real que se encontrarán los estudiantes al finalizar el máster.</p> <p>○ El TFM se realizará por grupos sobre temas previamente seleccionados por el grupo docente y la dirección del máster. Sólo en casos especiales y justificados (desde un punto de vista del valor académico o de la proyección personal o laboral, ...) por la dirección del máster se podrán realizar TFM de modo individual. Se asignará un tema y un tutor a cada uno de los grupos. La ejecución del TFM se llevará a cabo durante el tercer trimestre y aplicará los conocimientos adquiridos hasta el momento. El TFM será supervisado por el tutor de forma periódica para orientar el trabajo de los alumnos, establecer la participación de cada uno de ellos para asegurar una participación real equilibrada, y una valoración individualizada del trabajo. A la finalización del trabajo, y después de su entrega, un tribunal formado por la dirección del máster, el tutor y profesionales seleccionados del ámbito del trabajo se encargará de evaluar su idoneidad teórica y la presentación realizada por los estudiantes. En esta valoración se tendrá en cuenta el grado de consecución de los resultados de aprendizaje previstos en el máster y el valor de la aportación y presentación de cada uno de los componentes de forma individual y en relación con la calidad final del proyecto completo. Se valorará la colaboración efectiva de todos ellos al resultado final.</p>	
Observaciones	
Competencias básicas y generales	CB6, CB7, CB8, CB9, CB10 CG1
Competencias específicas	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8
Competencias Transversales	
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • RA1. Elaborar y estimar modelos probabilísticos de predicción en base a ciertos datos. • RA2. Predecir procesos aleatorios. • RA3. Aplicar algoritmos de aprendizaje supervisados y semi-supervisados. • RA4. Aplicar algoritmos de búsqueda y metodologías de estimación en redes a través de la observación de los datos. • RA5. Aplicar análisis matemático y computacional de redes sociales, empresariales y económicas conociendo la teoría y los algoritmos de optimización. • RA6. Aplicar análisis matemático y estadístico usando la teoría económica en la resolución de problemas complejos con datos de alta dimensión.

	<ul style="list-style-type: none">• RA7. Predecir necesidades de información en base al problema y las decisiones que deban ser tomadas.• RA8. Utilizar la teoría matemática y estadística sobre conjuntos de datos procedentes de disciplinas dispares.• RA9. Implementar algoritmos de optimización en problemas empresariales y de márketing.• RA10. Aplicar métodos de aprendizaje y de optimización en entornos de márketing.• RA11. Hacer uso de bases de datos y cloud computing.• RA12. Modelar información Big Data usando técnicas de data mining.• RA13. Mostrar visualmente información Big Data usando técnicas de data mining.• RA14. Manejar información Big Data usando técnicas de data mining para la resolución de problemas reales.• RA15. Expresar en lenguaje computacional la resolución de problemas complejos con datos de alta dimensión.• RA16. Crear visualizaciones de información acordes con cada tipo de dato.• RA17. Ordenar la información en un modo visual y entendedor a partir de la selección y calificación de los datos.• RA18. Tratar los entornos de datos de alta dimensión conociendo sus limitaciones y el modo de presentar los resultados.• RA19. Presentar la información atractiva y ordenadamente de forma visual.• RA20. Responder a la pregunta “¿Y entonces qué hacemos?” en base a la información obtenida y presentada; teniendo en cuenta diferentes puntos de vista de los miembros del equipo.• RA21. Colaborar en un entorno informático que requiere estructuración y planificación.• RA23. Tomar decisiones en base a los fundamentos del funcionamiento de los mercados y el comportamiento de los agentes públicos.• RA24. Comunicar con persuasión.• RA25. Aplicar la teoría económica, estadística y computacional en perfiles empresariales diversos• RA26. Decidir la tecnología aplicable a cada tipo de negocio.• RA27. Tomar decisiones teniendo en cuenta los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) y
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>familiarizar al estudiante con los ODS 1,3,4,5,7,8,9,10,11,12,13 y 16.</p> <ul style="list-style-type: none"> • RA28. Entender los temas de costes energéticos y la relación con la ciencia de datos (por ejemplo, en “neural networks”). • RA29. Aplicar análisis matemático y estadístico usando la teoría económica, teniendo en cuenta los Objetivos de Desarrollo Sostenible. • RA30. Generar datos de baja y alta dimensión para el diseño de políticas públicas y modelos económicos o financieros que ayuden a la toma de decisiones; teniendo en cuenta la relación causal entre decisiones y resultados. • RA31. Desarrollar algoritmos para la optimización para solucionar modelos de alta dimensión. 		
Actividades formativas	TIPOLOGIA ACTIVIDAD	HORA S	% PRESENCIALIDA D
	AF1. Sesiones Teóricas	0	0
	AF2. Prácticas Regladas	0	0
	AF3. Tutorías Presenciales	20	100%
	AF4. Trabajo en Grupo	110	0
	AF5. Trabajo Individual	20	0
	AF6. Estudio personal	0	0
	AF7. Seminarios	0	0
	Total	150	13%
Metodologías docentes	<ul style="list-style-type: none"> - MD3. Resolución de problemas asignados por el docente. - MD4. Prácticas en aulas de informática aplicando en datos reales los conocimientos adquiridos. - MD5. Estudio de casos reales. - MD6. Presentaciones de temas por parte de los alumnos de trabajos individuales y por grupos. 		
Sistemas de evaluación	Sistema de evaluación	Ponderación mínima	Ponderación máxima

	SE6. Calidad científica del trabajo final de máster determinado por un tribunal evaluador	0	80
	SE7. Defensa oral del trabajo final de máster delante de un tribunal evaluador	0	20

6. Personal académico

6.1. Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto.

Universidad	Categoría	Número de profesores de cada categoría	% Doctores	% Total	% Horas
UPF	Catedrático de universidad	5%	100%	2%	2%
UPF	Profesor titular de universidad				
UPF	Profesor agregado	5%	100%	6%	10.00%
UAB	Profesor titular de universidad	5%	100%	2%	2%
UAB	Profesor agregado	5%	100%	2%	2%
OTRO PERSONAL DOCENTE*		82%	89%	89%	84%
TOTAL			100%	91%	100%
OTRO PERSONAL DOCENTE*	Científico titular (IAE-CSIC)	2	100%	19%	15%
OTRO PERSONAL DOCENTE*	ICREA Research Professor, UPF	3	100%	14%	25%
OTRO PERSONAL DOCENTE*	Investigadora Científica (IAE-CSIC)	1	100%%	5%	5%
OTRO PERSONAL DOCENTE*	Profesor Visitante**	10	80%	45%	34%
OTRO PERSONAL DOCENTE*	Ramon y cajal	1	100%	5%	5%
OTRO PERSONAL DOCENTE*	**Catedrático UPC (incluido en	1	100%	5%	5%

	Profesor Visitante)				
--	----------------------------	--	--	--	--

Personal académico disponible:

El personal académico del Instituto Universitario Barcelona Graduate School of Economics está compuesto por aproximadamente 155 Profesores Afiliados (PA), todos ellos doctores y profesores permanentes o en vía de permanencia de las cuatro entidades fundadoras: UPF, UAB, IAE-CSIC y CREI. El conjunto de los profesores afiliados desarrolla su actividad investigadora en diferentes y variadas áreas de conocimiento dentro del campo de la economía, las finanzas, la estadística, la computación y la investigación operativa.

Los profesores de la Barcelona Graduate School of Economics en general y los que participan en la docencia del Máster en Ciencia de Datos en particular, son investigadores y docentes con prestigio internacional, que publican en las más prestigiosas revistas de economía y estadística. El cuerpo de profesores de la BSE está compuesto por investigadores de gran visibilidad internacional, como demuestran los datos: muchos desempeñan funciones de editores asociados y coeditores, son fellows de instituciones de gran prestigio internacional y 11 ya han recibido Grants del European Research Council (ERC).

Por otra parte, la BSE cuenta con Profesores Invitados procedentes tanto de otras universidades como de profesionales del campo de la ciencia de datos y la economía. El Máster en Ciencia de datos cuenta con profesores invitados procedentes del mundo profesional y con experiencia en consultoría con grandes bases de datos.

En la tabla detallamos lo profesores del máster en ciencia de datos. Es importante tener en cuenta que:

- Los ICREA profesores no son funcionarios públicos o por lo que no pueden contar con sexenios, quinquenios o experiencia docente evaluable por el ministerio (aunque si tienen experiencia docente). Estos profesores son investigadores de alto prestigio dada la competitividad para conseguir estas posiciones de gran prestigio.
- Similarmente, los investigadores Ramón y Cajal, también de gran prestigio, tampoco pueden contar/pedir sexenios, quinquenios o experiencia docente evaluable por el ministerio
- Los profesores más jóvenes no tienen posiciones estables (están todavía en tenure track) y tampoco son evaluables. Son profesores muy importantes para el máster. Por ejemplo, incluye economistas muy dinámicos y con publicaciones internacionales de gran relevancia y que están introduciendo la ciencia de datos en la economía y la toma de decisiones. Incluye también estadistas con publicaciones muy relevantes.
- Finalmente, los profesores del CSIC no cuentan con experiencia docente evaluable por el ministerio, pero si son evaluables en sexenios (incluidos en la tabla) y quinquenios (información no requerida en este informe, pero que podemos proporcionar si se considera oportuno).

LISTA PROFESORADO AFILIADO A LA BGSE:

ECTS	MATERIA	PROFESOR	Categoría académica	Vinculación	PhD	Número de Horas de docencia en el máster	Experiencia docente (quinquennios)	Experiencia investigadora
6	Estadística y métodos de aprendizaje	Omiros Papaspiliopoulos	ICREA Research Professor, UPF	BSE Affiliated Professor	SI	40h	-	-
9	Logística de datos, inteligencia de negocios y análisis de datos de alta dimensión	Omiros Papaspiliopoulos	ICREA Research Professor, UPF	BSE Affiliated Professor	SI	60h	-	-
6	Estadística y métodos de aprendizaje	Gabor Lugosi	ICREA Research Professor, UPF	BSE Affiliated Professor	SI	40h	2	2
2	Estadística y métodos de aprendizaje	Michael Greenacre	Catedrático UPF	BSE Affiliated Professor	SI	10h	5	3
6	Estadística y métodos de aprendizaje	Piotr Zwiernik	Professor agregado UPF (Assistant professor)	BSE Affiliated Professor	SI	40h		

6	Logística de datos, inteligencia de negocios y análisis de datos de alta dimensión	David Rossell	Ramon y cajal	BSE Affiliated Professor	SI	40h		
6	Logística de datos, inteligencia de negocios y análisis de datos de alta dimensión	Hannes Mueller	Científico titular (IAE-CSIC)	BSE Affiliated Professor	SI	40h		1
3	Logística de datos, inteligencia de negocios y análisis de datos de alta dimensión	Ruben Durante	ICREA Research Professor, UPF	BSE Affiliated Professor	SI	20h		
6	Optimización e Investigación Operacional	Piotr Zwiernik	Professor agregado UPF (Assistant professor)	BSE Affiliated Professor	SI	40h		
6	Economía, Finanzas.y diseño de políticas	Matthew Ellman	Científico titular (IAE-CSIC)	BSE Affiliated Professor	SI	40h		2
6	Economía, Finanzas.y diseño de políticas	Laura Mayoral	Investigadora Científica (IAE-CSIC)	BSE Affiliated Professor	SI	40h		2
6	Economía, Finanzas.y diseño de políticas	Hannes Mueller	Científico titular (IAE-CSIC)	BSE Affiliated Professor	SI	40h		1

6	Economía, Finanzas.y diseño de políticas	Ruben Durante	ICREA Research Professor, UPF	BSE Affiliated Professor	SI	40h		
3	Economía, Finanzas.y diseño de políticas	Joan Llull	Profesor Titular (Associate Professor UAB)	BSE Affiliated Professor	SI	20h		
3	Economía, Finanzas.y diseño de políticas	André Groeger	Professor agregado UAB (Assistant Professor)	BSE Affiliated Professor	SI	20h		

LISTA DE PROFESORADO VISITANTE:

ECTS	MATERIA	PROFESOR	Categoría académica	Vinculación	PhD	Número de Horas de docencia en el máster	Experiencia docente (quinquenios)	Experiencia investigadora (sexenios)
3	Estadística y de métodos de aprendizaje	Ioannis Arapakis	Profesor Visitante	Profesor Visitante	SI	20h	-	-
3	Estadística y de métodos de aprendizaje	Argimiro Arratia	Profesor Visitante	Profesor Visitante	SI	20h		
14	Logística de datos, inteligencia de negocios y análisis de datos de alta dimensión	Joan Verdú	Profesor Visitante	Profesor Visitante	SI	90h		

3	Logística de datos, inteligencia de negocios y análisis de datos de alta dimensión	Nandan Rao	Profesor Visitante	Profesor Visitante	NO	20h		
4	Logística de datos, inteligencia de negocios y análisis de datos de alta dimensión	Gaston Besanson	Profesor Visitante	Profesor Visitante	NO	26.7h		
2	Logística de datos, inteligencia de negocios y análisis de datos de alta dimensión	Ilias Leontiadis	Profesor Visitante	Profesor Visitante	SI	10h		
1	Logística de datos, inteligencia de negocios y análisis de datos de alta dimensión	Carlos Segura	Profesor Visitante	Profesor Visitante	SI	6.7h		
3	Optimización e Investigación Operacional	Marc Noy	Profesor Visitante	Catedratico UPC	SI	20h		
2	Optimización e Investigación Operacional	Gergely Newu	Profesor Visitante	Profesor Visitante	SI	10h		

2	Optimización e Investigación Operacional	Hrvoje Stojic	Profesor Visitante	Profesor Visitante	SI	10h		
6	Optimización e Investigación Operacional	Joan Martí de	Profesor Visitante	Profesor Visitante	SI	40h		

Omiros Papaspiliopoulos

PhD, Lancaster University

ICREA Research Professor, UPF

BSE Affiliated Professor

He has been the scientific director of the Máster in Data Science since the first edition.

Biography:

Omiros Papaspiliopoulos is ICREA Research Professor at the Universitat Pompeu Fabra. Professor Papaspiliopoulos is an associate editor for *Biometrika*, the *SIAM Journal of Uncertainty Quantification*, *Statistica and Computing*, and the *Bulletin of the Hellenic Mathematical Society* (2016-present)

Research interests:

Monte Carlo methods (theory and methodology)

Stochastic processes

Stochastic modelling

Probabilistic inference

Selected publications:

"Exact and computationally efficient likelihood--based inference for discretely observed diffusions" (with Beskos, A., Roberts, G.O., and Fearnhead, P.), *Journal of the Royal Statistical Society, series B* 68, 1-25, 2006.

"Simulating Events of Unknown Probabilities via Reverse Time Martingales" (with Latuszynski, K., Kosmidis, I. and Roberts, G.O.), *Random Structures and Algorithms*, 38, 441–452.

Bayesian nonparametric Hidden Markov Models with applications in genomics (with Yau, C., Roberts, G.O. and Holmes, C.) *Journal of the Royal Statistical Society, series B*, 73:1, 37–58.

Chopin, N., Jacob, P. and Papaspiliopoulos, O. (2013) SMC2 : an efficient algorithm for sequential analysis of state-space models *J.R.Statist. Soc. B*, 75:3, 397–426

Papaspiliopoulos, O. and Rossell, D. (2017) Scalable Bayesian variable selection and model averaging under block orthogonal design *Biometrika* (to appear)

Gábor Lugosi

PhD, Hungarian Academy of Sciences
ICREA Researcher, UPF
BSE Affiliated Professor

Biography:

Gabor Lugosi is ICREA research professor at Universitat Pompeu Fabra.

Research interests:

Pattern classification
Nonparametric statistics
Information theory
Computational learning theory
Inequalities in probability
Learning in repeated games

Selected publications:

Books

S. Boucheron, G. Lugosi, and P. Massart, *Concentration Inequalities: A Nonasymptotic Theory of Independence*. Oxford University Press, 2013.

N. Cesa-Bianchi, and G. Lugosi, *Prediction, Learning, and Games*. Cambridge University Press, New York, 2006.

Articles

G. Lugosi, and S. Mendelson. Sub-Gaussian estimators of the mean of a random vector. *Annals of Statistics*, Vol. 47, No. 2, 783-794, 2019.

A. Cholaquidis, R. Fraiman, G. Lugosi, and B. Pateiro-López. Set estimation from reflected Brownian motion. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B*, 78:1057–1078, 2016.

Devroye, M. Lerasle, G. Lugosi, and R. Imbuzeiro Oliveira. Sub-Gaussian mean estimators. *Annals of Statistics*, 44:2695-2725, 2016.

J.Y. Audibert, S. Bubeck, and G. Lugosi, (2013). Regret in online combinatorial optimization. *Mathematics of Operations Research*, to appear.

I. Benjamini, S. Boucheron, G. Lugosi, and R. Rossignol. Sharp threshold for percolation on expanders. *Annals of Probability*, 40:130--145, 2012.

N. Cesa-Bianchi and G. Lugosi (2012). Combinatorial bandits. *Journal of Computer and System Sciences*, 78:1404-1422.

A. György, G. Lugosi, and Gy. Ottucsák, (2010). On-line sequential bin packing. *Journal of Machine Learning Research*, 11:89-109.

Michael Greenacre

PhD, Université Pierre et Marie Curie
Professor, UPF (on leave)
BSE Affiliated Professor

Biography:

Michael Greenacre is a professor at the Universitat Pompeu Fabra.

Research interests:

Applied statistics
Multivariate analysis

Selected publications:

"Functional diversity in the Barents Sea fish community". Wiedmann, M., Aschan, M. Certain, G., Dolgov, A., Greenacre, M., Johannesen, E., and Primicerio, R.. *Marine Ecology Progress Series*, 495, 205–218, 2014

"Contribution biplots". Michael Greenacre, *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 22(1), 107–122, 2013.

"Dynamic visualization of statistical learning algorithms in the context of high-dimensional textual data." Michael Greenacre and Trevor Hastie, *Journal of Web Semantics*, 8, 2, pp. 163-168, 2010

"Biplots in Practice." (downloadable for free from www.multivariatestatistics.org), BBVA Foundation, Madrid, 2010

"Correspondence analysis of raw data." Michael Greenacre, *Ecology*, 91, 4, pp. 958-963, 2010

Matthew Ellman

PhD, Harvard University, 1999
Científico Titular, IAE-CSIC
BSE Affiliated Professor

Biography:

Matthew Ellman is tenured scientist at the IAE-CSIC

Research interests:

Organisations and Markets;

Contracts and Law;

Political Economy;

Ethics;

Experimental Economics

Selected publications:

“What Do the Papers Sell? A Model of Advertising”. Ellman, M. and Fabrizio Germano. *Economic Journal*, Volume 119, pp. 680-704, April 2009.

“Organizational Structure, Communication and Group Ethics,” Ellman, M. and Paul Pezanis-Christou, *American Economic Review*, Volume 100, Issue 5, pp. 2478-91, 2010.

“In Google we Trust?”. Burguet, Roberto, Ramon Caminal, M. Ellman. *International Journal of Industrial Organization*, Volume 39, March 2015, pp. 44-55, 2015.

“Let’s Talk: How Communication Affects Contract Design” Matthew Ellman. *Journal of the European Economic Association*, Volume 14, Issue 4, pp. 943-974. 2016.

Laura Mayoral

PhD, Carlos III, 2000

Investigadora Científica, IAE-CSIC

BSE Affiliated Professor

Biography:

Laura Mayoral is a scientific researcher at the IAE-CSIC

Research interests:

Applied econometrics,

Development economics,

Analysis of conflict,

Econometrics

Selected publications:

“Liberté, Egalité and...Religiosité” (2018), Gilat Levy, Joan Esteban, Laura Mayoral. *Journal of Public Economics* 164, 241-253, 2018.

“Inequality, ethnicity and Conflict”, John Huber and Laura Mayoral. *Journal of Economic Growth*, 24(1), 1-41, 2019.

"Heterogeneous dynamics, aggregation and the persistence of economic shocks", Laura Mayoral. *International Economic Review* 54, pp 1295-1307, 2013.

"Ethnicity and Conflict: An empirical Study". J. Esteban, D. Ray and Laura Mayoral *American Economic Review* 102, pp. 1302-42, 2012.

"Aggregation is not the solution: the PPP puzzle strikes back", L. Gadea and L. Mayoral. *Journal of Applied Econometrics* 24, 875-894, 2009.

"A Fractional Dickey-Fuller Test for unit roots", J. Dolado, J. Gonzalo, and L. Mayoral. *Econometrica* 70, 1963-2006, 2002.

Joan Llull

PhD CEMFI, 2011

Associate Professor, Universitat Autònoma de Barcelona

BSE Affiliated Professor

Biography:

Joan Llull is associate professor of the Universitat Autònoma de Barcelona and director of MOVE. He is also on the editorial board of the *Review of Economic Studies*. Data Editor of the *Economic Journal*. Awarded a ERC Starting Grant.

Research interests:

Labor Economics

Structural Microeconometrics

Selected publications:

"Immigration, Wages, and Education: A Labor Market Equilibrium Structural Model," Joan Llull. *Review of Economic Studies*, 85(3), 1852–1896, 2018.

"The Effect of Immigration on Wages: Exploiting Exogenous Variation at the National Level," *Journal of Human Resources*, 53(3), 608–622, 2018.

"Marriage and Health: Selection, Protection, and Assortative Mating," Nezhir Guner, Yuliya A. Kulikova, and Joan Llull. *European Economic Review*, 104, 138–166, 2018

André Groeger

PhD Goethe University Frankfurt, 2016

Assistant Professor / Juan de la Cierva Researcher, Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)

BSE Affiliated Professor

Biography:

André Groeger is an assistant professor (with a Juan de la Cierva fellowship) at the UAB.

Research interests:

Applied Microeconomics,
Data Science,
Development,
Labor
Political Economy

Selected publications:

“Searching for a Better Life : Now-casting International Migration”. Marcus Böhme, Tobias Stöhr, and André Groeger, *Journal of Development Economics*, 142, 2020.

“Internal Labor Migration as a Shock Coping Strategy : Evidence From a Typhoon”, André Groeger and Yanos Zylberberg, *AEJ : Applied Economics*, 8(2) : 123-53, 2016.

Piotr Zwiernik

PhD University of Warwick, 2010
Assistant Professor, Universitat Pompeu Fabra
BSE Affiliated Professor

Biography:

Piotr Zwiernik is assistant professor at the Universitat Pompeu Fabra. He is associate editor of *Biometrika*, the *Journal of Algebraic Statistics*, and the *Scandinavian Journal of Statistics*.

Research interests:

Multivariate statistics
Latent graphical models
Algebraic statistics

Selected publications:

“Maximum likelihood estimation in Gaussian models under total positivity”. Steffen Lauritzen, Caroline Uhler and, Piotr Zwiernik, *Annals of Statistics* 47(4), 1835-1863, 2019.

“Maxim likelihood estimation for linear Gaussian covariance models”. Piotr Zwiernik, Caroline Uhler, and Donald Richards, *Journal of the Royal Statistical Society Series B* 79(4), 1269-1292, 2017.

“Total positivity in Markov structures”. Shaun Fallat, Steffen Lauritzen, Kayvan Sadeghi, Caroline Uhler, Nanny Wermuth, and Piotr Zwiernik. *Annals of Statistics* 45(3), 1152–1184, 2017.

“The correlation space of Gaussian latent tree models and model selection without fitting”. John Aston, Piotr Zwiernik, Nat Shiers, and Jim Q. Smith. *Biometrika*, 103 (3): 531-545, 2016.

“Binary distributions of concentric rings”. Nanny Wermuth, Giovanni Marchetti, and Piotr Zwiernik, *Journal of Multivariate Analysis*, 130, pp 252-260, 2014.

“Groups related to Gaussian graphical models”, Jan Draisma, Sonja Kuhnt, and Piotr Zwiernik, *Annals of Statistics*, Volume 41, Number 4, pp 1944-1969, 2013.

Ioannis Arapakis

PhD University of Glasgow, 2015

Research Scientist at Telefónica Research

Biography:

Ioannis Arapakis is a Research Scientist at Telefónica Research

Research/professional interests:

Information Retrieval,
User Behaviour Modelling
Data Mining.

Selectes publications:

“On the Feasibility of Predicting News Popularity at Cold Start” I. Arapakis, B. Barla Cambazoglu, and M. Lalmas. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 2016

“User Engagement in Online News: Under the Scope of Sentiment, Interest, Affect, and Gaze” I. Arapakis, M. Lalmas, B. Barla Cambazoglu, M. C. Marcos, and J. M. Jose. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 65(10):1988-2005, 2014

“Theories, methods and current research on emotions in library and information science, information retrieval and human-computer interaction” I. Lopatovska, and I. Arapakis

In *Information Processing & Management*, 47(4):575- 592, 2011

Argimiro Arratia

PhD University of Wisconsin

Tenured, Universitat Politècnica de Catalunya

Biography:

Argimiro Arratia has a tenure position at the Universitat Politècnica de Catalunya

Research interests:

Financial Time Series Analysis
Optimization Heuristics
Mathematics of Finance

Selected publications:

“Portfolio Optimization in Incomplete Markets and Price Constraints Determined by Maximum Entropy in the Mean”. A. Arratia and Henryk Gzylk. Computational Economics, forthcoming, 2019

“American and Exotic Options in a Market with Frictions”. Gero Junike, A. Arratia, Alejandra Cabaña, Wim Schoutens The European Journal of Finance, forthcoming, 2019

“On the efficacy of stop-loss rules in the presence of overnight gaps”. Arratia, Argimiro and Dorador, Albert, J. of Quantitative Finance, forthcoming 2019

“Embedding in law of discrete time ARMA processes in continuous time stationary processes”. A. Arratia, A. Cabaña, and E.M. Cabaña. Journal of Statistical Planning and Inference, v. 197, 156-167, 2018.

“Methods of Class Field Theory to Separate Logics over Finite Residue Classes and Circuit Complexity”. A. Arratia & C. E. Ortiz. J. Logic and Computation. Vol. 27, Issue 7, 1987-2009, 2017.

“A graphical tool for describing the temporal evolution of clusters in financial stock markets”. A. Arratia and A. Cabaña. Computational Economics, Volume 41, Issue 2, pp 213-231, 2013.

Nandan Rao

Máster's Degree in Data Science, 2017

PhD Candidate at Universitat Autònoma de Barcelona.

Biography:

Nandan Rao is working towards his PhD at the Universitat Autònoma de Barcelona.

Previously, he was Head of Engineering at machine-learning startup Relink Labs in Copenhagen, taught Fullstack Javascript programming at Codeworks, and put data science in production with research projects at the IOM, the OECD, and The World Bank

Joan Verdú

PhD Universitat de Lleida , 2003

Head of Consulting and Knowledge Transfer of the Data Science Center
BSE Affiliated Professor

Biography:

Joan Verdú is Head of Consulting and Knowledge Transfer of the Data Science Center. He spent 4 years at Accenture as a consultant in various international analytics projects before moving to BGSE. His current responsibility is to bridge the gap between the Data Science Center and firms/institutions, by providing adhoc trainings and/or collaboration projects.

David Rossell

PhD Rice and University of Texas MD Anderson, 20
Ramón y Cajal Fellow at UPF
BSE Affiliated Professor

Biography:

David Rossell is a Ramón y Cajal Fellow at UPF. He is Associate Editor of Bayesian Analysis.

Research interests:

High-dimensional inference,
Experimental design,
Dimensionality reduction
Applied statistical modeling

Selected publications:

“On choosing mixture components via non-local priors”. Fúquene J., Steel M.F.J., Rossell D. Journal of the Royal Statistical Society B, 81, 5, 809-837, 2019.

“Tractable Bayesian variable selection: beyond normality” Fúquene J., Steel M.F.J., Rossell D.. Journal of the American Statistical Association, 113, 524, 1742-1758, 2018.

“Bayesian block-diagonal variable selection and model averaging”. Papaspiliopoulos O., Rossell D. Biometrika, 104, 343-359, 2017.

“Quantifying alternative splicing from paired-end RNA-seq data”. Rossell D., Stephan-Otto Attolini C., Kroiss M., Stöcker A. Annals of Applied Statistics, 8:1, 309-330, 2014.

“Sequential Stopping for High-Throughput Experiments”. Rossell D., Müller P.. Biostatistics, 14(1): 75-86, 2013.

“MHC-I genotype restricts the oncogenic mutational landscape”. Marty R, Kaabinejadian S, van de Haar J, Rossell D, Ideker T, Hildebrand W, Engin HB, Font-Burgada J, Carter H. Cell, 171, 1272-1283, 2017.

An integrated model of the transcriptome of HER2-positive breast cancer” Radisky DC; Joseph RW; McLaughlin SA; Chai H-S; Stephan-Otto Attolini C;

Rossell D; Asmann YW; Thompson EA; Perez EA. PLOS ONE, 8(11), 1-21, e79298, 2013.

Gaston Besanson,

Máster in Data Science,
Data Science Manager, Accenture

Biography:

Gaston Besanson is Data Science Manager at Accenture.

Ilias Leontiadis

PhD UCL, 20
Senior Researcher at Samsung AI

Biography:

Ilias Leontiadis is a senior Researcher at Samsung AI

Research interests:

Mobile systems
Deep learning
Networks

Selected publications:

“Smartphone sensing offloading for efficiently supporting social sensing applications”. Kiran K. Rachuri, Christos Efstratiou, Ilias Leontiadis, Cecilia Mascolo, P. Jason Rentfrow. Journal of Pervasive and Mobile Computing archive Volume 10, February, 2014.

“On The Effectiveness of an Opportunistic Traffic Management System for Vehicular Networks”. Ilias Leontiadis, Gustavo Marfia, David Mack, Cecilia Mascolo, Giovanni Pau, Mario Gerla. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems. Vol. 12(4). December 2011

“A Hybrid Approach for Content-Based Publish/Subscribe in Vehicular Networks”. Ilias leontiadis, Paolo Costa, Cecilia Mascolo. Journal of Pervasive and Mobile Computing, 5 (6): 697-713, 2009.

Carlos Segura

PhD Universitat Politècnica de Catalunya, 2011
Professor, IAE-CSIC
BSE Affiliated Professor

Biography:

Carlos Segura is a research scientist at Telefonica Research in Barcelona.

Research interests:

Machine learning
Artificial intelligence applied to multimedia signal processing
Natural language processing
Dialogue systems.

Ruben Durante

PhD Brown University, 2010
ICREA Professor Professor at the Universitat Pompeu Fabra
BSE Affiliated Professor

Biography:

Ruben Durante is ICREA Professor Professor at the Universitat Pompeu Fabra. He is associate Editor of the *Journal of the European Economic Association*.

Research interests:
Political Economy

Selected publications:

“The political legacy of entertainment TV”. Ruben Durante, P. Pinotti, and A. Tesei, *American Economic Review*, vol. 109, n. 7, pp. 2497-2530, 2019.

“Attack when the world is not watching: US media and the Israeli-palestinian conflict”. Ruben Durante and E. Zhuravskaya, *Journal of Political Economy*, vol. 126, n.3, pp. 1085-1133, 2018.

“Poor institutions, rich mines: resource curs in the origins of the Sicilian mafia. P. Buonanno, R. Durante, G. Prarolo, P. Vanin, *The Economic Journal*, vol. 125, n. 586, pp. F175-F202, 2015.

Hannes Mueller

PhD London School of Economics , 2008
Tenured researcher, IAE-CSIC
BSE Affiliated Professor

Biography:

Hannes Mueller is a tenured researcher at the Institute for Economic Analysis (IAE-CSIC).

Research interests:
Political Economy
Development Economics
Conflict Studies

Selected publications:

“Reading Between the Lines: Prediction of Political Violence Using Newspaper Text”. Hannes Mueller and Christopher Rauh. *American Political Science Review*, 112(2), pp. 358-375, 2018.

“Predation, Protection and Productivity: A Firm-Level Perspective”. Tim Besley and Hannes Mueller. *American Economic Journal: Macro*, 10(2), pp. 184-221, 2018

“Estimating the Peace Dividend: The Impact of Violence on House Prices in Northern Ireland. Tim Besley and Hannes Mueller, *American Economic Review*, 102 (2): 810-33, 2012.

“Thanks for Nothing? Not-for-Profits, Labor Donations, and Motivated Agents”. Maitreesh Ghatak and Hannes Mueller *Journal of Public Economics*, 95, pp. 94-105, 2011.

Marc Noy

PhD Universitat Politècnica de Catalunya, 1989

Full professor, Universitat Politècnica de Catalunya

Biography:

Marc Noy is a full professor at the Universitat Politècnica de Catalunya

Research interests:

Graph theory, focusing on asymptotic enumeration, random discrete structures, and connections with logic

Selected publications:

“Further results on random cubic planar graphs”. Marc Noy, C. Requilé, and J. Rué. *Random Structures Algorithms*, forthcoming, 2020.

“The first order convergence law fails for random perfect graphs”. Marc Noy and T. Müller. *Random Structures Algorithms*, 2018.

“On the probability of planarity of a random graph near the critical point”. Marc Noy, V. Ravelomanana and J. Rué. *Proc. Amer. Math. Soc.* 143, 2015.

“Extremal statistics on non-crossing configurations”. M. Drmota, A. de Mier, and Marc Noy. *Discrete Math.* 327, 2014.

“Graph classes with given 3-connected components: asymptotic enumeration and random graphs”. O. Giménez, Marc Noy, J. Rué. *Random Structures Algorithms*, 42, 2013.

Gergely Neu

PhD Budapest University of Technology and Economics, 2013

Research Assistant Professor, Universitat Pompeu Fabra

Biography:

Gergely Neu is a research assistant professor at the Universitat Pompeu Fabra

Research interests:

Machine learning

Selected publications:

“Importance weighting without importance weights: An efficient algorithm for combinatorial semi-bandits”. G. Neu and G. Bartók. *Journal on Machine Learning Research*, vol. 17(154), pp. 1-21, 2016.

“Random-Walk Perturbations for Online Combinatorial Optimization”. L. Devroye, G. Lugosi and G. Neu. *IEEE Transactions on Information Theory*, vol. 61, pp. 4099-4106, 2015.

“Training Parsers by Inverse Reinforcement Learning”. G. Neu and Cs. Szepesvári. *Machine Learning*, vol. 77(2), pp. 303-337, 2009.

Hrvoje Stojic

PhD Universitat Pompeu Fabra, 2017

Post-doctoral researcher, University College London

Biography:

Hrvoje Stojic is a post-doctoral researcher at the University College London

Research interests:

Learning and decision making

Selected publications:

“Gender Effects for Loss Aversion: Yes, No, Maybe?”. Ranoua Bouchouicha, Lachlan Deer, Ashraf Eid, Peter McGee, Daniel Schoch, Hrvoje Stojic, Jolanda Ygosse-Battisti, and Ferdinand M. Vieider. *Journal of Risk and Uncertainty*, 59 (3), 2019.

Joan de Martí

PhD Universitat Pompeu Fabra, 2017

Adjunct professor, Universitat Pompeu Fabra.

Biography:

Joan de Martí is adjunct professor at the Universitat Pompeu Fabra.

Research interests:

Selected publications:

“Regime Change in Large Information Networks”. Joan de Martí and Pau Milán. Games and Economic Behavior, Vol.113, 262-284, 2019.

“Network Games with Incomplete Information” Pau Milan and Yves Zenou. Journal of Mathematical Economics, 61, 221-240, 2015.

“Information Gathering in Organizations: Equilibrium, Welfare and Optimal Network Structure”. Antoni Calvó Armengol and Pau Milan. Journal of the European Economic Association, 7(1), 116-161, 2009.

“Communication Networks: Knowledge and Decisions”. Joan de Martí. American Economic Review, Vol.97, No 2, 86--91, January 2007

6.2. Otros recursos humanos disponibles:

El personal de administración de la BSE está integrado por:

Gestores (Managers)
Técnicos de gestión (Coordinadores)
Técnicos de carreras
Personal administrativo

El 30 % del personal tiene más de 10 años de experiencia en el ámbito de la gestión educativa. El 20% tiene entre 5 y 10 años de experiencia en el ámbito de la gestión educativa. La experiencia profesional del personal de administración se ha desarrollado tanto a nivel de universidades como de instituciones privadas.

Las unidades encargadas de gestionar los estudios de máster son:

Oficina de Comunicación
Oficina de Admisiones a los estudios de Máster.
Oficina de Programas Académicos
Oficina de Careras
Gestor de Comunicación y Relaciones Exteriores
Gestor de Programas Académicos
Gerente

Previsión de profesorado y otros recursos humanos necesarios:

Aproximadamente la mitad del personal docente máster profesores afiliados de la BSE. El resto de personal docente del máster está conformado tanto por personal investigador de otras universidades en el área de Barcelona como por profesionales externos con amplia experiencia en el mundo de la consultoría de grandes datos. Estos profesionales externos tienen, en su gran mayoría un doctorado y hacen investigación dentro de una empresa. Estos profesores externos dan aproximadamente un 43% de las horas de docencia lo que contrasta con el 20% de los otros másteres de la BSE. El motivo es la importancia en el máster en ciencia de datos de la investigación que se lleva a cabo en empresas pioneras en el mundo como telefónica o Samsung. Cabe destacar que la gran mayoría de estos profesores visitantes (más del 90%) repiten año tras año, es decir están ampliamente familiarizados con el máster, la BSE y los otros profesores.

Mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad:

La BSE tiene un fuerte compromiso con la igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres. Pese a los importantes avances logrados por las mujeres durante los últimos años tanto en la vida universitaria, como en la vida social, falta mucho camino todavía para llegar a la igualdad de género. Como ejemplo de este avance en la BSE cabe destacar que el 20% del total de profesorado son mujeres y el 26% del personal administrativo y de servicios es masculino.

Mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad:

El compromiso de la Universidad Pompeu Fabra con las políticas de igualdad de género cuenta con una década de trayectoria, desde el momento en que se aprobó el Primer Plan de Igualdad (2008-2010, cuya vigencia se ha prorrogado en dos ocasiones). Recientemente, se ha aprobado el Segundo Plan de Igualdad (2018-2022) que se fundamenta en los principios de transversalidad de la perspectiva de género, equidad de género y paridad y, al mismo tiempo, incorpora la perspectiva LGBTI.

La UPF cuenta con una Unidad de Igualdad, como servicio universitario especializado, bajo la coordinación general del Vicerrectorado para la Dirección de Proyectos para el Compromiso Social y la Igualdad. La Unidad de Igualdad realiza las siguientes funciones: (i) Asesora a los órganos de gobierno de la Universidad, impulsa las políticas de igualdad de género en la UPF y coordina las acciones específicas que puedan ejercer en este ámbito los diferentes órganos, servicios y unidades académicas y administrativas; (ii) Organiza actividades de sensibilización en materia de igualdad efectiva de mujeres y hombres, y de diversidad sexual y expresión de género; y (iii) Atiende las consultas y denuncias en materia de violencia machista i LGBTIfobia que afecten a cualquier miembro de la comunidad universitaria, a través de la activación del Protocolo para prevenir y solucionar conflictos en materia de

violencia machista, homofobia, bifobia y transfobia, y proporciona diferentes servicios de acompañamiento a las personas afectadas. Además de ofrecer un servicio de asistencia psicológica gratuita, gestiona el Fondo de Igualdad, que dota de recursos para ayudar económicamente a estudiantes en situación de violencia machista o de LGBTIfobia.

De manera complementaria, la Comisión de Políticas de Igualdad de Género, como órgano de representación de la comunidad universitaria en la materia, asesora sobre la elaboración y el despliegue del Plan de Igualdad, así como sobre la promoción de la transversalidad de género en el conjunto de la política universitaria y las actividades de sensibilización en materia de igualdad entre mujeres y hombres. Dicha Comisión está compuesta por representantes de Personal Docente e Investigador (PDI), de Personal de Administración y Servicios (PAS), estudiantes de grado y de postgrado, un miembro del Consejo Social, y por las personas designadas como referentes de igualdad en los centros de enseñanza superior adscritos a la UPF. De esta manera, los centros integrados y los centros adscritos de la UPF coordinan sus propias políticas de igualdad de género.

La Universidad Pompeu Fabra dispone, además, de un Procedimiento de cambio de nombre que tiene por objetivo garantizar el derecho de las personas transexuales, transgénero e intersexuales a ser llamadas, en la propia Universidad, por el nombre correspondiente al género con el que se identifiquen.

Con el objetivo de promover la incorporación de la perspectiva de género en los estudios para avanzar en la igualdad de género, la Unidad de Igualdad ha creado un Premio para Trabajos de Fin de Grado cuya área de investigación esté relacionada con el género. El premio es financiado por el Instituto Catalán de las Mujeres (ICD) de la Generalitat de Catalunya y en el curso 2017-18 ha tenido lugar la Convocatoria de la IV Edición.

7. Recursos materiales y servicios

Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles

DATOS CAMPUS (SEPTIEMBRE 2014)

CAMPUS DE LA CIUTADELLA (Edificio)	unidades	m ² útiles	m ² construidos
Dipòsit de les Aigües			10.780
Biblioteca		4.260	
Llull			200
Sala de reuniones	2	40	
Despachos de profesores	5	108	
Ramon Turró			2.120
Aula	1	180	
Aula de informática	3	240	
Sala de seminarios	13	700	
Sala de estudios y de trabajo en grupo	7	160	
Jaume I			29.380
Aula hasta a 50 plazas	4	160	
Aula hasta a 90 plazas	15	1.000	
Aula más de 100 plazas	4	335	
Sala de seminarios	2	70	
Biblioteca		2.650	
Sala de reuniones	4	110	
Sala de conferenciantes	1	80	
Sala de grados	1	45	
Sala de profesores	1	30	
Sala de reflexión	1	75	
Despachos de profesores	233	4.145	
Informáticos		110	
Administración y Gestión (Decanatos/secretarías...)		780	
Mercè Rodoreda 23			3.590
Auditorio	1	90	
Sala de seminarios	2	80	
Sala de reuniones	2	65	
Investigación		1.170	
Mercè Rodoreda 24			8.685,63

Sala polivalente	1	193,66	
Sala de seminarios	16	1.036,27	
Sala de reuniones	18	485,27	
Laboratorio	2	114,25	
Investigación		2.296,69	
Agora			2.420
Auditorio	1	600	
Sala de exposiciones	1	735	
Roger de Llúria			28.100
Aula hasta a 90 plazas	2	180	
Aula entre 100 y 200 plazas	26	3.475	
Aula más de 200 plazas	1	245	
Aula de informática	5	450	
Sala de reuniones	5	165	
Sala de grados	1	93	
Archivo		350	
Despachos de profesores	120	1.655	
Administración y Gestión (Decanatos/secretarías...)	25	960	

BIBLIOTECA/CRAI DE LA UPF

La Universitat Pompeu Fabra constituye un referente en el panorama universitario español en la implantación del modelo CRAI (Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación) para la organización y el funcionamiento de su biblioteca universitaria.

El modelo CRAI significa la integración, en un espacio común, de todos los servicios y recursos relacionados con las tecnologías y los recursos de la información que los estudiantes y los profesores necesitan en el desarrollo de su actividad en la universidad. Esta concentración comporta una mayor facilidad de uso y un mayor aprovechamiento de ellos.

La Biblioteca/CRAI es una unidad fundamental de apoyo a la docencia y al aprendizaje en la Universitat Pompeu Fabra. En la Biblioteca/CRAI se concentran todos los servicios de apoyo al aprendizaje, la docencia y la investigación que, en el ámbito de las tecnologías y los recursos de información, la Universidad pone a disposición de los estudiantes y los profesores. Nuevos espacios con nuevos y mejores equipamientos y una visión integradora de los servicios y los profesionales que los prestan.

Los rasgos más característicos y definatorios de los servicios que la Biblioteca/CRAI presta a sus usuarios, profesores y estudiantes para materializar su misión son los siguientes:

a) Amplitud de horarios

La Biblioteca/CRAI está presente en los tres campus donde se imparte la docencia. Tiene un horario muy amplio, de lunes a domingo, y ofrece diferentes espacios y equipamientos para la consulta y el trabajo de los estudiantes, ya sea individual o en grupo.

El horario de apertura varía entre las tres sedes, siendo el horario más amplio de 17 horas de lunes a viernes y de 11 horas los sábados y días festivos. El horario de apertura es:

- De lunes a viernes: de 08.00 h a 01.00 h de la madrugada (con ampliación a las 03.00 de la madrugada durante el período de exámenes en las tres convocatorias de cada curso académico).
- Sábados y festivos: de 10.00 h a 21.00 h (con ampliación a la 01.00 h durante el período de exámenes en las tres convocatorias de cada curso académico).

b) Recursos de información

La Biblioteca cuenta con un fondo bibliográfico y de recursos de acceso remoto muy completo y en constante crecimiento. Es muy importante señalar que la colección bibliográfica, como la Biblioteca y como la propia Universidad, es fruto de una trayectoria cronológica corta: desde tan sólo el 1990, año de su nacimiento se ha puesto a disposición de la comunidad universitaria un conjunto de información, tanto en soporte papel como de acceso electrónico, muy relevante y que da respuesta a la práctica totalidad de las necesidades de docencia y aprendizaje de la comunidad universitaria.

Los fondos están a disposición de todos los usuarios, cualquiera que sea su sede. El catálogo es único y los documentos en soporte papel pueden trasladarse de una sede a otra a petición de los usuarios que así lo necesitan.

Por lo que respecta a la información electrónica, cabe señalar su accesibilidad completa, ya que, además de su disponibilidad desde las instalaciones de la Biblioteca y de toda la Universidad, todos los miembros de la comunidad universitaria tienen acceso a los recursos de información electrónicos desde cualquier ordenador externo mediante un sistema, SARE (Servicio de Acceso a los Recursos Electrónicos) que permite un acceso fácil, permanente y seguro, desde cualquier lugar del mundo y a cualquier hora del día.

Los usuarios tienen a su disposición directa más de 650.000 monografías (en formato papel, electrónico o audiovisual), más de 12.000 revistas en papel y más de 20.000 títulos de revistas electrónicas.

La Biblioteca dispone de distintas herramientas para facilitar el acceso y el uso de los recursos electrónicos. Concretamente cabe señalar las guías temáticas, que son una selección, basada en criterios de calidad, de recursos de información de un ámbito temático específico. Las guías, creadas y mantenidas por personal bibliotecario con la colaboración del profesorado, también permiten acceder a las bases de datos, libros y revistas electrónicas especializadas suscritas por la Biblioteca. Las guías cuentan además con el apoyo de un boletín periódico para la difusión de novedades.

También cabe destacar el repositorio institucional, Repositori Digital de la UPF, como una fuente de materiales y recursos útiles para la docencia y el aprendizaje, además de otros repositorios consorciados (Consorti de Serveis Universitaris de Catalunya) en los que participa la UPF.

c) Instalaciones de la Biblioteca/CRAI

Puestos de lectura (individual o en salas de trabajo en grupo)

Biblioteca/CRAI de la Ciutadella	Biblioteca/CRAI del Poblenou	Biblioteca del Campus Universitari Mar	Total
1.184	445	279	1.908

La distribución de la superficie útil de los espacios es la siguiente:

Biblioteca/CRAI de la Ciutadella	Biblioteca/CRAI del Poblenou	Biblioteca del Campus Universitari Mar	Total
8.142 m ²	2.142 m ²	1.258 m ²	11.542 m ²

Cabe señalar que las instalaciones de la Biblioteca/CRAI son accesibles a personas con limitaciones de movilidad.

También es importante destacar el hecho de que en la Biblioteca/CRAI de Ciutadella y en la Biblioteca/CRAI del Poblenou uno de los ordenadores de uso público está equipado con software y hardware específico para personas con limitaciones visuales.

d) Aulas de informática y talleres a disposición de los estudiantes

La Universidad cuenta con aulas de informática de acceso libre en los tres campus (Ciutadella, Poblenou y Mar). Hay también salas equipadas con ordenadores tanto en los aularios como en las tres sedes de la Biblioteca/CRAI.

Todos los ordenadores están equipados con un sistema dual: el sistema operativo Windows y Linux Ubuntu.

Campus	Número de ordenadores
--------	-----------------------

Ciudadella	405
Poblenou	577
Mar	178

Asimismo, todos los ordenadores tienen preinstalado un conjunto de aplicaciones de uso común que cubren las necesidades más habituales: paquetes ofimáticos, aplicaciones multimedia, y utilidades diversas.

Grupo de aplicaciones	Aplicaciones para Windows	Aplicaciones para Linux Ubuntu
Ofimática	Microsoft Office 2010	LibreOffice
Multimedia	VLC, Windows Media Player.	VLC, Audacity, QT
Utilidades	Adobe Reader, 7-zip, FileZilla, FormatFactory	Unrar, GIMP, emacs
Seguridad	Antivirus Endpoint, Windows Defender	
Navegadores	Google Chrome, Firefox, Internet Explorer	Chrome, Firefox

Adicionalmente, para cada campus se instalan diferentes aplicaciones en función de la docencia específica del ámbito.

e) Amplia oferta de servicios

La oferta de servicios para los usuarios es muy amplia. La relación de los servicios a los que todos los estudiantes tienen acceso es la siguiente:

e.1. Punto de Información al Estudiante (PIE)

El PIE es el servicio que la Universidad pone a disposición de todos los estudiantes con el fin de proporcionar información, orientación y formación sobre la organización, el funcionamiento y las actividades de la UPF y también para realizar los trámites y las gestiones de los procedimientos académicos y de extensión universitaria. El PIE facilita la información y la realización de trámites necesarios para la vida académica de los estudiantes en la UPF.

e.2. Información bibliográfica

El servicio de información bibliográfica ofrece:

- Información sobre la Biblioteca/CRAI y sus servicios
- Asesoramiento sobre dónde y cómo encontrar información
- Asistencia para utilizar los ordenadores de uso público
- Ayuda para buscar y obtener los documentos que se necesita

El servicio de información bibliográfica es atendido de forma permanente por personal bibliotecario.

e.3. Bibliografía recomendada

La bibliografía recomendada es el conjunto de documentos que los profesores recomiendan en cada una de las asignaturas durante el curso académico; incluye libros, documentos audiovisuales, números de revistas, dossiers, etc.

Se puede acceder a la información sobre esta bibliografía desde el catálogo en línea y también desde la plataforma de enseñanza virtual (Aula Global). Esta información se mantiene con la colaboración del profesorado.

e.4. Equipos informáticos y audiovisuales

La Biblioteca/CRAI pone a disposición de los estudiantes a lo largo de todo el horario de apertura equipos informáticos y audiovisuales para la realización de sus actividades académicas.

e.5. Formación en competencia digital (CompDig)

El personal del Servicio de Informática y de la Biblioteca ofrecen conjuntamente formación en competencia digital a los estudiantes de la comunidad universitaria de la UPF para profundizar en el conocimiento de los servicios y de los recursos bibliotecarios e informáticos y para contribuir a la mejora del nuevo modelo docente de la UPF. Esta formación se ofrece integrada en los planes de estudio de grado y postgrado y se ofrece en línea a través de la plataforma d'enseñanza virtual. También se ofrece un amplio abanico de oferta formativa extracurricular a medida de asignaturas concretas (a petición de docentes), formaciones temáticas programadas y a la 'carta' (sobre un tema no previsto anticipadamente).

e.6. Préstamo

El servicio de préstamo ofrece la posibilidad de sacar documentos por un periodo determinado de tiempo. El servicio es único: se pueden solicitar los documentos independientemente de la sede en la que se encuentren y, además, se pueden recoger y devolver en cualquiera de las sedes.

Para llevarse documentos en préstamo, sólo es necesario presentar el carnet de la UPF o cualquier otro documento identificativo que acredite como usuario de la Biblioteca.

Además los usuarios pueden utilizar también el servicio de préstamo consorciado (PUC) El PUC es un servicio gratuito que permite a los usuarios de las bibliotecas de las instituciones miembros del Consorci de Serveis Universitaris de Catalunya (CSUC) solicitar y tener en préstamo documentos de cualquier otra biblioteca del sistema universitario catalán.

e.7. Préstamo interbibliotecario

A través de este servicio todos los miembros de la comunidad universitaria, pueden pedir aquellos documentos que no se encuentran en la Biblioteca de la UPF a cualquier otra biblioteca del mundo.

e.8. Préstamo de ordenadores portátiles

La Biblioteca y el Servicio de Informática ofrecen el servicio de préstamo de ordenadores portátiles dentro del campus de la Universidad para el trabajo individual o colectivo, con conexión a los recursos de información electrónicos y con disponibilidad del mismo software que el que se puede encontrar en las aulas informáticas. Pueden utilizar el servicio de préstamo de ordenadores portátiles todos los estudiantes de los estudios oficiales que imparte la UPF en sus centros integrados.

Sede	Número de portátiles
Biblioteca/CRAI de la Ciutadella	42
Biblioteca/CRAI del Poblenou	40
Biblioteca del Mar	45

e.9. Préstamo de equipamientos audiovisuales

El préstamo de equipos audiovisuales es un servicio de apoyo a la docencia que se dirige principalmente a los estudiantes de grado y de postgrado que necesitan utilizar estos equipos. Este servicio se ofrece desde la Biblioteca/CRAI del Poblenou.

Los equipos consisten en:

- Cámaras de video y de fotografía
- Microfonía y registro sonoro
- Iluminación
- Todos los accesorios relacionados

e. 10. Asesoría en propiedad intelectual y en derechos de autor

Los usuarios pueden disponer de un servicio de asesoría sobre los aspectos de propiedad intelectual que deben tener en cuenta tanto en la utilización de imágenes y otros contenidos de terceros para la realización de trabajos académicos o la creación de documentos audiovisuales.

e. 11. Punto de atención TIC

Es un servicio dirigido especialmente a los estudiantes (pero que puede ser utilizado por toda la comunidad universitaria) para resolver las incidencias informáticas más habituales como, por ejemplo:

- El acceso a la red, a Wi-Fi y Eduroam
- La configuración del ordenador

e.12. Acceso a recursos electrónicos desde fuera de la Universidad

Como ya se ha comentado anteriormente, existe la posibilidad de conectarse a los recursos electrónicos contratados por la Biblioteca desde cualquier

ordenador de la red de la UPF y también desde fuera (acceso remoto). Cualquier miembro de la comunidad universitaria puede acceder desde su domicilio o desde cualquier lugar en cualquier momento (24x7) a todos los recursos electrónicos disponibles, mediante un sistema sencillo, fácil y seguro (SARE).

e.13. Apoyo a la resolución de incidencias de la plataforma de enseñanza virtual (e-learning)

Mediante este servicio, todos los profesores y los estudiantes tienen a su disposición asistencia y asesoramiento para resolver incidencias, dudas, etc. relacionadas con la utilización de la plataforma de enseñanza virtual implantada en la UPF Aula Global (gestionada con la aplicación *Moodle*) y su soporte informático, ya sea de manera presencial, telefónicamente o a través de formulario electrónico.

e.14. Ayuda en la elaboración de trabajos académicos y de materiales docentes

Mediante este servicio, los estudiantes tienen el apoyo y el asesoramiento de profesionales para la elaboración de sus trabajos académicos (presentaciones, informes, memorias, etc.), formación en aspectos específicos, acceso a TIC (*hardware* y *software*), etc. También los profesores encuentran ayuda y asesoramiento para la creación de sus materiales docentes.

e.15. Gestor de bibliografías y referencias bibliográficas

Mendeley es una herramienta en entorno web para gestionar bibliografías y referencias bibliográficas y, al mismo tiempo, es una red social académica que permite:

- Crear una base de datos personal para almacenar referencias importadas
- Gestionar las referencias
- Generar bibliografías de manera automática
- Encontrar documentos relevantes por áreas temáticas
- Importar muy fácilmente documentos de otras plataformas
- Colaborar con otros usuarios investigadores en línea
- Acceder a los propios documentos desde cualquier lugar via web

e.16. Publicación de trabajos TFG y TFM

El repositorio institucional, *e-Repository*, recoge, difunde y preserva la producción intelectual desarrollada en la UPF. Incluye *working papers*, TFG y TFM, materiales docentes, artículos, presentaciones en jornadas, seminarios y congresos.

Los mejores TFM y TFG de cada curso son incorporados al *e-Repository*.

e.17. Impresiones y reprografía

Todas las sedes disponen de una sala equipada con fotocopiadoras. Las fotocopiadoras funcionan en régimen de autoservicio. Funcionan con una tarjeta magnética que se puede adquirir y recargar en los expendedores automáticos situados en la sala de reprografía de la Biblioteca/CRAI y en diferentes puntos del campus de la Universidad.

Además, desde todos los ordenadores de la Biblioteca/CRAI pueden utilizarse impresoras de autoservicio que funcionan con las mismas tarjetas magnéticas.

e.18. Espacios de usos específicos

La Biblioteca/CRAI pone a disposición de los estudiantes espacios de usos específicos: salas de visionado, salas de trabajo en grupo, espacios HackLab, etc.

Algunos de estos espacios pueden, además, reservarse con antelación.

Toda la información relativa a estos servicios puede consultarse en la página web de Biblioteca e Informática <https://www.upf.edu/web/biblioteca-informatica>

Centros de Prácticas

A continuación, se presenta una lista de los centros/empresas de prácticas para la asignatura optativa de Practicum Industrial:

Accenture Innovation Hub (Supply Chain)

Accenture Innovation Hub (Health)

Caixa Business Intelligence

Kernel Analytics

Social Point

Telefonica

Jacobs

Banc Sabadell

PwC Data & Analytics

Schibsted Media

Bluecap

Beabloo

Everis

Indra

King

eDreams

Wallapop

Más información sobre la coordinación de las prácticas en el **Anexo I**

Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios.

La previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios se realiza coincidiendo con la elaboración del presupuesto anual. Se efectúa una reflexión sobre las necesidades de instalaciones y equipamientos para el curso siguiente y con una visión plurianual y se consignan las dotaciones presupuestarias oportunas. Por otra parte, la Universidad dispone unos protocolos de mantenimiento de construcciones, instalaciones y equipos, con descripción, calendario y presupuesto de las tareas preventivas, así como de una previsión del mantenimiento correctivo basada en la experiencia de ejercicios anteriores. La mayor parte de las tareas de mantenimiento está externalizada, mediante contratos plurianuales con varias empresas especializadas, bajo el seguimiento y control del equipo técnico de la Universidad.

8. Resultados previstos

8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación:

Estimación de valores cuantitativos:

A continuación, se presentan los resultados del máster en Ciencia de datos de los últimos años. No esperamos que la introducción de especialidades cambie estos números substancialmente.

Tasa de graduación

La tasa de graduación indica el porcentaje de estudiantes graduados en el tiempo previsto en el plan de estudios respecto la cohorte de alumnos que iniciaron los estudios en un mismo año. Es importante destacar que, a diferencia de los títulos de grado, en el caso de los masters oficiales, al tratarse de estudios de un solo curso, al calcular la tasa de graduación sólo se tienen en cuenta los estudiantes graduados en el tiempo previsto en el plan de estudios.

La tasa de graduación ha sido:

	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018
Tasa de graduación	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Tasa de abandono

La tasa de abandono indica el porcentaje de estudiantes que, sin haber completado los estudios en el tiempo previsto en el plan de estudios, no se vuelven a matricular el curso siguiente, respecto la cohorte de alumnos que iniciaron los estudios en un mismo año.

La tasa de abandono ha sido:

	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018
Tasa de abandono	5,2%	0.0%	0.0%	0.0%

Tasa de eficiencia

La tasa de eficiencia indica el grado de eficiencia de los estudiantes por terminar los estudios habiendo consumido únicamente los créditos previstos en el plan de estudios. Se calcula dividiendo los créditos previstos en el plan de estudios entre la media de créditos matriculados por los estudiantes que han finalizado los estudios, y multiplicar el resultado por cien. La tasa de eficiencia máxima es del 100%. Esta tasa excluye pues los estudiantes que abandonan o que no se gradúan e indica el carácter a tiempo completo del máster.

La tasa de eficiencia es:

	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018
Tasa de eficiencia	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

8.2. Procedimiento general para evaluar el progreso y resultados de aprendizaje

Evaluación del progreso y los resultados al nivel de cada asignatura:

En líneas generales, todas las asignaturas realizan un examen que junto con otros sistemas de evaluación (trabajos individuales o en grupo, presentaciones, etc) sirve para evaluar a los estudiantes.

El escenario de evaluación por el que se rige el máster es:

Mecanismos variados

1. Participación en las actividades planteadas dentro del aula
2. Exámenes
3. Proyectos individuales y/o en grupo
4. Exposiciones individuales y/o en grupo

Los profesores responsables de cada asignatura y actividad formativa han de hacer públicos, al inicio del periodo de docencia correspondiente, los métodos y los criterios de evaluación que aplicarán, así como el peso que cada mecanismo tendrá dentro de la nota final de la materia. Esta información, además, se encuentra en la intranet de los estudiantes y en la página web (pública) del máster.

Régimen de la evaluación continua

Concepto: Se entiende por evaluación continua el conjunto de procesos, instrumentos y estrategias didácticas definidas en el Plan Docente de la Asignatura aplicables de manera progresiva e integrada a lo largo del proceso

de enseñanza-aprendizaje de ésta. Las evidencias recogidas deben facilitar a los estudiantes y a los docentes indicadores relevantes y periódicos acerca de la evolución y el progreso en el logro de las competencias que se hayan expresado como objetivos de aprendizaje de la asignatura.

Ámbito: la evaluación continua comprende las asignaturas que así lo prevean en el Plan Docente de la Asignatura.

Contenido: Las asignaturas que integren sistemas de evaluación continua especificarán un mínimo de tres fuentes de evaluación, así como los mecanismos e indicadores del progreso y del logro de los aprendizajes, la temporalidad prevista, los criterios para evaluar cada una de las actividades y su peso en el cómputo global de la calificación de la asignatura.

Evaluación: Los mecanismos de evaluación continua utilizados en el periodo lectivo de clases pueden comprender un peso, a efectos de evaluación final, entre el 50 y el 100% del total de la evaluación. El estudiante recibirá periódicamente información de los resultados obtenidos en las actividades que configuren el itinerario de evaluación continua. A tal efecto, se utilizará para difundir la información los mecanismos previstos en el Plan Docente de la Asignatura. En cualquier caso, las asignaturas que hayan previsto un sistema de evaluación continua mantendrán la opción para los estudiantes de hacer un examen final, en el marco del periodo de exámenes fijado por la BSE en el calendario académico del máster.

Calificación: Las asignaturas con evaluación continua seguirán el sistema general de calificaciones fijado por la Institución.

Régimen de los exámenes finales

Periodo: Los exámenes se deben realizar, al finalizar la docencia, dentro del periodo fijado para esta finalidad en el calendario académico de la BSE. Al finalizar cada trimestre, habrá dos semanas de exámenes. El calendario académico está disponible en la web de la BSE para que sea público tanto para los estudiantes actuales como aquellos que consideran solicitar una plaza para el máster.

Convocatoria: Se celebrará una única convocatoria de examen por curso académico para cada asignatura o actividad formativa.

Revisión: Los estudiantes pueden solicitar la revisión de las calificaciones por los procedimientos descritos en la reglamentación de la BSE. Si después de una entrevista con el evaluador, el estudiante no está de acuerdo con la calificación, los estudiantes pueden interponer recurso de alzada ante el director de la escuela quien designará un tribunal formado por profesores expertos que revisará el examen.

Calificaciones: Los resultados obtenidos por los estudiantes se expresan en calificaciones numéricas de acuerdo con la escala establecida en el Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema

europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial.

f) Trabajo Fin de Máster

Es obligatorio desarrollar un trabajo de fin de máster, con el fin de valorar la adquisición de las competencias asociadas al título.

Esta actividad se programa en el último periodo formativo de los estudios, tiene un valor académico de 6 créditos ECTS, y el estudiante dispondrá de tiempo suficiente para su realización.

En el apartado correspondiente del plan de estudios se describen con más precisión los contenidos de esta actividad de carácter obligatorio.

9. Sistema de garantía de la calidad

<https://www.bse.eu/about/commitment-quality>

10. Calendario de implantación

10.1. Cronograma de implantación del título

Curso de Inicio: 2021

Cronograma:

La primera edición del Máster Universitario en Ciencia de Datos está prevista para el curso 2021-22. En septiembre de 2022, por lo tanto, se graduarán los primeros titulados.

CRONOGRAMA	Cursos académicos				
	2019-20 2020-21	2021-22	2022-23	2023-24	2024-25
Proceso de verificación del título					
Primera edición					
Segunda edición					
Tercera edición					
Cuarta edición					
Proceso de Acreditación					

10.2. Procedimiento de adaptación de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudios

Tabla de adaptación:

Máster Universitario en Ciencia de datos (2014-15)

Reverificación Máster Universitario en Ciencia de datos (2021-22)

Asignatura	ECTS	Asignatura	ECTS
Economía para la era de los datos de alta dimensión	3	Fundamentos de economía/Foundations of Economics	6
		Fundamentos de econometría/Foundations of Econometrics	6

		Economía política/Political Economy	3
		Análisis medios (y Redes Sociales) / (Social) Media Analysis	3
		Migración/Migration	3
Modelización e inferencia estadística	6	Modelización e inferencia estadística/Statistical Modelling and Inference	6
Aprendizaje	6	Aprendizaje/Machine Learning	6
Inferencia causal	3	Aprendizaje e inferencia causal/Machine Learning and Causal Inference	3
Visualización de Datos	3	Visualización de datos/Data Visualization	3
Econometría de Finanzas	6	Econometría Financiera/Financial Econometrics	6
Bases de Datos y Inteligencia de negocio	3	Bases de Datos e Inteligencia de negocio/Data Warehousing and Business Intelligence	3
Métodos avanzados de computación científica I	3	Métodos avanzados de computación científica/Computational Machine Learning	3
		Computación para ciencia de datos I / Computing for Data Science I	3
Métodos avanzados de computación científica II	3	Aprendizaje Profundo/ Deep Learning	3
Minería de texto	3	Introducción a la Minería de Textos y al Procesamiento del Lenguaje Natural/ Introduction to Text Mining and Natural Language Processing	3
		Análisis de datos espaciales y de imágenes /Analysis of Spatial data and Images	3
Practicum Industrial	6	Practicum Industrial/Industrial Practicum	6
Temas de análisis de datos de alta dimensión	3	Temas de Análisis de datos de alta dimensión/Topics in Big Data Analytics	3
Temas en Ciencia de Datos	3	Temas en Ciencia de Datos/Topics in Data Science	3
		Minería de texto: aplicaciones a las ciencias sociales I/Text Mining:	3

		applications in Social Sciences I	
Blockchain	3	Blockchain: de los Primeros Principios a la Analítica /Blockchain: From First Principles to Analytics	3
Modelos determinísticos y modelización	6	Modelos determinísticos y modelización/Deterministic Models and Optimization	6
Modelos estocásticos y Optimización	3	Aprendizaje por refuerzo /Reinforcement Learning	3
Redes I: Conceptos y algoritmos	3	Redes I: Conceptos y algoritmos /Networks: Concepts and Algorithms	3
Redes II: Modelos y aplicaciones	3	Redes I: Modelos y aplicaciones /Networks: Models and Applications	3
Inferencia probabilística en Machine Learning	3	Inferencia probabilística en Machine Learning / Probabilistic Inference in Machine Learning	3
		Computación Para Ciencia de Datos II /Computing for Data Science II	3
		Desarrollo Inteligente con Datos Cuantitativos/Intelligent Data Development	3
		Aplicaciones Sociales de Análisis de Datos I /Social Applications of Data Analysis I	3
		Ciudades Inteligentes / Smart Cities	3
		Economía Política, Desarrollo y Política Pública II/ Political Economy, Development and Public Policy II	3
		Minería de Texto: Aplicaciones a Ciencias Sociales II/Text Mining Applications in Social Sciences II	3
		Aplicaciones Sociales de Análisis de Datos II /Social Applications of Data Analysis II (3 ECTS)	3
		Aplicaciones de Redes Neuronales / Applications of Neural Networks	3

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

4314870 Máster Universitario en Ciencia de Datos por la Universidad Autónoma de Barcelona y la Universidad Pompeu Fabra