UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID
Consejo Social

Documentación Sesión Plenaria 270º
16 de marzo de 2015

Punto 5.1.1 del Orden del Día:

Título Propio de Experto en Big Data: Ciencias e Ingeniería de Datos.

COMISIÓN TÍTULOS

Presentado por:	Vicerrectorado de Relaciones Institucionales y Empleabilidad
Fecha:	10 de marzo de 2015
Nº de documento:	3287

Para rellenar este formulario debe habilitar macros en su procesador Word (archivo→ opciones →centro de confianza→configurar→habilitar macros)

CENTRO DE FORMACIÓN CONTINUA

PROPUESTA DE NUEVA CREACIÓN DE TÍTULO PROPIO

Clase de estudio o titulación	**Experto**
Denominación	**Big Data: Ciencia e Ingeniería de Datos**

Nº EDICIÓN:

Fecha de inicio edición (mes y año):	sep-15
Fecha de finalización (mes y año):	jun-16

Madrid, a Clic aquí. Firma del Director/es	Aprobación en Junta de Centro en Madrid a Clic aquí. Fdo. Decano/a, Director de la Facultad o Escuela

Nota Importante:

Para su entrega y registro en el Centro de Formación Continua, el documento de Solicitud deberá presentarse en soporte papel y electrónico incluyendo: (i) Información General, (ii) Información Académica y (iii) Información Económica

Para la cumplimentación de este formulario, téngase en cuenta la «Normativa sobre enseñanzas propias y formación continua de la Universidad Autónoma de Madrid», aprobada por el Consejo de Gobierno de la UAM en fecha 5 de febrero de 2010, en adelante, «Normativa UAM»
https://www.uam.es/ss/Satellite/es/1242648684748/contenidoFinal/Legislacion_y_Normativa.htm

1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

1.1. Denominación:

Experto en Big Data: Ciencia e Ingeniería de Datos

1.2. Universidad/es participantes:

1. Universidad Autónoma de Madrid

1.3. Centro/s, Departamento/s o Instituto/s responsable/s del Programa:

1. Escuela Politécnica Superior

1.4. Dirección académica [1].

Director: **Estrella Pulido Cañabate**

Categoría académica: Profesora Titular

Universidad o Centro de adscripción: EPS

Correo electrónico: estrella.pulido@uam.es

Número de teléfono: 914972289

Subdirector: **Francisco Javier Gómez Arribas**

Categoría académica: Profesor Titular

Universidad o Centro de adscripción: EPS

Correo electrónico: francisco.gomez@uam.es

Número de teléfono: 914972255

Secretario:

Categoría académica:

Universidad o Centro de adscripción:

Correo electrónico:

Número de teléfono:

Comisión responsable, en su caso (indique los nombres, la categoría y el Centro de adscripción):

1. Estrella Pulido Cañabate, Profesora Titular, EPS
2. Francisco Gómez Arribas, Profesor Titular, EPS
3. Mª José Moreno Ruíz, IBM

Persona de contacto (de entre las anteriores): **Estrella Pulido Cañabate**

1.5. Tipo de enseñanza [2]: Presencial

1.6. Número de plazas ofertadas: 30

1.7. Número de becas ofrecidas [3]: 3

1.8. Instituciones o empresas colaboradoras (en su caso):

Nombre de la entidad: IBM

Indique si es una entidad pública o privada: Privada

Indique si entre sus actividades principales se encuentra la organización o impartición de cursos de formación: SÍ ☐ NO ☐

Persona/s responsable: Mª José Moreno

Persona/s de contacto en relación con el estudio propio que se propone:

Dirección Web: www.ibm.es

Idoneidad de la colaboración propuesta [4] [máx. 2000 caracteres]:

Con una inversión anual de alrededor de 6.200 millones de dólares en I+D+i y el mayor número de patentes registradas durante 21 años consecutivos, IBM lidera la vanguardia de la tecnología. IBM está presente en 175 países y tiene una plantilla mundial de más de 431.000 profesionales. Su actividad está centrada en proporcionar a sus clientes soluciones tecnológicas y servicios de consultoría de negocio y Tecnologías de la Información que contribuyan al éxito de sus negocios.

IBM es la compañía de tecnologías de la información que más invierte en Investigación y Desarrollo del mundo: más de 6.200 millones de dólares en 2013. La Compañía cuenta con 3.200 científicos y 12 centros de investigación repartidos por todo el mundo (EE.UU., China, Japón, India, Israel, Suiza, Australia, Irlanda, Brasil y Kenia).

Científicos de IBM han obtenido 5 Premios Nobel. Además, investigadores de IBM se han hecho acreedores en seis ocasiones de la Medalla Nacional de Tecnología, el más alto galardón que se concede en los Estados Unidos a las labores de innovación. En el año 2000, IBM obtuvo esta medalla como empresa, convirtiéndose en una de las 10 entidades que han recibido este premio como institución (el galardón se suele conceder a individuos). Asimismo, científicos de la Compañía han recibido en tres ocasiones la Medalla Nacional de la Ciencia de los Estados Unidos.

IBM tiene una amplia presencia en organismos públicos y privados de apoyo a la empresa y al desarrollo de la TI en la sociedad, entidades sin ánimo de lucro, universidades, etc.

Por otro lado, IBM participa en la difusión de la formación y el conocimiento tecnológicos a través de numerosos acuerdos con universidades y centros de postgrado españoles, como el Instituto de Empresa, ESADE e IESE. La relación con las universidades españolas gira alrededor de cuatro objetivos: investigación conjunta, desarrollo de capacidades y conocimiento, captación de talento y colaboración como socios tecnológicos de las universidades.

1.9. Lugar (centro) de Impartición: EPS-UAM

1.10. Tiempo de impartición:

Fecha de inicio: 11/09/2015

Unidades temporales (periodos lectivos): Cuatrimestre

Número de Unidades temporales (periodos lectivos): 2 Cuatrimestres

Primer Cuatrimestre:

Fechas: De sep-15 a ene-16

Nº de semanas: 18

Nº horas de docencia por semana: 8
Segundo Cuatrimestre : Fechas: De ene-16 a jun-16 Nº de semanas: 18 Nº horas de docencia por semana: 8
Tercer Clic aquí : Fechas: De Clic aquí. a Clic aquí. Nº de semanas: 0 Nº horas de docencia por semana: 0
Cuarto Clic aquí : Fechas: De Clic aquí. a Clic aquí. Nº de semanas: 0 Nº horas de docencia por semana: 0

1.11. Precios y plazos de preinscripción, matrícula y pago

Nº de créditos ECTS	Precio por crédito	Precio total
30 ECTS	80 €	2400 €

Plazo de preinscripción	Desde 01/05/2015	Hasta 31/07/2015
Plazo de admisión	Desde 01/05/2015	Hasta 31/07/2015
Plazo de matrícula	Desde 01/06/2015	Hasta 31/07/2015

Plazo/s de pago	¿Pago único o fraccionado? ÚNICO ☐ FRACCIONADO ☐	
Pago único	Hasta Clic aquí	€
Pago fraccionado	1er plazo hasta Clic aquí	400 €
	2do plazo hasta Clic aquí	1000 €
	3er plazo hasta Clic aquí	1000 €

2. JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO PROPUESTO

2.1 Interés académico, científico o profesional [máx. 3000 caracteres]

El término “Data science” se utiliza para referirse a un nuevo campo dedicado al análisis y la manipulación de los datos con el objetivo de extraer conocimiento a partir de ellos. Esta nueva disciplina utiliza técnicas y teorías de campos como la estadística, el aprendizaje automático, el reconocimiento de patrones o la visualización.

Un científico de datos debe ser capaz de integrar datos de distintas fuentes, gestionar grandes volúmenes de datos, crear visualizaciones que permitan entender los datos, construir modelos matemáticos usando los datos, y presentar y comunicar las conclusiones extraídas a especialistas y científicos.

Las técnicas de “Data science” pueden aplicarse en muy diversas áreas como la biología, la salud, las ciencias sociales, la economía, los negocios y las finanzas.

Por otro lado, el Big Data tiene que ver con tecnologías como Hadoop o MapReduce que permiten procesar grandes volúmenes de datos de una forma eficiente.

Actualmente, los perfiles de “científico de datos” y de experto en Big Data son muy demandados. La empresa Deloitte estima que serán necesarios entre 140.000 y 190.000 profesionales de Big Data cualificados en los EE.UU durante los próximos cinco años.

El título de experto que se propone tiene como objetivo fundamental formar a profesionales TIC en estas dos áreas tan demandadas en el mercado laboral.

2.2 Indique si existen títulos de contenido similar en Universidades (u otras instituciones) de prestigio nacionales o extranjeras y transcriba, en su caso, el enlace *web* de los mismos [máx. 2000 caracteres]

- Universidad de Granada. Máster Universitario Oficial en Ciencia de Datos e Ingeniería de Computadores http://masteres.ugr.es/datcom/ Este master proporciona al estudiante la oportunidad de formarse como investigador en las áreas de la Ciencia de Datos y de las plataformas de cómputo de altas prestaciones y sistemas específicos en el ámbito de la Ingeniería de Computadores
- Universidad Europea. Máster en Big Data Analytics. http://madrid.universidadeuropea.es/estudios-universitarios/master-en-big-data-analytics-mbi. El máster forma al estudiante en dos vías de posible desarrollo profesional: experto en Big Data Analytics y experto en dirección de proyectos innovadores y emprendedores.
- Universidad Internacional de La Rioja. Máster en Visual Analytics y Big Data. http://www.unir.net/postgrado-visual-analytics.aspx. Máster online
- Instituto de Empresa. Master in Business Analytics and Big Data. http://mbd.ie.edu/index.php. Orientado a la analítica de negocio.
- Escuela de Organización Industrial. Máster en Business Analytics y Big Data. http://www.eoi.es/portal/guest/curso/554/programa-superior-en-big-data-business-analytics-madrid?EOI_tipoPagina=1. Fecha de inicio: octubre 2015
- Escuela de Finanzas AFI. Máster en Data Science y Big Data en Finanzas. http://www.efa.afi.es/efa/secciones/1436387/curso-Master-en-Data-Science-y-Big-Data-en-Finanzas-Edicion-I-2015-2016.html

3. OBJETIVOS GENERALES DEL TÍTULO PROPUESTO

3.1 Objetivos [máx. 2000 caracteres]

El Big Data ofrece una gran oportunidad para desarrollar una nueva generación de tecnologías que permiten almacenar, gestionar, analizar, compartir y entender los enormes volúmenes de datos que se están recogiendo hoy en día.

El objetivo fundamental de este título es formar a los estudiantes en los temas más relevantes sobre el Big Data que tienen que ver con la recolección, el almacenamiento y el procesamiento de datos (Hadoop, Spark, etc.), la infraestructura para Big Data (multicore, seguridad), el análisis de datos (aprendizaje automático) y la visualización.

La iniciativa del título viene respaldada por la Cátedra UAM/IBM por lo que se impartirá conjuntamente por profesores de la EPS y profesionales de IBM expertos en estas áreas. También contaremos con profesionales de diversas empresas que nos hablarán de cómo están utilizado las tecnologías de Big Data en aplicaciones reales relacionadas con la minería web, el análisis de opiniones, el análisis de textos, el análisis de audio, la biometría o el uso del Big Data para el análisis financiero.

La interacción de los profesores con los profesionales aporta un gran valor al título propuesto y ofrece una perspectiva única frente a otros títulos cuyos contenidos se enfocan solo desde la perspectiva académica

3.2. Principales Competencias (enumere en torno a 10 competencias, distinguiendo entre competencias «generales» y «específicas») [5]

C.1. Distinguir lo que es el Big Data (volumen, velocidad, variedad) y aprender porqué surge y cuáles son los retos claves dentro del área

C.2. Determinar porqué las tecnologías de Big Data son necesarias en un número de dominios como las redes sociales, el transporte, las finanzas o la medicina

C.3. Entender las capacidades de los sistemas NoSQL, sus ventajas y limitaciones

C.4. Capacidad para modelar y resolver problemas utilizando análisis estadistico de datos.

C.5. Utilzar técnicas de clasificación y análisis de datos .

C.6. Conocer las principales técnicas de aprendizaje automático supervisado y no supervisado.

C.7. Utilizar el nuevo modelo de programación MapReduce y saber en qué casos puede aplicarse

C.8. Configurar sistemas multicore y multicpu para su utilización con MapReduce y Hadoop

C.9. Definir los recursos necesarios para abordar aplicaciones que almacenan y procesan grandes volúmenes de datos, evaluando la idoneidad de su implementación en plataformas de computación y comunicación de altas de prestaciones.

C.10. Analizar los requisitos para una implementación eficaz de las aplicaciones de big data y de las características deseables en las arquitectura donde se ejecutan.

C.11. Instalar y administrar un cluster Hadoop y puesta en marcha del ecosistema de aplicaciones asociado.

C.12. Utilizar la plataforma Hadoop así como las diversas herramientas del ecosistema Hadoop

C.13. Comprender la importancia de construir sistemas de Big Data seguros y conocer las técnicas que pueden ayudar a ello.

C.14. Utilizar técnicas de aprendizaje automático y minería de datos para inferir conocimiento a partir de los datos mediante Mahout.

C.15. Aprender las técnicas de modelado de datos disponibles en R que permiten detectar tendencias y patrones en un conjunto de datos.

C.16. Utilizar lenguajes como Python para realizar procesos parsing y scrapping sobre los datos, es decir, para tomar una presentación de una información (normalmente texto, aunque puede incluir información gráfica) y extraer los datos que dieron lugar a esa presentación. Por ejemplo, extraer de la página web de un diario el tiempo meteorológico previsto.

C.17. Dominar técnicas de visualización y aprender a crear visualizaciones interactivas

C.18. Descubrir cómo pueden aplicarse métodos de análisis de datos en entornos masivos como las redes sociales, la web o las finanzas.

4. DIFUSIÓN, INFORMACIÓN Y CAPTACIÓN DE ESTUDIANTES

4.1. Canales específicos de difusión y captación de estudiantes [6]. [máx. 1500 caracteres]

Para difundir el título y captar estudiantes se enviará correo electrónico a través de las listas instituciones tanto de la Escuela Politécnica Superior como del resto de Facultades y centros de la UAM.

Se llevará a cabo la difusión del título también a través de las redes sociales (Facebook, Twitter, ..) y se publicará en las páginas web de la Cátedra UAM/IBM y de la EPS.

IBM, como empresa colaboradora en el título, tiene planes de incluirlo dentro de su plan de formación a empleados. Asimismo lo difundirá entre las distintas empresas con las que cuenta como clientes.

Se cuenta también con antiguos alumnos de la EPS que ahora trabajan y se han ofrecido a difundir información sobre el título entre las empresas del sector.

También se difundirá, mediante correo electrónico, a empresas localizadas en el Parque Científico de Madrid.

4.2. Acciones de difusión y captación previstas [máx. 1500 caracteres]

En julio de 2105 se impartirá una nueva edición del curso de verano “Big Data: Hadoop y otras tecnologías” en la que se realizará una sesión informativa sobre el título de experto para aquellos asistentes al curso que pudieran estar interesados en ampliar su formación sobre el tema.

La Cátedra dispone también de una base de datos con los correos electrónicos de aquellas personas que han asistido a alguna de las actividades organizadas por la Cátedra. Se enviará un correo informativo a todas las personas que aparezcan en dicha base de datos.

4.3. Sistemas de información previa a la matriculación [7] [máx. 1500 caracteres]

El título contará con una página web propia en el espacio web de la EPS donde se informará a los estudiantes sobre el contenido académico, los procedimientos y plazos de inscripción, admisión y matrícula, las tasas académicas y la documentación necesaria para la matriculación.

La Cátedra UAM/IBM cuenta con una página web (http://www.catedrauamibm.com/) desde donde se enlazará también a la página web del título.

Se elaborarán también desde la Cátedra carteles y trípticos informativos que se distribuirán en las distintas Facultades de la Universidad. Así mismo, se enviará información a través de las listas de correo electrónico institucionales de la UAM.

Se dispondrá también de una dirección de correo electrónico (experto.big.data@uam.es) donde se podrán consultar dudas o solicitar información adicional.

5. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

5.1. Requisitos de acceso y condiciones o pruebas especiales [8]. [máx. 1500 caracteres]

El título está dirigido a ingenierios, licenciados y graduados en ingenierías, ciencias experimentales u otras titulaciones universitarias que justifiquen un perfil de ingreso adecuado a las materias propias del título de experto. También está dirigido a profesionales, expertos y consultores en el ámbito de la ingeniería TIC y de cualquier sector en el que se requiera el análisis de grandes volúmenes de datos. Excepcionalmente podrán acceder estudiantes próximos a la finalización de cualquiera de los estudios anteriormente relacionados.

Los requisitos y condiciones de acceso exigen ser ingeniero, licenciado o graduado universitario o excepcionalmente, estar próximo a la finalización de cualquiera de estos estudios. También podrán acceder aquellas personas que, aun no cumpliendo los requisitos anteriores, cuenten con amplia experiencia, documentalmente acreditada, en el campo de las tecnologías TIC.

5.2. Criterios generales de selección de estudiantes [9]. [máx. 1500 caracteres]

Los criterios de selección de estudiantes serán los siguientes:

- Expediente académico: 25%
- CV: 35%
- Competencia en el manejo de las TIC's: 30%
- Nivel de inglés: 5%
- Otros méritos: 5%

Se realizará también una entrevista personal (cuando se considere pertinente) y esta será determinante.

Los alumnos que soliciten becas serán seleccionados en base a los siguientes criterios:

- Currículum académico y/o profesional 40%

- Declaración de la Renta o documento similar 30%
- Entrevista personal 30%

5.3. Sistemas de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados [máx. 1500 caracteres]

Durante toda la formación, los alumnos tendrán un tutor, miembro del equipo docente del Título en ese curso académico, con el que podrán tratar todos aquellos temas que tienen relación con su formación. El tutor será responsable de orientar al alumno en los aspectos organizativos y académicos del Título, así como de dirigir o avalar el trabajo de fin de Título.

Además, el alumno contará con la infraestructura de la Cátedra UAM/IBM. Desde la Cátedra se dará apoyo y orientación a todos los problemas que puedan surgir durante el desarrollo del curso, facilitará el contacto con los profesores y ayudará en todas las gestiones que el alumno deba realizar.

6. PLAN DE ESTUDIOS

6.1. Distribución de las actividades formativas por horas y por número de créditos [10].

TIPO DE ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS			CRÉDITOS ECTS	
	DOCENCIA PRESENCIAL	DOCENCIA NO PRESENCIAL	TRABAJO DEL ESTUDIANTE		
Asignaturas Obligatorias	270 hs.		405 hs.		27
Asignaturas Optativas ofertadas en el título				0	
Asignaturas Optativas a cursar por el estudiante	0 hs.		0 hs.		0
Si el título es «semipresencial» indi-que nº de horas de actividad docente no presencial		0 hs			
Prácticas externas	0 hs		0 hs.		0
Trabajo fin del título	0 hs.		75 hs.		3
Total Horas de docencia	**270 hs.**				

Total horas de trabajo autónomo del estudiante			**480 hs.**		
CRÉDITOS TOTALES DEL TÍTULO					**30 ECTS**

6.2. Tabla-resumen de módulos y asignaturas [11].

[AÑADA O ELIMINE TÁBLAS DE MÓDULOS Y FILAS DE ASIGNATURA DENTRO DE CADA MÓDULO SEGÚN PROCEDA]

Módulos y asignaturas [12]	Periodo [13]	Créditos
Mód. I :		
Asignaturas obligatorias		
1 **Introducción al Big Data**	**1**	3 ECTS
2 **Análisis de datos y su interpretación**	**1**	6 ECTS
3 **Análisis de datos en reposo y en movimiento: Hadoop y otras tecnologías**	**1**	5 ECTS
4 **Infraestructura para Big Data**	**2**	5 ECTS
5 **Visualización**	**2**	3 ECTS
6 **Aplicaciones con Big Data. Casos reales.**	**2**	5 ECTS
Clic aquí para añadir asignatura obligatoria en este módulo»		
Asignaturas optativas		
0	**0**	0 ECTS
Clic aquí para añadir asignatura optativa en este módulo»		
Clic aquí para añadir tabla de Módulo»		
CREDITOS TOTALES ……		**27 ECTS**

6.3. Número mínimo de créditos de matrícula por estudiante y Periodo lectivo : 8 ECTS por Periodo

6.4. Normas de permanencia [máx. 1000 caracteres]:

Los estudiantes matriculados en el título disponen de un número máximo de cuatro convocatorias por asignatura, dos por curso académico.

El número máximo de años de permanencia será de 4.

6.5. En el caso de que el Título propuesto sea un Máster, ¿se ofertará alguno de sus módulos (o asignaturas) como título independiente de menor duración o como curso de corta duración? [14]

SÍ ☐ **NO** ☐

En caso afirmativo:

6.5.1. Módulo/s o asignaturas que se ofertarán:

Ej. Mód.I (asig. 1, 2 y 3)

6.5.2. Clase de enseñanza ofertada: clic aquí

6.5.3. Número de créditos y precio

Nº de créditos ECTS	Precio por crédito	Precio total
0 ECTS	**0 €**	**0,00 €**

6.6. Contenido de las enseñanzas (FICHAS POR ASIGNATURA) [15].
[AÑADA FICHAS DE ASIGNATURA SEGÚN PROCEDA]

Asignatura Nº 1 (Mód. I) : Introducción al Big Data

Número de créditos (mín. 3 ECTS): 3

Carácter (obligatoria/optativa): Obligatoria

Carácter (presencial/ no presencial): Presencial

Periodo lectivo de impartición: 1er Cuatrimestre

Requisitos previos (en su caso):

Competencias (enumere las que correspondan conforme al apartado 3.2) [16]:

C1 ,C2, C3

Actividades formativas y competencias a las que corresponden [17]:

- Lección magistral
- Resolución de problemas
- Prácticas de laboratorio
- Estudio de casos

Acciones de coordinación (en su caso):

Sistemas de evaluación y calificación:

Asistencia a clase	**10**
Evaluación continua	**40**
Examen final	**50**
TOTAL (la suma debe ser	**100%)**

Programa de la Asignatura [18]:

1. Aspectos generales sobre Big Data. (1 hora)
   - 1.1 Mapa conceptual del Título de Experto
   - 1.2 ¿Qué es el Big Data?
   - 1.3 El Big Data en la empresa
   - 1.4 Las tecnologías Big Data
2. Tres casos reales (3 horas)
3. Privacidad, seguridad y aspectos éticos (4 horas)
4. Fundamentos tecnológicos básicos (8 horas)
   - 3.1 Conceptos generales de Linux
   - 3.2 Sistemas de almacenamiento y sistemas de ficheros
   - 3.3 Virtualización
   - 3.4 Clusters
   - 3.5 Modelo relacional: lenguaje SQL
5. Bases de datos NoSQL (8 horas)
   - 4.1 MongoDB
   - 4.2 Cloudant
   - 4.3 Cassandra
   - 4.4 Neo4j: base de datos basada en grafos
6. Sistemas Cognitivos y Big Data (4 horas)
   - 5.1 Definición y evolución de Sistemas Cognitivos
   - 5.2 Watson
   - 5.3 Nuevas metas en Sistemas Cognitivos
7. Examen (2 horas)

Equipo docente de la asignatura (nombre, apellido y Centro de adscripción)

1. Estrella Pulido, EPS
2. Maria José Moreno, IBM
3. Carmen García, IBM
4. José María Cañas, IBM
5. Francisco Rodríguez, EPS
6. David Arroyo, EPS
7. Pablo Varona, EPS
8. Irene Rodríguez, EPS
9. Julia Díaz, EPS
10. Juan José Sánchez
11. Víctor Moreno
12. Francisco Gómez

Asignatura Nº 2 (Mód. I) : ANÁLISIS DE DATOS Y SU INTERPRETACIÓN

Número de créditos (mín. 3 ECTS): 6

Carácter (obligatoria/optativa) : Obligatoria

Carácter (presencial/no presencial) : Presencial

Periodo lectivo de impartición: 1er Cuatrimestre

Requisitos previos (en su caso) :

Competencias (enumere las que correspondan conforme al apartado 3.2):

C4,C5,C6,C12

Actividades formativas y competencias a las que corresponden:

- Lección magistral
- Resolución de problemas
- Prácticas de laboratorio
- Estudio de casos

Acciones de coordinación (en su caso):

C4, C5, C6, C14

Sistemas de evaluación y calificación:

Asistencia a clase	**10 %**
Evaluación continua	**40 %**
Examen final	**50 %**
TOTAL (la suma debe ser	**100%)**

Programa de la asignatura:

1. Data analysis tools overview (4 horas)
   - 1.1 Python
   - 1.2 R
   - 1.3 Matlab
   - 1.4 SPSS
2. Fundamentos (14 horas con prácticas)
   - 2.1 Revisión de estadística básica (6 horas):
     - 2.1.1 Principales distribuciones. Probabilidad condicionada. Probabilidades a posteriori.
     - 2.1.2 Análisis exploratorio: histogramas, boxplots, qq plots, correlaciones, ...
     - 2.1.3 Contraste de hipótesis.
     - 2.1.4 Ejemplos y proyecto en Python.
   - 2.2 Clasificación y modelización básica (8 horas):
     - 2.2.1 Teoría de decisión básica.
     - 2.2.2 Regresión lineal, regresión logística.

2.2.3 Vecinos próximos en clasificación y regresión.

2.2.4 Sesgo y varianza. Maldición de la dimensionalidad

2.2.5 Conjuntos (ensembles). Bootstrap sampling. Validación cruzada. Bagging.

2.2.6 Reducción de la dimensionalidad: componentes principales, análisis de Fisher.

3. Big data analytics (42 horas)

3.1 Machine Learning: (28 horas)

3.1.1 Neural networks (Multilayer Perceptrons) (8 horas: 6+2)

3.1.1.1 Perceptrones de Rosenblatt

3.1.1.2 Perceptrones multicapa

3.1.1.3 Tricks of the trade en aprendizaje de perceptrones

3.1.1.4 Deep networks

3.1.1.5 La librería pylearn (Python)

3.1.2 Support vector classification and regression (8 horas)

3.1.2.1 Clasificación de margen máximo

3.1.2.2 Regresión de margen máximo

3.1.2.3 SVM sobre núcleos lineales

3.1.2.4 Las librerías LIBSVM y LIBLINEAR

3.1.3 Tree based methods (6 horas)

3.1.3.1 CART

3.1.3.2 Random Forests

3.1.3.3 Gradient Boosting Regression

3.1.4 Clustering (6 horas)

3.1.4.1 Kmeans

3.1.4.2 Clúster jerárquico

3.1.4.1 Mezclas de Gaussianas

3.2 Big data analytics tools: (12 horas)

3.2.1 Watson Analytics (2 horas)

3.2.2 Apache Mahout (10 horas)

4 Examen (2 horas)

Equipo docente de la asignatura (nombre, apellido y Centro de adscripción):

1. José Donorroso, EPS
2. Gonzalo Martínez, EPS
3. Carlos del Cacho, Job and Talent
4. Ana González, EPS
5. Francisco Rodríguez, EPS
6. David Arroyo, EPS
7. Luis Fernando Lago, EPS

8. Manuel Sánchez Montañés, EPS

9. Jaime Requejo, IBM

Asignatura Nº 3 (Mód. I) : ANÁLISIS DE DATOS EN REPOSO Y EN MOVIMIENTO: HADOOP Y OTRAS TECNOLOGÍAS

Número de créditos (mín. 3 ECTS): 5

Carácter (obligatoria/optativa) : Obligatoria

Carácter (presencial/no presencial) : Presencial

Periodo lectivo de impartición: 1er Cuatrimestre

Requisitos previos (en su caso) :

Competencias (enumere las que correspondan conforme al apartado 3.2):

C7, C10, C12

Actividades formativas y competencias a las que corresponden:

- Lección magistral
- Resolución de problemas
- Prácticas de laboratorio
- Estudio de casos

Acciones de coordinación (en su caso):

Sistemas de evaluación y calificación:

Asistencia a clase	**10 %**
Evaluación continua	**40 %**
Examen final	**50 %**
TOTAL (la suma debe ser	**100%)**

Programa de la asignatura:

1 Proyecto Apache Hadoop (6 horas)

1.1 HDFS

1.2 Modelo de Programación Map/Reduce

2 Aprovisionamiento de datos en Hadoop (2 horas)

2.1 Apache Flume

2.2 Apache Sqoop

3 Ecosistema de Hadoop (20 horas)

3.1 Hive

3.2 BigSQL

3.3 Apache HBase

3.4 Text Analytics

3.5 Avro

3.6 Zookeeper

3.7 BigR

3.8 Flujos de trabajo. Planificación con Oozie.

4 Desarrollo de aplicaciones en el sistema Hadoop (10 horas)

4.1 Programación básica en Java con Hadoop

4.2 Programación básica en Python con Hadoop

4.3 Programación desde lenguajes de alto nivel (Pig, Jaql)

5 Análisis de datos en movimiento (10 horas)

5.1 Stream Computing

5.2 Infosphere Streams

5.3 Storm: el entorno distribuido de Apache para recuperar streams de datos en tiempo real

6 Examen (2 horas)

Equipo docente de la asignatura (nombre, apellido y Centro de adscripción):

1. Jenaro Gallego, IBM
2. Luis Reina, IBM
3. Julio Sánchez Cubas, IBM
4. Juan Caravaca, IBM
5. Víctor Moreno, EPS
6. Iván González, EPS
7. Juan José Sánchez, EPS

Asignatura Nº 4 (Mód. I) : **INFRAESTRUCTURA PARA BIG DATA**

Número de créditos (mín. 3 ECTS): **6**

Carácter (obligatoria/optativa) : Obligatoria

Carácter (presencial/no presencial) : Presencial

Periodo lectivo de impartición: 2ndo **Cuatrimestre**

Requisitos previos (en su caso) :

Competencias (enumere las que correspondan conforme al apartado 3.2):

C8, C9, C10, C11, C12

Actividades formativas y competencias a las que corresponden:

- Lección magistral
- Resolución de problemas
- Prácticas de laboratorio
- Estudio de casos

Acciones de coordinación (en su caso):

Sistemas de evaluación y calificación:

Asistencia a clase	**10 %**
Evaluación continua	**40 %**
Examen final	**50 %**
TOTAL (la suma debe ser	**100%)**

Programa de la asignatura:

1 Arquitecturas para tratar grandes volúmenes de información. (4 horas)

- 1.1 Procesamiento en arquitecturas multiprocesador multicore
- 1.2 Jerarquía del sistema de memoria. Arquitecturas NUMA
- 1.3 Sistemas de almacenamiento.
- 1.4 La importancia de la red de comunicaciones.
- 1.5 Cluster de ordenadores.

2 Arquitecturas de referencia para Hadoop (2 horas)

3 Cluster Hadoop (14 horas)

- 3.1 Selección del hardware
- 3.2 Configuración de los nodos
- 3.3 Instalación de Hadoop
  - 3.3.1 IBM InfoSphere Biginsights.
  - 3.3.2 Cloudera
  - 3.3.3 Instalación personalizada y validación del funcionamiento.
- 3.4 Uso de herramientas de planificación y gestión

4 Supervisión y mantenimiento de un cluster hadoop(6 horas)

- 4.1 Estado de HDFS y copia de datos.
- 4.2 Añadir y quitar nodos.
- 4.3 Balanceo del cluster.
- 4.4 Copias de seguridad.
- 4.5 Evaluación del rendimiento del cluster.

5 Infraestructura para otros entornos Big Data: Ecosistema Spark (8 horas)

5.1 Arquitectura y principios de funcionamiento

5.2 Diferencias con Hadoop/MapReduce

5.3 Despliegue y funcionamiento.

5.3.1 Lenguajes de proceso

5.3.2 Operación con RDDs(Resilient Distributed Datasets)

5.3.3 APIs, E/S y Librerias (Mlib, Spark SQL, Spark Streaming, GraphX)

5.4 Práctica: Operaciones elementales con RDDs, muestreo de RDDs:map/filter/reduce, aprendizaje estadístico con MLib.

6 Virtualización de infraestructura. (12 horas)

6.1 Infraestructura local vs cloud.

6.2 Cloud Público vs Cloud privado.

6.3 Infraestructura en el Cloud: Propuestas de IBM Softlayer, Amazon EC2, Rackspace, Google Cloud y Microsoft Azure.

6.4 Infraestructura como Servicio (IaaS): máquinas virtuales (VMs) bajo demanda y con capacidades actualizables en tiempo real.

6.5 Prácticas: Aplicaciones en el Cloud público.Caracterizar el rendimiento del Cloud público, contrastar con resultados típicos en infraestructuras propias

7 Virtualización basada en contenedores (6 horas)

8 Plataformas como servicio (PaaS): Bluemix (6 horas)

8.1 Concepto de Plataforma como Servicio

8.2 Utilidades y nuevos modelos de consumo de servicios.

8.3 La plataforma Bluemix

8.3.1 Elementos básicos y arquitectura.

8.3.2 Runtimes y servicios

8.3.3 Composición de aplicaciones

8.4 Ejercicios prácticos con Bluemix

9 Examen (2 horas)

Equipo docente de la asignatura (nombre, apellido y Centro de adscripción):

1. Francisco Gómez, EPS
2. Diego Riesco, IBM
3. Víctor Moreno, EPS
4. Iván González, EPS
5. Miguel Ángel Mora, EPS
6. José Luis García Dorador, EPS
7. Julio Sánchez Cubas, IBM
8. Paulo Villegas, EPS

Asignatura Nº 5 (Mód. I) : VISUALIZACIÓN

Número de créditos (mín. 3 ECTS): 3

Carácter (obligatoria/optativa) : Obligatoria

Carácter (presencial/no presencial) : Presencial

Periodo lectivo de impartición: 2ndo Cuatrimestre

Requisitos previos (en su caso) :

Competencias (enumere las que correspondan conforme al apartado 3.2):

C17

Actividades formativas y competencias a las que corresponden:

- Lección magistral
- Resolución de problemas
- Prácticas de laboratorio
- Estudio de casos

Acciones de coordinación (en su caso):

Sistemas de evaluación y calificación:

Asistencia a clase	**10 %**
Evaluación continua	**40 %**
Examen final	**50 %**
TOTAL (la suma debe ser	**100%)**

Programa de la asignatura:

1 Introducción, importancia de la visualización (2 horas).

2 Visualización gráfica eficiente. (8 hora)

- 2.1 Terminología
- 2.2 Finalidad de la visualización gráfica
- 2.3 Alcance
- 2.4 Campos relacionados

3 Herramientas de visualización (10 horas)

- 3.1 IBM Cognos
- 3.2 Pentaho
- 3.3 Gephi

3.4 ManyEyes

3.5 Watson Analytics

4 Principales tipos de diagramas (2 horas)

5 Visualización de patrones (6 horas)

5.1 Visualización de relaciones y diferencias entre patrones

5.2 Patrones temporales

5.3 Información espacial y geográfica

5.4 Otros tipos

6 Examen (2 horas)

Equipo docente de la asignatura (nombre, apellido y Centro de adscripción):

1. Carlos Aguirre, EPS
2. Pedro Pascual, EPS
3. Jaime Requejo, IBM
4. María José Moreno, IBM

Asignatura Nº 6 (Mód. I) : APLICACIONES CON BIG DATA. CASOS REALES

Número de créditos (mín. 3 ECTS): 5

Carácter (obligatoria/optativa) : Obligatoria

Carácter (presencial/no presencial) : Presencial

Periodo lectivo de impartición: 2ndo Cuatrimestre

Requisitos previos (en su caso) :

Competencias (enumere las que correspondan conforme al apartado 3.2):

C13, C15, C16, C18

Actividades formativas y competencias a las que corresponden:

- Lección magistral
- Resolución de problemas
- Prácticas de laboratorio
- Estudio de casos

Acciones de coordinación (en su caso):

Sistemas de evaluación y calificación:

Asistencia a clase	**10 %**
Evaluación continua	**40 %**
Examen final	**50 %**
TOTAL (la suma debe ser	**100%)**

Programa de la asignatura:

1 Análisis de textos (10 horas)

1.1 Introducción

1.1.1 Dificultades en el procesado de texto libre: idiomas, conjugación, polisemia, errores, ironía...

1.1.2 Pero el texto está en todas partes: informes, redes sociales, libros...

1.2 Práctica: clasificación muy simple de documentos con bag of words

1.3 Procesados lingüísticos

1.3.1 Chunking (partir texto bruto en palabras/elementos), “fácil” idiomas latinos, pero muy difícil en otros.

1.3.2 Splitting (partir en frases)

1.3.3 Filtrado de stop-words

1.3.4 Stemming (extracción de raíces)

1.3.5 Lematización (morfología)

1.3.6 POS: Part of Speech (sintaxis)

1.3.7 NER (Named Entity Recognition)

1.3.8 Shallow parsing

1.3.9 Full parsing

1.3.10 Dependency parsing

1.3.11 Sinonimia / Desarrollo de abreviaturas

1.4 Práctica: clasificador mejorado usando procesados lingüísticos

1.5 Extracción avanzada de características

1.5.1 Modelos de n-gramas: n-gramas de caracteres y de palabras

1.6 Modelos avanzados

1.6.1 Modelos de Markov /Conditional Random Fields

1.6.2 Deep Learning aplicado a texto

1.7 Otros targets de clasificación

1.7.1 Análisis de opiniones

1.7.2 Análisis de emociones

1.7.3 Detección de idioma

1.8 Búsquedas en texto

1.8.1 TDF/IDF

1.8.2 Algoritmos de búsqueda aproximada de palabras

1.8.3 Distintividad lingüística (Dunning)

1.8.4 Un ejemplo de implementación: ElasticSearch

1.9 Otras aplicaciones

1.9.1 Traducción automática

1.9.2 Descripción textual de objetos

2 Speech and Audio Mining (8 horas)

2.1 Speech and Audio Mining (2 horas)

2.1.1 Transcripción de voz y búsqueda de términos hablados/escritos masivo

2.1.2 Extracción de metainformación: identidad de hablante, idioma hablado, detección de emociones, segmentación temporal (diarización) de hablantes presentes en un fichero de audio, transcripción rica

2.1.3 Caracterización de audio y música: ritmo, melodía, armonía, transcripción musical, detección de géneros musicales, detección de versiones, identificación de canciones

2.2 Biometría e identificación en grandes flujos multimedia (2 horas)

2.2.1 Identificación facial en grandes bases de datos

2.2.2 Identificación dactilar en grandes sistemas, interoperabilidad

2.2.3 Análisis de escritura y firma manuscrita en documentos escritos y terminales táctiles

2.2.4 Otras biometrías: iris, modo de andar, modo de teclear, etc

2.3 Prácticas de Voz y Audio Mining (2 horas)

2.4 Prácticas de Biometría (2 horas)

3 Big Data y Finanzas (8 horas)

3.1 Series temporales en finanzas (4 horas)

3.1.1 Procesos estocásticos y su aplicación a la modelización de series temporales en finanzas

3.1.1.1 Movimiento Browniano

3.1.1.2 Preprocesamiento de datos

3.1.1.3 Modelos autorregresivos y de medias móviles (AR, MA, ARMA)

6.1.1.4 Modelos para la estructura temporal de la volatilidad (ARCH, GARCH)

3.1.2 Ejercicios prácticos:

3.1.2.1 Simulación Monte Carlos en finanzas

3.1.2.2 Modelización de series temporales financieras

3.2 Riesgos en finanzas (4 horas)

3.2.1 Estudio de los modelos regulatorios para modelización y cuantificación riesgo en finanzas.

3.2.1.1 El marco regulatorio: Basilea II y Basilea III

3.2.1.2 Medidas de riesgo: VaR y Expected Shortfall

3.2.1.3 Modelización del riesgo de mercado

3.2.1.4 Modelización del riesgo de crédito

3.2.1.5 Modelización del riesgo operacional

3.2.2 Ejercicios prácticos:

3.2.2.1 Estimulación de la probabilidad de default en riesgo de crédito con árboles de decisión, redes neuronales, SVMs, etc

3.2.2.2 Medición del riesgo operacional dentro del modelo LDA (Loss Distribution Approach)

4 Análisis de redes sociales (12 horas)

4.1 Minería de opiniones (1 hora)

4.2 Cómo medir la concienciación de los lectores (1 hora)

4.3 Grupos de conversación en Twitter (1 hora)

4.4 Análisis políticos a partir de la conversación en Twitter (1 hora)

5 Data Science for Business (2 horas)

6 Examen (2 horas)

Equipo docente de la asignatura (nombre, apellido y Centro de adscripción):

1. Estrella Pulido, EPS
2. David Camacho, EPS
3. Álvaro Barbero, IIC
4. Javier Ortega, EPS
5. Alberto Suárez, EPS
6. Joaquín González, EPS
7. Pablo Haya, EPS
8. Joaquín González, EPS
9. Doroteo Torre, EPS
10. Julián Fiérrez, EPS
11. Javier González, EPS
12. Rubén Vera, EPS
13. Víctor Tomico, The Brain Sphere S.L
14. Gema Bello, EPS

Doble clic aquí para añadir ficha de asignatura»

Módulo de Prácticas Externas (en su caso):

Número de créditos: **0 ECTS**

Descripción de las prácticas [máx. 750 caracteres]:

Entidades colaboradoras para las prácticas externas:

1.

Sistemas de evaluación y calificación de las prácticas [máx. 500 caracteres]:

Trabajo Fin de Título:

Número de créditos (máx. 12 ECTS): **3 ECTS**

Descripción del Trabajo Fin de Título [máx. 750 caracteres]:

Desarrollo de un trabajo práctico en algún campo relacionado con "Data Science" o Big Data.

Se elaborará una memoria explicativa del trabajo realizado así como una presentación oral de dicho trabajo.

Se asignará un tutor académico para cada alumno. La asignación de cada estudiante a cada trabajo será realizada por la Comisión responsable del título, o en quien delegue, teniendo en cuenta las preferencias de estudiantes y tutores.

Idealmente, aunque no obligatoriamente, puede asignarse también un tutor empresarial que colaborará en las tareas de supervisión y asesoramiento.

Sistema de evaluación del trabajo fin de Título [máx. 500 caracteres]:

Para evaluar el Trabajo Fin de Título se utilizarán los siguientes criterios:

- **Evaluación por parte del tutor académico (40%)**
- **Evaluación por parte de una comisión nombrada entre los profesores**
  - **Trabajo realizado y memoria escrita (30%)**
  - **Presentación oral y discusión (30%)**

7. PERSONAL ACADÉMICO

7.1. Profesorado UAM [19].

APELLIDOS	NOMBRE	FACULTAD /CENTRO	CATEGORÍA ACADÉMICA	DOCENCIA IMPARTIDA		
				Menos de 1 ECTS	Entre 1 y 3 ECTS	Más de 3 ECTS
Aguirre	Carlos	EPS	Profesor Contratado Doctor	☐	☒	☐

Arroyo	**David**	**EPS**	**Profesor Ayudante Doctor**	☒	☐	☐
Bello	**Gema**	**EPS**	**Ayudante Contrato Investigación**	☒	☐	☐
Camacho	**David**	**EPS**	**Profesor Titular**	☒	☐	☐
Díaz	**Julia**	**EPS**	**Profesor Asociado**	☒	☐	☐
Dorronsoro	**José**	**EPS**	**Catedrático**	☐	☒	☐
Fiérrez	**Julián**	**EPS**	**Profesor Titular**	☒	☐	☐
García Dorado	**Jose Luis**	**EPS**	**Profesor Ayudante Doctor**	☐	☒	☐
Gómez	**Francisco**	**EPS**	**Profesor Titular**	☐	☒	☐
González	**Javier**	**EPS**	**Profesor Ayudante Doctor**	☒	☐	☐
González	**Joaquín**	**EPS**	**Catedrático**	☒	☐	☐
González	**Iván**	**EPS**	**Profesor Contratado Doctor**	☐	☒	☐
González	**Ana María**	**EPS**	**Profesor Contratado Doctor**	☒	☐	☐
Haya	**Pablo**	**EPS**	**Profesor Asociado**	☒	☐	☐
Lago	**Luis Fernando**	**EPS**	**Profesor Contratado Doctor**	☒	☐	☐
Martínez	**Gonzalo**	**EPS**	**Profesor Titular**	☐	☒	☐
Mora	**Miguel Ángel**	**EPS**	**Profesor Contratado Doctor**	☒	☐	☐
Moreno	**Victor**	**EPS**	**Becario FPI**	☐	☒	☐
Ortega	**Javier**	**EPS**	**Catedrático**	☒	☐	☐
Pascual	**Pedro**	**EPS**	**Profesor Asociado**	☒	☐	☐
Pulido	**Estrella**	**EPS**	**Profesor Titular**	☒	☐	☐
Rodríguez	**Francisco**	**EPS**	**Profesor Titular**	☒	☐	☐

Rodríguez	**Irene**	**EPS**	**Profesor Asociado**	☒	☐	☐
Sánchez	**Juan José**	**EPS**	**Profesor Asociado**	☐	☒	☐
Sánchez	**Manuel**	**EPS**	**Profesor Titular**	☒	☐	☐
Suárez	**Alberto**	**EPS**	**Profesor Titular**	☒	☐	☐
Torre	**Doroteo**	**EPS**	**Profesor Titular**	☒	☐	☐
Varona	**Pablo**	**EPS**	**Profesor Titular**	☒	☐	☐
Villegas	**Paulo**	**EPS**	**Profesor Asociado**	☒	☐	☐
				☐	☐	☐
				☐	☐	☐
				☐	☐	☐
				☐	☐	☐
				☐	☐	☐
Clic aquí						

7.2 Profesorado EXTERNO a la UAM

APELLIDOS	NOMBRE	FACULTAD /CENTRO	CATEGORÍA ACADÉMICA	DOCENCIA IMPARTIDA		
				Menos de 1 ECTS	Entre 1 y 3 ECTS	Más de 3 ECTS
Barbero	**Álvaro**			☒	☐	☐
Cañas	**Jose María**			☒	☐	☐
Caravaca	**Juan**			☐	☒	☐
del Cacho	**Carlos**			☒	☐	☐
Gallego	**Jenaro**			☐	☒	☐
García	**Carmen**			☒	☐	☐
Moreno	**María José**			☒	☐	☐
Reina	**Luis**			☒	☐	☐
Riesco	**Diego**			☒	☐	☐
Requejo	**Jaime**			☐	☒	☐

Sánchez Cubas	**Julio**			☐	☒	☐
Tomico	**Victor**			☒	☐	☐
Clic aquí						

***Adjuntar *currículum vitae* de los profesores externos**

7.3. Recursos Humanos: apoyo administrativo o técnico previsto [máx. 500 caracteres]

La Cátedra UAM/IBM apoyará tanto administrativa como técnicamente en la implantación y desarrollo del título.

Además se contará con el apoyo de un miembro del Personal de Administración y Servicios que colaborará en las tareas administrativas.

8. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

8.1 Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles para el Título en el Centro previsto como lugar de impartición [máx. 1000 caracteres]

Como se ha explicado anteriormente, el título consta de seis asignaturas, todas ellas con componente teórica y práctica.
Para la parte teórica se necesita principalmente un aula con capacidad para 30-40 personas que disponga de pantalla, proyector y ordenador, disponible en cualquier Facultad o centro de la UAM.
Sin embargo, para la parte práctica, se requiere hardware y software especializado sólo disponible en los laboratorios de la Escuela Politécnica Superior de la UAM. Por ello, se considera que la EPS es el centro más idóneo para la impartición del título.
Finalmente, el curso necesitará un espacio Moodle, que será solicitado a la unidad de Docencia en Red de la UAM.

8.2 Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios con cargo al presupuesto del título [máx. 1000 caracteres].

A la vista del apartado anterior, se puede concluir que los recursos materiales y servicios disponibles son suficientes para poner en marcha el Título.

9. RESULTADOS PREVISTOS

Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación.

TASA DE GRADUACIÓN	**90 %**
TASA DE ABANDONO	**10 %**
TASA DE EFICIENCIA	**90 %**

Justificación de las estimaciones realizadas.

El Título de Experto que se propone supone una nueva titulación de la que aún no se dispone de datos históricos sobre resultados.

Por lo tanto, a la hora de fijar los indicadores se ha tenido en cuenta que se trata de estudios de posgrado, que el estudiante escoge por interés en los mismos y que la mayoría de los estudiantes serán profesionales que se matricularán en este título para mejorar sus perspectivas profesionales y, en muchos casos, motivados y financiados por la propia empresa.
Por todo ello se espera una tasa de graduación del 90% y una tasa de abandono máxima del 10%. La tasa de eficiencia se espera que sea del 90%.

10. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL TÍTULO

Lo incluirá el Centro de Formación Continua.

10.1. Responsables del sistema de garantía de calidad del plan de estudios.

10.2. Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado.

10.3. Procedimiento para garantizar la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad.

10.4. Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los graduados y de la satisfacción con la formación recibida.

10.5 Procedimiento para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados (estudiantes, personal académico y de administración y servicios, etc.) y de atención a la sugerencias y reclamaciones. Criterios específicos en el caso de extinción del título

11. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

11.1 Cronograma de implantación de la titulación (por semanas)

SEMANA Num. 1

	Nº asig-natura	Tema	Nº horas	Profesor
L			0	
M			0	
X			0	
J			0	
V	1 1	Aspectos Generales sobre Big Data Tres casos reales	4	Carmen García Irene Rodríguez, Pablo Varona y Julia Díaz
S	1	Privacidad, seguridad y aspectos éticos	4	Francisco Rodríguez y David Arroyo

SEMANA Núm. 2

	Nº asig-natura	Tema	Nº horas	Profesor
L			0	
M			0	
X			0	
J			0	
V	1	Fundamentos tecnológicos básicos	4	Estrella Pulido, Víctor Moreno y Francisco Gómez
S	1	Fundamentos tecnológicos básicos	4	Estrella Pulido, Víctor Moreno y Francisco Gómez

SEMANA Núm. 3

	Nº asig-natura	Tema	Nº horas	Profesor
L			0	
M			0	
X			0	

J			**0**	
V	1	Bases de datos NoSQL	**4**	Juan José Sánchez y Estrella Pulido
S	1	Bases de datos NoSQL	**4**	Juan José Sánchez y Estrella Pulido

SEMANA Núm. 4

	Nº asig-natura	**Tema**	**Nº horas**	**Profesor**
L			**0**	
M			**0**	
X			**0**	
J			**0**	
V	1	*Sistemas Cognitivos y Big Data*	**4**	Mª José Moreno y Carmen García
S	1 2	*Examen* *Data Analysis Tools Overview*	**4**	Estrella Pulido Francisco Rodríguez y Carlos del Cacho

SEMANA Núm. 5

	Nº asig-natura	**Tema**	**Nº horas**	**Profesor**
L			**0**	
M			**0**	
X			**0**	
J			**0**	
V	2 2	***Data Analysis Tools overview*** ***Revisión de estadística básica***	**4**	Francisco Rodríguez y Carlos del Cacho Francisco Rodríguez
S	2	***Revisión de estadística básica***	**4**	Francisco Rodríguez

SEMANA Núm. 6

	Nº asig-natura	**Tema**	**Nº horas**	**Profesor**
L			**0**	
M			**0**	
X			**0**	
J			**0**	
V	2 3	***Clasificación y modelización básica*** ***Proyecto Apache Hadoop***	**4**	José Dorronsoro Luis Reina
S	2	***Clasificación y modelización básica***	**4**	José Dorronsoro

	3	***Proyecto Apache Hadoop***		Luis Reina

SEMANA Núm. 7

	Nº asig-natura	**Tema**	**Nº horas**	**Profesor**
L			**0**	
M			**0**	
X			**0**	
J			**0**	
V	2 3	***Clasificación y modelización básica*** ***Proyecto Apache Hadoop***	**4**	José Dorronsoro Luis Reina
S	2 3	***Clasificación y modelización básica*** ***Aprovisionamiento de datos en Hadoop***	**4**	José Dorronsoro Luis Reina

SEMANA Núm. 8

	Nº asig-natura	**Tema**	**Nº horas**	**Profesor**
L			**0**	
M			**0**	
X			**0**	
J			**0**	
V	2 3	***Neural Networks*** ***Ecosistema Hadoop***	**4**	Ana González Jenaro Gallego y Juan Caravaca
S	2 3	***Neural Networks*** ***Ecosistema Hadoop***	**4**	Ana González Jenaro Gallego y Juan Caravaca

SEMANA Núm. 9

	Nº asig-natura	**Tema**	**Nº horas**	**Profesor**
L			**0**	
M			**0**	
X			**0**	
J			**0**	
V	2 3	***Neural Networks*** ***Ecosistema Hadoop***	**4**	Ana González Jenaro Gallego y Juan Caravaca
S	2 3	***Neural Networks*** ***Ecosistema Hadoop***	**4**	Ana González Jenaro Gallego y Juan

				Caravaca

SEMANA Núm. 10

	Nº asig-natura	Tema	Nº horas	Profesor
L			**0**	
M			**0**	
X			**0**	
J			**0**	
V	2 3	***Suport Vector classification and regression*** ***Ecosistema Hadoop***	**4**	Luis Fernando Lago y Manuel Sánchez Jenaro Gallego y Juan Caravaca
S	2 3	***Suport Vector classification and regression*** ***Ecosistema Hadoop***	**4**	Luis Fernando Lago Jenaro Gallego y Juan Caravaca

SEMANA Núm. 11

	Nº asig-natura	Tema	Nº horas	Profesor
L			**0**	
M			**0**	
X			**0**	
J			**0**	
V	2 3	***Suport Vector classification and regression*** ***Ecosistema Hadoop***	**4**	Luis Fernando Lago Jenaro Gallego y Juan Caravaca
S	2 3	***Suport Vector classification and regression*** ***Ecosistema Hadoop***	**4**	Luis Fernando Lago Jenaro Gallego y Juan Caravaca

SEMANA Núm. 12

	Nº asig-natura	Tema	Nº horas	Profesor
L			**0**	
M			**0**	
X			**0**	
J			**0**	
V	2 3	***Tree based methods*** ***Ecosistema Hadoop***	**4**	Gonzalo Martínez Jenaro Gallego y Juan Caravaca

S	2 3	***Tree based methods*** ***Ecosistema Hadoop***	**4**	Gonzalo Martínez Jenaro Gallego y Juan Caravaca

SEMANA Núm. 13

	Nº asig-natura	**Tema**	**Nº horas**	**Profesor**
L			**0**	
M			**0**	
X			**0**	
J			**0**	
V	2 3	***Tree based methods*** ***Desarrollo de aplicaciones en el sistema Hadoop***	**4**	Gonzalo Martínez Víctor Moreno, Iván González y Juan José Sánchez
S	2 3	***Clustering*** ***Desarrollo de aplicaciones en el sistema Hadoop***	**4**	David Arroyo Víctor Moreno, Iván González y Juan José Sánchez

SEMANA Núm. 14

	Nº asig-natura	**Tema**	**Nº horas**	**Profesor**
L			**0**	
M			**0**	
X			**0**	
J			**0**	
V	2 3	***Clustering*** ***Desarrollo de aplicaciones en el sistema Hadoop***	**4**	David Arroyo Víctor Moreno, Iván González y Juan José Sánchez
S	2 3	***Clustering*** ***Desarrollo de aplicaciones en el sistema Hadoop***	**4**	David Arroyo Víctor Moreno, Iván González y Juan José Sánchez

SEMANA Núm. 15

	Nº asig-natura	**Tema**	**Nº horas**	**Profesor**
L			**0**	
M			**0**	
X			**0**	

J			**0**	
V	2 3	***Watson Analytics*** ***Desarrollo de aplicaciones en el sistema Hadoop***	**4**	Jaime Requejo Víctor Moreno, Iván González y Juan José Sánchez
S	2 3	***Apache Mahout*** ***Análisis de datos en movimiento***	**4**	Carlos del Cacho y Gonzalo Martínez Julio Sánchez Cubas

SEMANA Núm. 16

	Nº asig-natura	**Tema**	**Nº horas**	**Profesor**
L			**0**	
M			**0**	
X			**0**	
J			**0**	
V	2 3	***Apache Mahout*** ***Análisis de datos en movimiento***	**4**	Carlos del Cacho y Gonzalo Martínez Julio Sánchez Cubas
S	2 3	***Apache Mahout*** ***Análisis de datos en movimiento***	**4**	Carlos del Cacho y Gonzalo Martínez Julio Sánchez Cubas

SEMANA Núm. 17

	Nº asig-natura	**Tema**	**Nº horas**	**Profesor**
L			**0**	
M			**0**	
X			**0**	
J			**0**	
V	2 3	***Apache Mahout*** ***Análisis de datos en movimiento***	**4**	Carlos del Cacho y Gonzalo Martínez Julio Sánchez Cubas
S	2 3	***Apache Mahout*** ***Análisis de datos en movimiento***	**4**	Carlos del Cacho y Gonzalo Martínez Julio Sánchez Cubas

SEMANA Núm. 18

	Nº asig-natura	**Tema**	**Nº horas**	**Profesor**
L			**0**	
M			**0**	

X			**0**	
J			**0**	
V	2 3	***Examen*** ***Examen***	**4**	José Dorronsoro Jenaro Gallego
S	4	***Arquitecturas para tratar grandes volúmenes de información***	**4**	Víctor Moreno y Francisco Gómez

SEMANA Núm. 19

	Nº asig-natura	**Tema**	**Nº horas**	**Profesor**
L			**0**	
M			**0**	
X			**0**	
J			**0**	
V		***FESTIVO***		
S	4	***Arquitecturas de referencia para Hadoop*** ***Cluster Hadoop***	**4**	Diego Riesco Francisco Gómez, Iván González y Víctor Moreno

SEMANA Núm. 20

	Nº asig-natura	**Tema**	**Nº horas**	**Profesor**
L			**0**	
M			**0**	
X			**0**	
J			**0**	
V	4	***Cluster Hadoop***	**4**	Francisco Gómez, Iván González y Víctor Moreno
S	4	***Cluster Hadoop***	**4**	Francisco Gómez, Iván González y Víctor Moreno

SEMANA Núm. 21

	Nº asig-natura	**Tema**	**Nº horas**	**Profesor**
L			**0**	
M			**0**	
X			**0**	
J			**0**	
V	4	***Cluster Hadoop***	**4**	Francisco Gómez, Iván

				González y Víctor Moreno
S	4	***Supervisión y mantenimineto de un cluster Hadoop***	**4**	Ignacio González y Victor Moreno

SEMANA Núm. 22

	Nº asig-natura	**Tema**	**Nº horas**	**Profesor**
L			**0**	
M			**0**	
X			**0**	
J			**0**	
V	4	***Supervisión y mantenimineto de un cluster Hadoop*** ***Infraestructura para otros entornos Big Data: Ecosistema Spark***	**4**	Ignacio González y Victor Moreno Paulo Villegas
S	4 5	***Infraestructura para otros entornos Big Data: Ecosistema Spark*** ***Introducción, importancia de la visualización***	**4**	Paulo Villegas Maria José Moreno

SEMANA Núm. 23

	Nº asig-natura	**Tema**	**Nº horas**	**Profesor**
L			**0**	
M			**0**	
X			**0**	
J			**0**	
V		***FESTIVO***	**0**	
S	4 5	***Infraestructura para otros entornos Big Data: Ecosistema Spark*** ***Visualización gráfica eficiente***	**4**	Paulo Villegas Jaime Requejo y Pedro Pascual

SEMANA Núm. 24

	Nº asig-natura	**Tema**	**Nº horas**	**Profesor**
L			**0**	
M			**0**	
X			**0**	
J			**0**	
V	4 5	***Infraestructura para otros entornos Big Data: Ecosistema Spark*** ***Visualización gráfica eficiente***	**4**	Paulo Villegas Jaime Requejo y Pedro Pascual

S	4 5	***Virtualización de infraestructura*** ***Visualización gráfica eficiente***	**4**	Jose Luis García Dorado y Francisco Gómez Jaime Requejo y Pedro Pascual

SEMANA Núm. 25

	Nº asig-natura	**Tema**	**Nº horas**	**Profesor**
L			**0**	
M			**0**	
X			**0**	
J			**0**	
V	4 5	***Virtualización de infraestructura*** ***Herramientas de visualización***	**4**	Jose Luis García Dorado y Francisco Gómez Jaime Requejo y Pedro Pascual
S	4 5	***Virtualización de infraestructura*** ***Herramientas de visualización***	**4**	Jose Luis García Dorado y Francisco Gómez Jaime Requejo y Pedro Pascual

SEMANA Núm. 26

	Nº asig-natura	**Tema**	**Nº horas**	**Profesor**
L			**0**	
M			**0**	
X			**0**	
J			**0**	
V	4 5	***Virtualización de infraestructura*** ***Herramientas de visualización***	**4**	Jose Luis García Dorado y Francisco Gómez Jaime Requejo y Pedro Pascual
S		***FESTIVO***	**0**	

SEMANA Núm. 27

	Nº asig-natura	**Tema**	**Nº horas**	**Profesor**
L			**0**	
M			**0**	
X			**0**	
J			**0**	

V	4 5	***Virtualización de infraestructura*** ***Herramientas de visualización***	**4**	Jose Luis García Dorado y Francisco Gómez Jaime Requejo y Pedro Pascual
S	4 5	***Virtualización de infraestructura*** ***Herramientas de visualización***	**4**	Jose Luis García Dorado y Francisco Gómez Jaime Requejo y Pedro Pascual

SEMANA Núm. 28

	Nº asig-natura	**Tema**	**Nº horas**	**Profesor**
L			**0**	
M			**0**	
X			**0**	
J			**0**	
V	4 5	***Virtualización basada en contenedores*** ***Herramientas de visualización***	**4**	Miguel Ángel Mora Jaime Requejo y Pedro Pascual
S	4 5	***Virtualización basada en contenedores*** ***Principales tipos de diagramas***	**4**	Miguel Ángel Mora Carlos Aguirre

SEMANA Núm. 29

	Nº asig-natura	**Tema**	**Nº horas**	**Profesor**
L			**0**	
M			**0**	
X			**0**	
J			**0**	
V	4 5	***Virtualización basada en contenedores*** ***Visualización de patrones***	**4**	Miguel Ángel Mora Carlos Aguirre
S	4 5	***Plataforma como servicio (PaaS): Bluemix*** ***Visualización de patrones***	**4**	Julio Sánchez Cubas Carlos Aguirre

SEMANA Núm. 30

	Nº asig-natura	**Tema**	**Nº horas**	**Profesor**
L			**0**	
M			**0**	
X			**0**	

J			**0**	
V	4 5	***Plataforma como servicio (PaaS): Bluemix*** ***Visualización de patrones***	**4**	Julio Sánchez Cubas Carlos Aguirre
S	4 5	***Plataforma como servicio (PaaS): Bluemix*** ***Examen***	**4**	Julio Sánchez Cubas Carlos Aguirre

SEMANA Núm. 31

	Nº asig-natura	**Tema**	**Nº horas**	**Profesor**
L			**0**	
M			**0**	
X			**0**	
J			**0**	
V	4 6	***Examen*** ***Data Science for Business***	**4**	Francisco Gómez Víctor Tomico
S	6	***Analítica de redes sociales***	**4**	Pablo Haya, David Camacho y Gema Bello

SEMANA Núm. 32

	Nº asig-natura	**Tema**	**Nº horas**	**Profesor**
L			**0**	
M			**0**	
X			**0**	
J			**0**	
V	6	***Analítica de redes sociales***	**4**	Pablo Haya, David Camacho y Gema Bello
S	6	***Analítica de redes sociales***	**4**	Pablo Haya, David Camacho y Gema Bello

SEMANA Núm. 33

	Nº asig-natura	**Tema**	**Nº horas**	**Profesor**
L			**0**	
M			**0**	
X			**0**	
J			**0**	
V	6	***Análisis de textos***	**4**	Álvaro Barbero

S	6	***Análisis de textos***	**4**	Álvaro Barbero
SEMANA Núm. 34				
	Nº asig-natura	**Tema**	**Nº horas**	**Profesor**
L			**0**	
M			**0**	
X			**0**	
J			**0**	
V	6	***Speech and Audio Mining***	**4**	Joaquín González, Doroteo Torre, Javier Ortega y Julián Fiérrez
S	6	***Speech and Audio Mining***	**4**	Joaquín González, Doroteo Torre, Javier Ortega y Julián Fiérrez
SEMANA Núm. 35				
	Nº asig-natura	**Tema**	**Nº horas**	**Profesor**
L			**0**	
M			**0**	
X			**0**	
J			**0**	
V	6	***Big Data y finanzas***	**4**	Alberto Suárez González
S	6	***Big Data y finanzas***	**4**	Alberto Suárez González
SEMANA Núm. 36				
	Nº asig-natura	**Tema**	**Nº horas**	**Profesor**
L			**0**	
M			**0**	
X			**0**	
J			**0**	
V		***FESTIVO***	**0**	
S	6	***Examen***	**4**	Estrella Pulido
		Clic aquí para añadir semana»		

12. OBSERVACIONES

[1] Deberá indicarse en cada caso el nombre, apellidos, categoría académica y universidad o centro de adscripción, correo electrónico (si se trata de personal de la UAM, debe indicarse el correo institucional) y número de teléfono.

Las enseñanzas propias con duración de 60 a 120 créditos europeos tendrán, al menos, un director, un subdirector y una comisión responsable de la organización y desarrollo del título. Si la formación es de posgrado, al menos un director deberá ser doctor. Al menos un director y el subdirector deberá ser profesor de la Universidad Autónoma de Madrid o de sus centros adscritos.

Las enseñanzas propias con duración de 20 a 60 créditos europeos, tendrán al menos un director y una comisión responsable de la organización y desarrollo del título. Al menos un director deberá ser profesor de la Universidad Autónoma de Madrid o de sus centros adscritos. (Art. 16 de la Normativa sobre enseñanzas propias y formación continua de la Universidad Autónoma de Madrid)

[2] Según Directrices de Ordenación Académica de la Comisión de Estudios de Posgrado y de Formación Continua de la UAM, los títulos propios sólo podrán tener carácter presencial o semipresencial, no pudiendo impartirse íntegramente en modalidad no presencial u *on line.*

En el caso de máster con docencia «presencial» el número mínimo de horas de docencia presencial se corresponderá con la mitad de los créditos del título (por tanto, en el caso de másteres de 60 créditos serán, con carácter general, 300 horas, correspondientes a 30 créditos ECTS), en las que no se deben incluir las tutorías, las prácticas en empresas o instituciones o los trabajos fin de máster. En el caso de máster con docencia «semipresencial» el número mínimo de horas de docencia presencial será de 150 horas (equivalente a 15 créditos ECTS), en las que tampoco se deben incluir las tutorías, las prácticas en empresas o instituciones o los trabajos fin de máster.

La aplicación de estos requisitos al resto de Títulos Propios de la UAM deberá realizarse de manera proporcional. Es decir, un título experto de 20 créditos debe ofrecer al menos 100 horas de formación presencial.

[3] En todos los estudios propios, el número de becas ofrecidas deberá corresponderse, al menos, con el 10% del total de las plazas ofertadas (pudiendo ajustarse, posteriormente, para que se corresponda con el 10% de las plazas efectivamente cubiertas).

[4] Describa brevemente los aspectos relativos a la trayectoria de la entidad colaboradora que puedan considerarse relevantes para valorar la idoneidad de dicha colaboración.

[5] Se recomienda numerar las competencias (ejemplo C.1., C.2., C.3. …) e incluir una breve descripción de cada una de ellas.

[6] Deberán señalarse los ámbitos académicos, institucionales, empresariales o de otro tipo que resulten más apropiados, a juicio de los responsables, para la difusión del título y que

presenten mayor potencial de captación de estudiantes, con identificación de instituciones y/o empresas concretas en las que tal difusión resultaría aconsejable.

7 Sin perjuicio de la información general suministrada a través de la página Web de la UAM una vez aprobado el título, indique los canales de información que la dirección del título tiene previsto habilitar para informar a los estudiantes sobre el contenido académico, los procedimientos y plazos de preinscripción, admisión y matrícula, las tasas académicas y la documentación necesaria. Entre esos canales, señale al menos una dirección de correo electrónico y especifique si está previsto que el título cuente con una página web propia en el espacio web del Centro en el que se imparte.

[8] Téngase en cuenta lo previsto en el artículo 28 de la Normativa UAM en materia de acceso y admisión a las enseñanzas propias:

a) Para acceder a los estudios propios de posgrado será necesario estar en posesión de un título universitario oficial o de un título propio que sea considerado adecuado para el acceso por parte de la Comisión de Formación Continua. Asimismo podrán acceder los titulados universitarios conforme a sistemas educativos extranjeros sin necesidad de la homologación de sus títulos, siempre que acrediten un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que faculten en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de posgrado.

b) La Comisión de Estudios de Posgrado y Formación Continua examinará el procedimiento de equivalencias de títulos de formación universitaria provenientes de países no integrados en el Espacio Europeo de Educación Superior.

c) La Comisión de Estudios de Posgrado y Formación Continua podrá eximir a candidatos a estudios propios de posgrado del requisito del título correspondiente mediante el análisis de la documentación que acredite una notable experiencia profesional que garantice el logro de las competencias del perfil de acceso en el campo de actividades propias del curso. La Comisión de Estudios de Posgrado y Formación Continua establecerá los criterios que se deberán tener presentes para evaluar la experiencia profesional.

d) La Comisión de Estudios Posgrado y Formación Continua podrá autorizar la admisión a aquellos estudiantes a quienes les falte alguna asignatura para obtener los correspondientes requisitos de acceso con las condiciones que se determinen. En cualquier caso, la acreditación de los estudios realizados quedará subordinada a que la finalización de los estudios exigidos como condición de acceso sea anterior a la finalización del curso siguiente al del correspondiente título propio en el que se matricula.

e) El régimen de acceso a otras enseñanzas propias vendrá determinado por la memoria académica, previa autorización de la Comisión de Estudios de Posgrado y Formación Continua.

f) En el caso de los Cursos de Formación Continua que formen parte de estudios oficiales, el acceso vendrá determinado por el nivel de dichos estudios. Los estudiantes se matricularán en los estudios oficiales con un acceso diferenciado y tendrán derecho a la obtención de un certificado

g) En la memoria académica del título se podrán establecer requisitos adicionales para la admisión de estudiantes a las enseñanzas propias.

[9] Se especificarán los criterios que se consideren oportunos (*v. gr.* titulaciones preferentes, expediente académico, experiencia profesional, entrevista personal, etc) indicándose el porcentaje de prioridad para la admisión que otorga cada uno de ellos.

En el caso de los becarios, entre los criterios de selección deberán tomarse en consideración, entre otros posibles, los siguientes: (i) estar desempleado, (ii) situación socio-económica, (iii) expediente académico, debiendo indicarse asimismo el porcentaje de prioridad para la obtención de la beca que otorga cada uno de ellos. .

[10] Un crédito corresponde a 25 horas de trabajo del alumno: el ratio habitual es de 10 horas de formación presencial y 15 horas de trabajo autónomo del estudiante. No obstante, el número de horas de formación presencial podrá quedar establecido en 8 horas por crédito (1/3 de las horas de trabajo no presencial del estudiante por crédito ECTS) siempre que se justifique una mayor carga de trabajo no presencial por crédito, de acuerdo con el Plan de Estudios del título, y ello sea aprobado para cada título por la Comisión de Estudios de Posgrado y Formación Continua de la UAM.

En el caso de optar por formación «semipresencial» las horas correspondientes a los créditos de formación no presencial u *on line* se computarán en su totalidad (25 horas por crédito) como horas de trabajo del estudiante. Si una asignatura fuese no presencial pero incluyese algún tipo de formación presencial, esta deberá computar en horas de formación presencial. Por ejemplo, en el caso de una asignatura *on line* de un crédito que incluya una videoconferencia de 2 horas de duración, estando el resto de la formación compuesta por actividades, material y pruebas de evaluación *on line*, deberán incluirse dos horas como docencia presencial y 23 como trabajo autónomo del estudiante.

En el caso de títulos de Máster, en ningún caso la suma de las prácticas y el trabajo fin de Máster podrá superar el 50% de los créditos del título. Adviértase, además, que el número de créditos asignado al Trabajo de Fin de Máster no podrá exceder de 12.

De conformidad con lo anterior, en el caso de máster con docencia «presencial» el número mínimo de horas de docencia presencial será con carácter general de 300 horas, correspondientes a 30 créditos ECTS, —o excepcionalmente de 240 horas presenciales, si se aprobase que un número de 8 horas de docencia presencial por crédito—. En ese número de horas de docencia presencial no podrán incluirse en ningún caso las horas correspondientes a tutorías, tutorización de prácticas en empresas o instituciones o de los trabajos fin de máster. En el caso de máster con docencia «semipresencial» el número mínimo de horas de docencia presencial será con carácter general de 150 horas (equivalente a 15 créditos ECTS), en las que tampoco se deben incluir las tutorías, las prácticas en empresas o instituciones o los trabajos fin de máster.

La aplicación de estos requisitos al resto de Títulos Propios de la UAM deberá realizarse de manera proporcional. Es decir, un título experto de 20 créditos debe ofrecer al menos 100 horas de formación presencial.

[11] El Plan de Estudios se dividirá en «Módulos», dentro de los cuales habrá una o varias «Asignaturas», cada una de las cuales tendrá un Programa de contenidos dividido en «Temas», que a su vez se desarrollarán en «Epígrafes» y «Subepígrafes». *Vid.* nota 15 *infra*.

[12] Al consignar las asignaturas asígneles un número entero (del 1 en adelante) inmediatamente antes de su denominación en el recuadro correspondiente.

[13] En esta columna deberá seleccionarse al comienzo la unidad temporal aplicable (trimestre, cuatrimestre, semestre ...) y se indicará en cada recuadro correspondiente en qué unidad temporal se impartirá cada asignatura (ej. 1, 2, 3...).

[14] En la medida en que sus contenidos constituyan una unidad de conocimientos y capacitación profesional con cierto grado de independencia, alguno de los módulos o asignaturas incluidas en un máster podrá ofrecerse como título propio de menor duración (Experto, Especialista o Diploma de Formación Superior), o bien como Curso de Corta Duración (si fuese igual inferior a 20 créditos ECTS). En todo caso, la oferta de títulos o enseñanzas de menor duración correspondientes a módulos de un máster no podrá superar los 2/3 de los créditos del máster (excluyendo los correspondientes a prácticas en empresas o instituciones o a los trabajos fin de máster).

Con carácter general, las condiciones de acceso para títulos de menor duración que se correspondan con módulos de un máster deberán ser las establecidas para el acceso al máster. Excepcionalmente, se podrán incluir unidades de menor duración con un perfil de acceso distinto, que deberá quedar especificado en el presente apartado, y su duración en ningún caso podrá ser superior a 1/3 de los créditos del máster (excluyendo los correspondientes a prácticas en empresas o instituciones o a los trabajos fin de máster). En el supuesto que se plantea, dicha excepcionalidad está deberá ser valorada por la Comisión de Estudios de Posgrado y Formación Continua.

[15] Los Planes de Estudio de los Títulos Propios deberán estructurarse en uno o varios «Módulos».

Cada «Módulo» deberá constar de una o varias «Asignaturas», las cuales podrán configurarse como «obligatorias» u «optativas». A su vez, cada asignatura constituirá una materia susceptible de evaluación y calificación independiente y deberá tener una duración mínima de tres créditos. En consecuencia, para cada asignatura deberá especificarse (i) el número de créditos que comprende, que deberá ser entero (sin fracciones), con un mínimo de 3 créditos, (ii) el periodo temporal de impartición, (iii) las competencias relacionadas, (iv) la metodología docente, (v) los contenidos y (vi) el sistema de evaluación y calificación.

Los contenidos de cada asignatura deberán desarrollarse en forma de «Temas», los cuales se desarrollarán, a su vez, mediante epígrafes y, en su caso, subepígrafes.

[16] Especificar las competencias que el estudiante va a adquirir en relación con esta asignatura. Deben recogerse algunas de las de las indicadas en el apartado 3.2. (Principales Competencias). Las asignaturas no pueden hacer referencia a competencias no recogidas en el punto 3.2. Se recomienda numerar las competencias en este último apartado 3.2 (ejemplo C.1., C.2., C.3. ...) y especificar en la ficha correspondiente a cada asignatura los códigos de numeración correspondientes a las competencias relacionadas con dicha asignatura.

[17] En el caso de que el título sea de carácter «semipresencial», además de especificar las actividades formativas correspondientes a la parte de formación presencial (ej. clases magistrales, resolución de casos prácticos en el aula, etc.) y su relación con las competencias deberán especificarse las actividades formativas que integran la docencia no presencial u *on line*.

[18] Se especificarán los temas del programa de la Asignatura y los epígrafes que conforman cada tema. En el supuesto de que el Plan de Estudios se desarrolle en un formato «semipresencial», se deberán especificar para cada tema las distintas actividades formativas que el estudiante deberá realizar en modalidad presencial y no presencial.

[19] Al menos el veinte por ciento de los créditos será impartido por profesores oficialmente adscritos a la Universidad Autónoma de Madrid.

PRESUPUESTO ECONÓMICO

Denominación del título :	**Experto en Big Data y Data Science**

Periodo de impartición	**Inicio:**	**sep-15**	**Finalización:**	**jun-16**

Nº de Edición:	**1**

INGRESOS

1. Tasas.

P.V.P. MATRÍCULA	PLAZAS PREVISTAS	Nº BECAS (min 10%)	PLAZAS CUBIERTAS	PRESUPUESTADO	EJECUTADO
2.400 €	20	2	0	43.200 €	0 €

2. Subvenciones, donaciones y otros ingresos.

NOMBRE ENTIDAD		PRESUPUESTADO	EJECUTADO
Cátedra UAM/IBM	.....	10.000 €	0 €
	.....	0 €	0 €
	.....	0 €	0 €
TOTAL Euros.....	.....	10.000 €	0 €

3. Remanente ediciones anteriores

DESCRIPCIÓN		PRESUPUESTADO	EJECUTADO
	.....		
	.....	0 €	0 €
	.....	0 €	0 €
TOTAL Euros.....		0 €	0 €

4. TOTAL INGRESOS	PRESUPUESTADO	EJECUTADO
TOTAL Euros (=total 1+...+total 3)	53.200 €	0 €

GASTOS

1. CANON INSTITUCIONAL UAM (15% de los Ingresos totales)	7.980 €	0 €

2. DIRECCIÓN Y COORDINACIÓN ACADÉMICAS (incluidas retenciones art. 83 LOU e IRPF)

APELLIDOS	NOMBRE	CARGO	PRESUPUESTADO	EJECUTADO
Pulido Cañabate	Estrella	Director	3.500 €	0 €
Gómez Arribas	Francicsco	Subdirector	2.500 €	0 €
TOTAL Euros.....			6.000 €	0 €

3. PROFESORADO UAM (incluidas retenciónes art. 83 LOU e IRPF) *

*** Las clases presenciales se retribuirán por horas. En el caso de que el título tenga carácter semipresencial, la docencia *on line* se retribuirá por créditos. El resto de actividades docentes se retribuirá por alumno (ej. trabajos fin de título), salvo que, por su naturaleza, resultase adecuado fijar la retribución mediante cantidad estimada.**

3.1. Docencia Presencial (profs. UAM)

APELLIDOS	NOMBRE	Nº HORAS	€ / HORA	PRESUPUESTADO	EJECUTADO
Aguirre	Carlos	10	100 €	1.000 €	0 €
Arroyo	David	8	100 €	800 €	0 €
Bello	Gema	4	100 €	400 €	0 €
Camacho	David	4	100 €	400 €	0 €
Diaz	Julia	1	100 €	100 €	0 €
Dorronsoro	Jose	10	100 €	1.000 €	0 €
Fierrez	Julián	1	100 €	100 €	0 €
García	José Luis	10	100 €	1.000 €	0 €
Gómez	Francisco	12	100 €	1.200 €	0 €
González	Javier	2	100 €	200 €	0 €
González	Ana Mª	8	100 €	800 €	0 €
González	Iván	12	100 €	1.200 €	0 €
González	Joaquín	1	100 €	100 €	0 €
Haya	Pablo	4	100 €	400 €	0 €
Lago	Luis	8	100 €	800 €	0 €
Martínez	Gonzalo	10	100 €	1.000 €	0 €
Mora	Miguel Angel	6	100 €	600 €	0 €
Moreno	Víctor	16	100 €	1.600 €	0 €
Ortega	Javier	1	100 €	100 €	0 €
Pascual	Pedro	8	100 €	800 €	0 €
Pulido	Estrella	8	100 €	800 €	0 €
Rodríguez	Francisco	10	100 €	1.000 €	0 €
Rodríguez	Irene	1	100 €	100 €	0 €
Suárez	Alberto	8	100 €	800 €	0 €
Sánchez	Juan José	10	100 €	1.000 €	0 €
Torre	Doroteo	1	100 €	100 €	0 €
Varona	Pablo	1	100 €	100 €	0 €
Vera	Rubén	2	100 €	200 €	0 €
Villegas	Paulo	8	100 €	800 €	0 €
TOTALES.....		**185**		**18.500 €**	**0 €**

3.2. Tutorías Trabajo Fin de Título (profs. UAM)

APELLIDOS	NOMBRE	Nº CRÉDITOS	€ / ALUMNO	PRESUPUESTADO	EJECUTADO
		0	0 €	0 €	0 €
		0	0 €	0 €	0 €
		0	0 €	0 €	0 €
TOTAL Euros.....		**0**		**0 €**	**0 €**

3.3. Tutorías Practicum (profs. UAM)

APELLIDOS	NOMBRE	Nº CRÉDITOS	€ / ALUMNO	PRESUPUESTADO	EJECUTADO
		0	0 €	0 €	0 €
		0	0 €	0 €	0 €
		0	0 €	0 €	0 €
TOTAL Euros.....		**0**		**0 €**	**0 €**

3.4. Docencia *on line* (profs. UAM) *

*** Sólo se preverán pagos por docencia *on line* en caso de títulos de carácter "semipresencial"**

APELLIDOS	NOMBRE	Nº CRÉDITOS	€ / CRÉDITO	PRESUPUESTADO	EJECUTADO

		0	0 €	0 €	0 €
		0	0 €	0 €	0 €
		0	0 €	0 €	0 €
TOTAL Euros.....		**0**		**0 €**	**0 €**

3.5. Otras actividades o colaboraciones docentes (profs. UAM) *

*** Indíquese el concepto**

APELLIDOS	NOMBRE	CONCEPTO	CANTIDAD	PRESUPUESTADO	EJECUTADO
TOTAL Euros.....				**0 €**	**0 €**

4. PROFESORADO EXTERNO (incluida retención IRPF)

4.1. Docencia Presencial (profs. EXTERNOS)

APELLIDOS	NOMBRE	Nº HORAS	€ / HORA	PRESUPUESTADO	EJECUTADO
Barbero	Alvaro	8	100	800 €	0 €
del Cacho	Carlos	8	100	800 €	0 €
Cañas	José Mª	2	100	200 €	0 €
Caravaca	Juan	10	100	1.000 €	0 €
Gallego	Jenaro	12	100	1.200 €	0 €
García	Carmen	2	100	200 €	0 €
Moreno	Mª José	3	100	300 €	0 €
Reina	Luis	8	100	800 €	0 €
Riesco	Diego	2	100	200 €	0 €
Requejo	Jaime	12	100	1.200 €	0 €
Sánchez	Julio	16	100	1.600 €	0 €
Tomico	Víctor	2	100	200 €	0 €
TOTAL Euros.....		**85**		**8.500 €**	**0 €**

4.2. Tutorías Practicum (profs. EXTERNOS)

APELLIDOS	NOMBRE	Nº CRÉDITOS	€ /CRÉDITO	PRESUPUESTADO	EJECUTADO
		0	0	0 €	0 €
		0	0	0 €	0 €
		0	0	0 €	0 €
TOTAL Euros.....		**0**	**0**	**0 €**	**0 €**

4.3. Docencia *on line* (profs. EXTERNOS) *

*** Sólo se preverán pagos por docencia *on line* en caso de títulos de carácter "semipresencial"**

APELLIDOS	NOMBRE	Nº CRÉDITOS	€ / CRÉDITO	PRESUPUESTADO	EJECUTADO
		0	0	0 €	0 €
		0	0	0 €	0 €
		0	0	0 €	0 €
TOTAL Euros.....		**0**	**0**	**0 €**	**0 €**

4.4. Otras actividades o colaboraciones docentes (profs. EXTERNOS) *

*** Indíquese el concepto**

APELLIDOS	NOMBRE	CONCEPTO	PRESUPUESTADO	EJECUTADO
			0 €	0 €
			0 €	0 €

			0 €	0 €
TOTAL Euros.....			**0 €**	**0 €**

5. PERSONAL ADMINISTRATIVO UAM (incluida retención IRPF)

APELLIDOS	NOMBRE	CONCEPTO	PRESUPUESTADO	EJECUTADO
		oyo en tareas administrativas	2.000 €	0 €
		ra instalación de laboratorios	1.000 €	0 €
			0 €	0 €
TOTAL Euros.....			**3.000 €**	**0 €**

6. PERSONAL ADMINISTRATIVO EXTERNO (incluida retención IRPF)

APELLIDOS	NOMBRE	CONCEPTO	PRESUPUESTADO	EJECUTADO
			0 €	0 €
			0 €	0 €
			0 €	0 €
TOTAL Euros.....			**0 €**	**0 €**

7. MATERIAL INVENTARIABLE

DESCRIPCIÓN		PRESUPUESTADO	EJECUTADO
		0 €	0 €
		0 €	0 €
		0 €	0 €
TOTAL Euros.....		**0 €**	**0 €**

8. GESTIÓN ECONÓMICA FUAM (6%)		
	2.713 €	**0 €**

9. GASTOS VARIOS

DESCRIPCIÓN		PRESUPUESTADO	EJECUTADO
9.1 Tasa por Expedición de Título		1.500 €	0 €
9.2 Seguro de Accidente		150 €	0 €
9.3 Apoyo en sesiones prácticas		1.300 €	0 €
9.4. Fotocopias Material		500 €	0 €
9.5. Acceso a recursos Cloud		3.000 €	0 €
TOTAL Euros.....		**6.450 €**	**0 €**

10. TOTAL GASTOS	**PRESUPUESTADO**	**EJECUTADO**
TOTAL Euros (=total 1 +…+ total 9)	**53.143 €**	**0 €**

BALANCE FINAL

INGRESOS		**GASTOS**	
PRESUPUESTADO (A)	**EJECUTADO (A)**	**PRESUPUESTADO (A)**	**EJECUTADO (B)**
53.200 €	**0 €**	**53.143 €**	**0 €**
Balance INGRESOS - GASTOS (A-B)		**57 €**	**0 €**