

MASTER IN COMPUTER VISION

UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA

Maig-2022

Índice

1. Descripción, objetivos formativos y justificación del título	5
TABLA 1. Descripción del título	5
TABLA 2. Centros.....	5
1.10. Justificación del interés del título	6
1.11. Objetivos formativos	8
1.11.a) Principales objetivos formativos del título	8
1.11.b) Objetivos formativos de las menciones o especialidades	8
1.12. Estructuras curriculares específicas y justificación de sus objetivos	9
1.13. Estrategias metodológicas de innovación docente específicas y justificación de sus objetivos	9
1.14. Perfiles fundamentales de egreso a los que se orientan las enseñanzas	9
1.14.bis) Actividad profesional regulada habilitada por el título.....	9
2. Resultados del proceso de formación y de aprendizaje.....	10
2.1. Conocimientos o contenidos (<i>Knowledge</i>).....	10
2.2. Habilidades o destrezas (<i>Skills</i>).....	11
2.3. Competencias (<i>Competences</i>)	13
3. Admisión, reconocimiento y movilidad	13
3.1. Requisitos de acceso y procedimientos de admisión de estudiantes.....	13
3.1.a) Normativa y procedimiento general de acceso	13
3.1.b) Criterios y procedimiento de admisión a la titulación.....	14
3.2. Criterios para el reconocimiento y transferencias de créditos	14
3.3. Procedimientos para la organización de la movilidad de los estudiantes propios y de acogida.....	15
4. Planificación de las enseñanzas.....	16
4.1. Estructura básica de las enseñanzas	16
4.1.a) Resumen del plan de estudios	16
Tabla 4a. Resumen del plan de estudios (estructura semestral).....	16
4.1.b) Plan de estudios detallado.....	17

Tabla 5. Plan de estudios detallado	17
Resumen de los Resultados de aprendizaje	25
4.2. Actividades y metodologías docentes	25
4.2.a) Materias/asignaturas ¹ básicas, obligatorias y optativas.....	25
4.2.b) Prácticas académicas externas (obligatorias)	26
4.2.c) Trabajo de fin de Grado o Máster	26
4.3. Sistemas de evaluación.....	27
4.3.a) Evaluación de las materias/asignaturas ¹ básicas, obligatorias y optativas	27
4.3.b) Evaluación de las Prácticas académicas externas (obligatorias)	28
4.3.c) Evaluación del Trabajo de fin de Grado o Máster	28
4.4. Estructuras curriculares específicas	28
5. Personal académico y de apoyo a la docencia.....	29
5.1. Perfil básico del profesorado.....	29
5.1.a) Descripción de la plantilla de profesorado del título.....	29
5.1.b) Estructura de profesorado	30
Tabla 6. Resumen del profesorado asignado al título	31
5.2. Perfil detallado del profesorado.....	31
5.2.a) Detalle del profesorado asignado al título por ámbito de conocimiento	31
Tabla 7a. Detalle del profesorado asignado al título por ámbitos de conocimiento.	31
5.2.b) Méritos docentes del profesorado no acreditado y/o méritos de investigación del profesorado no doctor	47
5.2.c) Perfil del profesorado necesario y no disponible y plan de contratación	48
5.2.d) Perfil básico de otros recursos de apoyo a la docencia necesarios.....	48
6. Recursos para el aprendizaje: materiales e infraestructurales, prácticas y servicios	49
6.1. Recursos materiales y servicios	49
6.2 Procedimiento para la gestión de las prácticas académicas externas	50
6.3. Previsión de dotación de recursos materiales y servicios	51
7. Calendario de implantación	51
7.1. Cronograma de implantación del título	51
7.2 Procedimiento de adaptación	51
7.3 Enseñanzas que se extinguen	51

8. Sistema Interno de Garantía de la Calidad	52
8.1. Sistema Interno de Garantía de la Calidad	52
8.2. Medios para la información pública	52
Anexos	Error! No s'ha definit el marcador.

1. DESCRIPCIÓN, OBJETIVOS FORMATIVOS Y JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO

TABLA 1. Descripción del título

1.1. Denominación del título	Máster in Computer Vision
1.2. Ámbito de conocimiento	Ingeniería informática y de sistemas
1.3. Menciones y especialidades	-
1.4.a) Universidad responsable	Universitat Autònoma de Barcelona
1.4.b) Universidades participantes	Universitat de Barcelona Universitat Oberta de Catalunya Universitat Politècnica de Catalunya Universitat Pompeu Fabra
1.4.c) Convenio títulos conjuntos	Interuniversitario: Sí
1.5.a) Centro de impartición responsable	08071123 - Escuela de Ingeniería -Univ. Autònoma de Barcelona
1.5.b) Centros de impartición	08032865- Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona – Univ. Politècnica de Catalunya 08070489 - Escuela de Ingeniería – Univ. Pompeu Fabra 080740118 – Universidad Oberta de Catalunya 08032956 – Facultad de Matemáticas e Informática. U. de Barcelona
1.6. Modalidad de enseñanza	Presencial
1.7. Número total de créditos	60
1.8. Idiomas de impartición	Inglés
1.9.a) Número total de plazas	30
1.9.b) Oferta de plazas por modalidad	Presencial: 30
1.10 Código ISCED	0619 Tecnologías de la información y las comunicaciones (otros estudios

TABLA 2. Centros

Centro 1	08071123 - Escuela de Ingeniería -Univ. Autònoma de Barcelona
Universidad	Universitat Autònoma de Barcelona
Oferta de plazas del Centro	Presencial: 30
Menciones y especialidades	-
Idiomas de impartición	Inglés

Centro 2	08032956 – Facultad de Matemáticas e Informática
Universidad	Universitat de Barcelona
Oferta de plazas del Centro	Presencial: 30
Menciones y especialidades	-
Idiomas de impartición	Inglés

Centro 3	08040118 – Universidad Oberta de Catalunya
Universidad	Universitat Oberta de Catalunya
Oferta de plazas del Centro	No presencial o virtual: 30
Menciones y especialidades	-
Idiomas de impartición	Inglés

Centro 4	08032865- Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona
Universidad	Universitat Politècnica de Catalunya
Oferta de plazas del Centro	Presencial: 30
Menciones y especialidades	-
Idiomas de impartición	Inglés

Centro 5	08070489 - Escuela de Ingeniería
Universidad	Universitat Pompeu Fabra
Oferta de plazas del Centro	Presencial: 30
Menciones y especialidades	-
Idiomas de impartición	Inglés

1.10. Justificación del interés del título

(500 palabras máximo)

Este máster es una evolución de un máster previo que se justifica con tasas de preinscripción que triplican el número de plazas ofertadas y con una ejecución que ha recibido la acreditación hacia la excelencia en dos procesos consecutivos. Esta nueva versión viene motivada por la incorporación de un nuevo miembro que permite introducir técnicas avanzadas de visión en los módulos finales.

La VC es un campo dentro de la Inteligencia artificial (IA) que investiga técnicas que permiten simular computacionalmente las tareas visuales que realiza el sistema visual humano. La complejidad del problema ha hecho que desde los años 80 este campo de investigación ha ido creciendo en el ámbito de las ciencias de la computación, las matemáticas, la física y la ingeniería en general. En la última década el avance ha sido exponencial debido a diversos factores:

- Las técnicas de aprendizaje computacional basadas en redes neuronales profundas han disparado la eficiencia de los algoritmos que resuelven la mayoría de las tareas visuales.
- Los resultados en el desarrollo de cámaras de bajo coste y con altas prestaciones y su introducción en múltiples ámbitos de la vida diaria así como su integración en dispositivos móviles incrementa la aplicabilidad del procesamiento automático.
- El acceso a inmensas bases de datos de imágenes etiquetadas ha permitido que tanto la universidad como la industria puedan resolver problemas reales.
- La mejora de la capacidad y coste del hardware especializado basado en tarjetas gráficas ha permitido que los entrenamientos sean factibles a todos los niveles.

Todo ello ha convertido la VC en una disciplina científica y tecnología con:

Alto potencial científico. La VC tiene un carácter multidisciplinar que se inspira y retroalimenta con resultados en Neurociencias. La complejidad de los problemas tanto geométricos como estadísticos son un campo de alta aplicabilidad de las Matemáticas. Añadiendo la dimensión fotométrica de las imágenes también un campo para la Física. Los modelos computacionales que se requieren para el procesamiento de grandes cantidades de información permiten desarrollar nuevos paradigmas de programación que impactan en la Informática.

Alto potencial tecnológico. Las técnicas de aprendizaje profundo han disparado la aplicabilidad de los resultados teóricos y se ha convertido en una Ingeniería transversal integrable en múltiples sistemas de inteligencia artificial que están actualmente en plena expansión: conducción autónoma, robots antropomórficos, interpretación automática de *big data*, automatización de diagnosis médica, industria 4.0, etc. Así pues, estamos frente a una tecnología con alta aplicabilidad que requiere un alto grado de formación de sus profesionales.

El impacto socioeconómico que está teniendo la visión por computador es significativo. Se espera que el mercado crezca desde 2.9\$ billones en 2018 a 33.5\$ millones en 2025, que supone un crecimiento del 42% anual. Como resultado de este impacto se están creando nuevas políticas sobre la Investigación en IA de manera general a todos los niveles, y está emergiendo un nuevo marco legal que evoluciona con las nuevas aplicaciones de la IA.

Catalunya:

- <https://politiquesdigitals.gencat.cat/ca/tic/catalonia-ai>
- <https://cidai.eu/en/>
- <https://www.udg.edu/ca/catedres/OEIAC>

España:

- <https://www.lamoncloa.gob.es/presidente/actividades/Documents/2020/ENIA2B.pdf>

Europa:

- <https://ellis.eu/>

1.11. Objetivos formativos

1.11.a) Principales objetivos formativos del título

(250 palabras máximo)

El máster en visión por computador proporciona a los estudiantes una sólida especialización en el campo la inteligencia artificial enfocada particularmente a que el estudiante sea capaz de diseñar sistemas que resuelvan problemas de visión por computador en todos sus ámbitos, tanto el reconocimiento visual, la recuperación de la información tridimensional como el análisis de vídeo. Para ello los estudiantes se familiarizan con el uso de técnicas clásicas y de aprendizaje profundo en todas sus etapas de aplicación. Los objetivos formativos abarcan diferentes niveles de formación:

Objetivos a nivel académico. El máster ofrece una formación de especialización a estudiantes que finalizan estudios de grado generalistas en matemáticas, física o ingenierías diversas y persiguen especialización antes de incorporarse al mercado laboral. Y también aporta la formación básica indispensable para estudiantes que realizarán una tesis doctoral. Existen múltiples grupos de investigación dedicados a la VC, locales y de fuera, que valoran esta formación.

Objetivos a nivel profesional. El máster ofrece formación profesional adecuada para la industria. Existe la demanda de profesionales en VC, tanto nuevos graduados como profesionales que persiguen un reciclaje puesto que la evolución del campo es tan rápida que requieren que la universidad sea una ventana que permita actualizar constantemente los últimos avances que se producen. La aplicabilidad de esta tecnología hace que la formación sea muy atractiva para jóvenes emprendedores con nuevas ideas de integración.

El máster proporciona al estudiante un alto nivel de actualización de los contenidos en el campo de la visión, manteniendo unos contenidos constantemente actualizados con las contribuciones que se producen en el estado del arte del campo. Esta particularidad se consigue gracias al carácter interuniversitario del máster.

1.11.b) Objetivos formativos de las menciones o especialidades

(500 palabras máximo)

No hay menciones ni especialidades

1.12. Estructuras curriculares específicas y justificación de sus objetivos

(250 palabras máximo)

No aplica.

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

(250 palabras máximas)

No aplica.

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

(250 palabras)

Este máster tiene como objetivo formar tecnólogos que serán capaces de visualizar la necesidad de definir sistemas de visión que puedan interactuar en entornos diversos como la industria 4.0, la asistencia en la salud y en el cuidado de personas, la asistencia en tareas de riesgo como la conducción autónoma entre otras, o el desarrollo de nuevos servicios que generen nuevos productos con valor económico o de eficiencia.

Los egresados estarán capacitados en el diseño de los sistemas y la implementación de las soluciones en todos sus estadios de programación, creación de conjuntos de datos y realización de todo el proceso de entrenamiento.

Los egresados presentarán un perfil con todas las competencias para la investigación, o bien con un perfil profesional que permita aplicar las técnicas más adecuadas para problema. La naturaleza de la inteligencia artificial y su aplicabilidad a múltiples ámbitos, permite también que el egresado pueda optar a un papel de emprendedor que creen productos y los transfieran a la sociedad desde la creación a la venta.

1.14.bis) Actividad profesional regulada habilitada por el título

No ha lugar

2. RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE

2.1. Conocimientos o contenidos (*Knowledge*)

(aprox. 600 palabras)

Los graduados adquieren los siguientes conocimientos:

(a) **Identificar los módulos y partes internas a distintos niveles en que debe descomponerse un problema de visión para su resolución.** Estos conocimientos deberán adaptarse a 3 tipos de problemas que por su naturaleza requieren componentes y niveles diferentes y que clasificamos como:

- **Problemas de Reconocimiento Visual** que abarcan desde la detección y clasificación de objetos, hasta la segmentación semántica de la imagen. Pasando por la comparación de imágenes y la integración con el lenguaje natural.
- **Problemas de Secuencias de Imágenes** que van desde la segmentación de video y la estimación del movimiento hasta el reconocimiento de acciones. Pasando por el seguimiento de objetos.
- **Problemas de Recuperación la información 3D de las escenas**, que va desde la formulación matemática básica de la geometría proyectiva entra la escena, la cámara y la imagen, hasta la recuperación de la profundidad a partir de múltiples imágenes. Todo ello es estudiado tanto para cámaras calibradas como no-calibradas. Finalmente, se estudian las técnicas de procesamiento de nubes de puntos 3D.

(b) **Saber proporcionar una modelización adecuada de los componentes de un sistema de visión** y la correspondiente formulación matemática, así como, **seleccionar los mejores algoritmos que pueden resolver estos componentes.** Para que se puedan adquirir estos conocimientos se clasifican todas las técnicas básicas en 3 grandes familias que el estudiante aprende a discriminar para su aplicación:

- **Técnicas de procesamiento de bajo nivel de imágenes.** Inspiradas en el procesamiento en el sistema visual humano, permiten el preprocesamiento y mejora de las imágenes, la extracción de características y su agrupamiento como base para la construcción de descripciones del contenido de las imágenes.
- **Técnicas de optimización e inferencia en imágenes.** Asumiendo la interpretación de la imagen como una función o como un grafo definido sobre el dominio espacial de la imagen, las técnicas de cálculo variacional y las técnicas de modelos gráficos permiten extraer características y descriptores usando procesos de optimización.
- **Técnicas de aprendizaje computacional para imágenes.** Los descriptores de las imágenes se pueden construir a partir de ejemplos bajo un proceso de aprendizaje supervisado, este paradigma abre una larga familia de algoritmos clásicos y de algoritmos basados en redes neuronales profundas que se están imponiendo en la mayoría de aplicaciones.

(c) **Reconocer las dimensiones no técnicas sobre los efectos que los sistemas de visión y su aplicación pueden tener sobre el entorno.** La visión por computador como campo de

especialización de la inteligencia artificial hereda todos los efectos e impacto que ésta plantea a las sociedades modernas, y que los estudiantes deben aprender a reconocer y asumir como parte de su formación.

(d) **Saber construir un estado del arte y citar toda la bibliografía relacionada sobre un problema de visión.** Esta competencia es relevante en este campo puesto que la evolución del campo es tan dinámica que hace que las técnicas y su aplicación cambien constantemente y requiere que el estudiante sea capaz de adaptarse a todo este cambio y su velocidad.

Así pues, los resultados del aprendizaje de todos estos conocimientos se resumen en los siguientes:

- K01.** *Identificar todos los componentes necesarios que requerirá un sistema de visión para resolver un problema.*
- K02.** *Saber seleccionar los mejores algoritmos que puedan usarse en cada uno de los componentes que definidos para la resolución de un problema de visión.*
- K03.** *Saber proporcionar una modelización adecuada para la resolución de cualquier parte de un problema de visión.*
- K04.** *Reconocer las dimensiones éticas, económicas, legales, de género y mediambientales de la aplicación de los sistemas de visión.*
- K05.** *Saber construir un estado del arte sobre la resolución de un problema de visión.*

2.2. Habilidades o destrezas (Skills)

(aprox. 850 palabras)

Los graduados adquieren las siguientes habilidades:

- S01.** *Aplicar las técnicas matemáticas que permiten solucionar un problema de visión y evaluar los resultados en todos sus componentes*
- S02.** *Seleccionar las mejores herramientas software para codificar las técnicas que permitan solucionar un problema particular de visión.*
- S03.** *Construir los mejores conjuntos de datos que permitan entrenar arquitecturas que solucionarán un problema particular de visión.*
- S04.** *Estimar los efectos medioambientales o discriminatorios que se pueden derivar de los experimentos o de los datos usados en los sistemas desarrollados*
- S05.** *Preparar un documento que describa en su totalidad los resultados del desarrollo de un proyecto de visión.*
- S06.** *Defender a través de una presentación oral los resultados del desarrollo de un proyecto de visión.*
- S07.** *Determinar el proceso de transferencia tecnológica más adecuado para la innovación en un proyecto de visión.*

Que se clasifican en los siguientes tipos:

(a) Habilidades de resolución de problemas (S01,S04):

Los graduados deben ser capaces de aplicar las diferentes técnicas y los algoritmos seleccionados para la resolución de problemas específicos de visión. Desde la aplicación, el desarrollo y la evaluación adecuada en cada caso. Estas técnicas se pueden enmarcarse en 3 grupos diferentes:

- Técnicas basadas en el procesamiento de imágenes de bajo nivel que mejoren o preparen la imagen con técnicas de filtraje lineal y no lineal, para su posterior extracción de características y la derivación de descriptores.
- Técnicas basadas en optimización que requieren que el estudiante sepa aplicar métodos de optimización adecuados para la resolución del funcional que define la solución del problema.
- Técnicas de aprendizaje computacional, en este caso el estudiantes debe ser capaz de preparar los conjuntos de entrenamiento, validación y prueba para que cuando apliquen los algoritmos permitan generalizar y solucionar el problema correctamente.

Además de las técnicas de generales descritas, en este apartado se incluyen nuevas habilidades que se derivan de los nuevos problemas que ha planteado la definición de sistemas inteligentes que usan redes neuronales profundas y que se relacionan con dos efectos:

- El entrenamiento de estas redes genera consumos energéticos que pueden ser insostenibles.
- Los conjuntos de datos sobre los que se entrenan las arquitecturas pueden contener sesgos que pueden generar sistemas con comportamientos arbitrarios o discriminatorios.

Por tanto, los graduados deberán ser capaces de **aplicar métodos que permitan calcular costes y sesgos** para evitar estos efectos.

(b) Habilidades cognitivas y creativas (S02,S03,S07):

Los graduados deber ser capaces de **seleccionar las mejores herramientas software** en función del tipo de problema que se esté solucionando. Estas herramientas pueden provenir de diversas fuentes:

- Recopiladas y clasificadas en librerías estándares de los lenguajes de programación usados.
- Seleccionadas de entre los múltiples repositorios públicos asociados a publicaciones o grupos de investigación.
- Diseñadas y codificadas por ellos mismos en función de la especificidad que requiera el problema.

También deben ser capaces de **crear y preparar los conjuntos de datos** más adecuados que se requieran para el entrenamiento de las soluciones diseñadas para cada sistema de visión. Estos conjuntos de entrenamientos serán dependientes del tipo de problema, y en particular se desarrollarán habilidades para los tres principales tipos de sistemas:

- Problemas de recuperación de información 3D
- Problemas de reconocimiento visual
- Problemas sobre secuencias de imágenes

Finalmente, los estudiantes deberán ser capaces de **determinar y aplicar el mejor proceso de transferencia tecnológica** de los resultados de un proyecto de visión concreto. Para ello deberán identificar la mejor estrategia de innovación en función de las propiedades específicas como son:

- Posibilidad de ser patentado
- Propiedades del plan de negocio
- Oportunidades de financiación pública o privada

(c) Habilidades de comunicación (S05,S06):

Las habilidades de comunicación se centran esencialmente en dos tipos de comunicaciones:

- El documento escrito que utilice todos los recursos de escritura científica, argumentación, esquematización e ilustración para diseminar la información más relevante de los resultados.
- La presentación oral que utilice de manera adecuada todos los recursos de orales de la lengua y los medios audiovisuales que puedan dar soporte al mensaje.

2.3. Competencias (*Competences*)

(aprox. 300 palabras)

Las competencias en un contexto real del graduado son las siguientes:

- C01.** *Diseñar todos los componentes de un sistema completo de visión por computador en cualquier contexto real que se pueda plantear.*
- C02.** *Planificar el desarrollo, la evaluación y la diseminación de una solución a un problema real de visión por computador.*
- C03.** *Predecir y resolver los problemas que se derivan del trabajo en equipo en diferentes situaciones.*

3. ADMISIÓN, RECONOCIMIENTO Y MOVILIDAD

3.1. Requisitos de acceso y procedimientos de admisión de estudiantes

3.1.a) Normativa y procedimiento general de acceso

Acceso a los estudios de máster:

Procedimiento UAB:

<https://www.uab.cat/web/estudis/masters-i-postgraus/masters-oficials/sol-licitud-d-admissio-2022-2023-1345663347731.html>

Normativa académica UAB:

<https://www.uab.cat/web/la-uab/itineraris/normatives/normativa-academica-1345668305783.html>

El Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el cual se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, está derogado por el Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el cual se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad.

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

(300 palabras máximo)

Para acceder al programa, los alumnos deberán estar en posesión de un grado en Ingeniería, Matemáticas o Física y un nivel de inglés B2 o superior.

En el caso que el número de inscritos supere el de plazas ofrecidas, la adjudicación de plazas se hará de acuerdo a los siguientes criterios de prelación y en el orden dado:

1. El nivel del expediente académico del estudiante (30%).
2. El nivel de relación de los estudios previos con el campo de la visión por computador (20%).
3. Experiencia profesional o de investigación relacionada con el campo (20 %).
4. Las habilidades de programación en lenguajes de prototipaje tipo python o Matlab (20%).
5. El nivel de motivación mostrada por el estudiante en el campo (10%).

Tal como establece el convenio de colaboración interuniversitaria, la Comisión de Coordinación del máster (integrada por el coordinador general y por los coordinadores internos de cada universidad o bien por una subcomisión de ésta si así se acuerda) asume el proceso de selección de los estudiantes y la evaluación de su formación previa. Esta comisión decide el conjunto del alumnado admitido, que presentará a la Comisión de Máster de la Escuela de Ingeniería de la UAB, que la aprobará y la elevará al Rector de la UAB para su resolución.

No se prevén complementos de formación.

3.2. Criterios para el reconocimiento y transferencias de créditos

Reconocimiento y transferencia de créditos para titulaciones de máster:

<https://www.uab.cat/web/estudis/masters-i-postgraus/masters-oficials/reconeixement-de-credits-1345664366626.html>

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

<https://www.uab.cat/web/movilidad-e-intercambio-internacional-1345680250578.html>

(100 palabras máximo)

No procede.

4. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

4.1. Estructura básica de las enseñanzas

TIPO DE MATERIA	ECTS
Obligatorias	51
Trabajo de Fin de Grado/Máster	9
ECTS TOTALES	60

4.1.a) Resumen del plan de estudios

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

1r Semestre				2º Semestre			
Asignatura	ECTS	A cursar	Carácter	Asignatura	ECTS	A cursar	Carácter
Introduction to Human and Computer Vision	6	6	Obligatoria	Visual Recognition	9	9	Obligatoria
Optimisation Techniques for Computer Vision	6	6	Obligatoria	Video Analysis	9	9	Obligatoria
Machine Learning for Computer Vision	6	6	Obligatoria	Master's Degree Dissertation	9	9	Obligatoria
3D Vision	6	6	Obligatoria				
Research Dissemination and Transfer	9	6	Obligatoria	Research Dissemination and Transfer	9	3	Obligatoria
Total		30		Total		30	

4.1.b) Plan de estudios detallado

Tabla 5. Plan de estudios detallado

Asignatura 1: Introduction to human and Computer Vision				
Número de créditos ECTS	6			
Tipología	obligatoria			
Organización temporal	Semestre 1			
Idioma	Inglés			
Modalidad	presencial			
Contenidos de la materia	El objetivo de esta asignatura es introducir a los estudiantes al campo de la visión por computador, incluyendo los conceptos básicos del sistema visual humano y la percepción, la adquisición y el procesamiento de la imagen, así como la extracción y agrupación de características de bajo nivel de las imágenes.			
Resultados del aprendizaje	Conocimientos o contenidos:			
	KA01. Identificar los módulos de bajo nivel, tales como pre-procesamiento, extracción o agrupación de características que son necesarios para solucionar un problema de visión. KA08. Seleccionar los mejores algoritmos que se pueden usar para solucionar cada uno de los componentes de un sistema de visión de bajo nivel.			
	Habilidades:			
	SA01. Aplicar y evaluar técnicas de procesamiento de bajo nivel para solucionar un problema particular. SA07. Aplicar técnicas estadísticas de análisis de datos y de evaluación del rendimiento a diferentes problemas. SA08. Seleccionar las mejores herramientas software para codificar las técnicas de procesamiento de bajo nivel para la solución de un problema particular. SA15. Preparar un informe que describa, justifique e ilustre el desarrollo de un proyecto de visión. SA17. Preparar presentaciones orales que permitan debatir los resultados del desarrollo de un proyecto de visión			
Actividades Formativas ¹	Competencias:			
	CA06. Conseguir los objetivos de un proyecto de visión realizado en equipo.			
		Dirigidas	Supervisadas	Autónomas
	Horas	30	10	110
	% presencialidad	100%	10%	0%

Asignatura 2: Optimisation Techniques for Computer Vision				
Número de créditos ECTS	6			
Tipología	Obligatoria			
Organización temporal	Semestre 1			
Idioma	Inglés			
Modalidad	Presencial			
Contenidos de la materia	El objetivo de esta asignatura es el aprendizaje de los algoritmos de optimización y las técnicas de inferencia que permiten resolver muchos problemas de visión por ordenador. Los conceptos que se trabajarán incluyen la formulación de energías variacionales y su minimización con los métodos apropiados en cada caso, la optimización convexa con y sin restricciones, y los modelos gráficos con sus principales algoritmos de inferencia.			
Resultados del aprendizaje	Conocimientos o contenidos: KA02. Identificar que funcionales deben ser optimizados sobre las imágenes para obtener la solución a un problema de visión. KA09. Seleccionar los mejores algoritmos que se pueden usar para optimizar los funcionales que deben resolverse para solucionar un problema de visión. Habilidades: SA02. Aplicar y evaluar técnicas de optimización sobre imágenes para solucionar un problema particular. SA09. Seleccionar las mejores herramientas software para codificar las técnicas de optimización sobre imágenes para la solución de un problema particular. SA15. Preparar un informe que describa, justifique e ilustre el desarrollo de un proyecto de visión. SA17. Preparar presentaciones orales que permitan debatir los resultados del desarrollo de un proyecto de visión. Competencias: CA06. Conseguir los objetivos de un proyecto de visión realizado en equipo.			
Actividades Formativas ¹		Dirigidas	Supervisadas	Autónomas
	Horas	30	10	110
	% presencialidad	100%	10%	0%

Asignatura 3: Machine Learning for Computer Vision				
Número de créditos ECTS	6			
Tipología	Obligatoria			
Organización temporal	Semestre 1			
Idioma	Inglés			
Modalidad	Presencial			
Contenidos de la materia	El objetivo de este módulo es introducir al estudiante en los fundamentos y las técnicas de aprendizaje automático para resolver problemas de visión por computador centrándose en métodos supervisados. Se introducen tanto las técnicas clásicas aplicadas a descriptores de imágenes diseñados como las técnicas basadas en el paradigma de las redes neuronales profundas. En ambos casos el aprendizaje se conduce a través del problema de la clasificación de imágenes.			
Resultados del aprendizaje	Conocimientos o contenidos: KA03. Identificar qué métodos de aprendizaje computacional se pueden usar en función de los datos para la resolución de un problema de visión. KA10. Seleccionar los mejores procedimientos de experimentación que se deben diseñar para el aprendizaje computacional desde el entrenamiento hasta la evaluación. KA16. Reconocer las dimensiones de género, medioambientales y éticas de los sistemas de visión y su aplicación			
	Habilidades: SA03. Aplicar y evaluar técnicas de aprendizaje computacional para solucionar un problema particular. SA13. Calcular la huella de carbono de cualquier experimento que requiera entrenar una red neuronal profunda. SA14. Detectar sesgos en conjuntos de datos de aprendizaje que permitan evitar la construcción de sistemas que discriminen socialmente. SA17. Preparar presentaciones orales que permitan debatir los resultados del desarrollo de un proyecto de visión.			
	Competencias: CA06. Conseguir los objetivos de un proyecto de visión realizado en equipo			
Actividades Formativas ¹		Dirigidas	Supervisadas	Autónomas
	Horas	30	10	110
	% presencialidad	100%	10%	0%

Asignatura 4: 3D Vision				
Número de créditos ECTS	6			
Tipología	<i>Obligatoria</i>			
Organización temporal	<i>Semestre 1</i>			
Idioma	<i>Inglés</i>			
Modalidad	<i>Presencial</i>			
Contenidos de la materia	<i>El objetivo de este módulo es aprender los principios que modelan la relación entre varias vistas de una escena 3D y entre una determinada vista y la información 3D. También se explican varias estrategias para obtener la reconstrucción en 3D de un objeto o de una escena a partir de múltiples imágenes o vídeos. Se introducen los conceptos básicos de la geometría proyectiva 2D y 3D. Modelos de cámara y calibración, geometría epipolar y cálculo de la matriz fundamental. Estimación de la profundidad, estéreo multi-vista y estimación de estructura desde movimiento. Autocalibración, sensores 3D y procesamiento de nubes de puntos.</i>			
Resultados del aprendizaje	Conocimientos o contenidos: KA04. <i>Identificar los problemas básicos que se deben solucionar en un problema de recuperación de la información 3D de una escena.</i> KA12. <i>Proporcionar la mejor formulación geométrica necesaria para modelizar todas las partes de un problema de recuperación de la información 3D de una escena</i>			
	Habilidades: SA04. <i>Resolver un problema de recuperación de información 3D y evaluar los resultados.</i> SA10. <i>Definir los mejores conjuntos de datos para entrenar arquitecturas de visión 3D.</i> SA15. <i>Preparar un informe que describa, justifique e ilustre el desarrollo de un proyecto de visión.</i> SA17. <i>Preparar presentaciones orales que permitan debatir los resultados del desarrollo de un proyecto de visión.</i>			
	Competencias: CA01. <i>Integrar la formulación de todos los componentes de un sistema completo de recuperación y síntesis de información 3D.</i> CA06. <i>Conseguir los objetivos de un proyecto de visión realizado en equipo.</i>			
Actividades Formativas ¹		Dirigidas	Supervisadas	Autónomas
	Horas	30	10	110
	% presencialidad	100%	10%	0%

Asignatura 5: Visual Recognition				
Número de créditos ECTS	9			
Tipología	Obligatoria			
Organización temporal	Semestre 2			
Idioma	Inglés			
Modalidad	Presencial			
Contenidos de la materia	El objetivo de esta asignatura es que el estudiante reciba una visión general de los métodos más recientes basados en técnicas de aprendizaje profundo para resolver problemas básicos de reconocimiento visual, tales como la detección de objetos y la segmentación semántica de imágenes, hasta otros especializados como su integración con el lenguaje natural. Además, el estudiante aprenderá cómo construir, entrenar y qué aplicaciones tienen las arquitecturas de redes neuronales generativas, de grafos, para el aprendizaje de métricas, cómo realizar transferencia de conocimiento entre problemas, y aprendizaje por reforzamiento entre otras técnicas.			
Resultados del aprendizaje	Conocimientos o contenidos: KA05. Identificar los problemas básicos que se deben solucionar en un problema de reconocimiento visual de una escena. KA13. Proporcionar la mejor modelización de un problema de reconocimiento visuales, tales como la clasificación, la detección o la segmentación semántica.			
	Habilidades: SA05. Resolver un problema de reconocimiento visual entrenando una arquitectura de red neuronal profunda y evaluar los resultados. SA11. Definir los mejores conjuntos de datos para entrenar arquitecturas de reconocimiento visual. SA15. Preparar un informe que describa, justifique e ilustre el desarrollo de un proyecto de visión. SA17. Preparar presentaciones orales que permitan debatir los resultados del desarrollo de un proyecto de visión.			
	Competencias: CA02. Diseñar todos los componentes y su interconexión para un sistema completo de reconocimiento visual. CA06. Conseguir los objetivos de un proyecto de visión realizado en equipo.			
Actividades Formativas ¹		Dirigidas	Supervisadas	Autónomas
	Horas	45	15	165
	% presencialidad	100%	10%	0%

Asignatura 6: Video Analysis				
Número de créditos ECTS	9			
Tipología	<i>Obligatoria</i>			
Organización temporal	<i>Semestre 2</i>			
Idioma	<i>Inglés</i>			
Modalidad	<i>Presencial</i>			
Contenidos de la materia	<i>El objetivo de esta asignatura es aprender los conceptos y técnicas para el análisis de video. Inicialmente se introducen las técnicas clásicas de segmentación de video, estimación del movimiento, así como el seguimiento Bayesiano. Seguidamente se tratan estos problemas con arquitecturas de aprendizaje profundo: redes recurrentes, modelos de atención, Transformers, arquitecturas multimodales y self-supervised learning. En este marco se tratan también los problemas de detección de eventos y spotting, y estimación de pose, acciones y gestos.</i>			
Resultados del aprendi	Conocimientos o contenidos: KA06. <i>Identificar los problemas básicos que se deben solucionar en un problema de secuencias de imágenes de escenas.</i> KA14. <i>Proporcionar la mejor modelización para solucionar problemas de segmentación de vídeos, de estimación del movimiento o del seguimiento de objetos.</i>			
	Habilidades: SA06. <i>Resolver un problema de reconocimiento visual entrenando una arquitectura de red neuronal profunda y evaluar los resultados.</i> SA12. <i>Definir los mejores conjuntos de datos para entrenar arquitecturas de reconocimiento visual.</i> SA15. <i>Preparar un informe que describa, justifique e ilustre el desarrollo de un proyecto de visión.</i> SA17. <i>Preparar presentaciones orales que permitan debatir los resultados del desarrollo de un proyecto de visión.</i>			
	Competencias: CM06. <i>Conseguir los objetivos de un proyecto de visión realizado en equipo.</i> CM03. <i>Definir todos los componentes que cooperan en un sistema completo de análisis de secuencias de imágenes.</i>			
Actividades Formativas		Dirigidas	Supervisadas	Autónomas
	Horas	45	15	165
	% presencialidad	100%	10%	0%

Asignatura 7: Research Dissemination and Transfer				
Número de créditos ECTS	9			
Tipología	<i>Obligatoria</i>			
Organización temporal	<i>Anual</i>			
Idioma	<i>Inglés</i>			
Modalidad	<i>Virtual</i>			
Contenidos de la materia	<i>El objetivo de esta asignatura es que el estudiante adquiera competencias de carácter transversal en diferentes ámbitos: (a) la diseminación de los resultados de la investigación, dando las bases para que el estudiante realice presentaciones orales y prepare documentos escritos que permitan explicar y justificar los resultados de proyectos y/o investigaciones; (b) la planificación del desarrollo de proyectos de innovación o investigación, abordando las estrategias más importantes de la transferencia como la definición de patentes, modelos de negocio o la creación de empresas; (d) la aplicación de técnicas de análisis de datos aplicados a todos los niveles de la investigación científica; (e) el uso de herramientas y estrategias para la construcción de revisiones bibliográficas que permitan establecer la base de cualquier proyecto de visión; y (f) el reconocimiento de los aspectos éticos generales de cualquier profesión, así como los aspectos específicos que se derivan de desarrollo de sistemas de visión.</i>			
Resultados del aprendizaje	Conocimientos o contenidos: KA17. <i>Reconocer las dimensiones humanas, económicas, legales, y éticas de los sistemas de visión y su aplicación</i> KA18. <i>Seleccionar las mejores herramientas y estrategias para construir un estado del arte de un problema de visión.</i>			
	Habilidades: SA07. <i>Aplicar técnicas estadísticas de análisis de datos y de evaluación del rendimiento a diferentes problemas.</i> SA15. <i>Preparar un informe que describa, justifique e ilustre el desarrollo de un proyecto de visión.</i> SA17. <i>Preparar presentaciones orales que permitan debatir los resultados del desarrollo de un proyecto de visión.</i> SA19. <i>Identificar las opciones disponibles para la explotación de un proyecto de visión y elaborar un plan de negocio.</i>			
	Competencias: CA05. <i>Planificar el desarrollo, la evaluación, la diseminación y la transferencia de un proyecto de un proyecto de visión.</i>			
Actividades Formativas		Dirigidas	Supervisadas	Autónomas
	Horas	5	40	180
	% presencialidad	2.2%	17.7%	0%

Asignatura 8: Master's Degree Dissertation				
Número de créditos ECTS	9			
Tipología	<i>Obligatoria</i>			
Organización temporal	<i>Semestre 2</i>			
Idioma	<i>Inglés</i>			
Modalidad	<i>Presencial</i>			
Contenidos de la materia	<i>El objetivo de esta asignatura es que el estudiante realice un proyecto de investigación o de innovación en el que deberá aplicar los conocimientos y habilidades adquiridas en las asignaturas anteriores para la resolución práctica de un problema de visión. En este sentido los estudiantes deben analizar el problema, hacer una revisión bibliográfica, plantear una hipótesis y realizar el conjunto de experimentos necesarios para llegar a un resultado que permita obtener conclusiones relevantes. Como resultado final, el estudiante deberá escribir un documento científico y pasar por una defensa pública frente a un comité evaluador al que deberá presentar el desarrollo y conclusiones de todo el trabajo. Para los estudiantes que decidan seguir un programa de doctorado, este proyecto debería ser el primer estadio de la tesis doctoral.</i>			
Resultados del aprendizaje	Conocimientos o contenidos: KA07. Identificar los componentes a todos los niveles que se deben solucionar en el contexto del trabajo final de máster. KA11. Seleccionar los mejores algoritmos y experimentos para resolver y entrenar los componentes de un sistema en el contexto del trabajo final de máster. KA15. Proporcionar la mejor modelización matemática que solucione cada una de las partes del sistema de visión que se desarrolla en el contexto del trabajo final de máster. KA19. Saber construir un estado del arte y citar toda la bibliografía relacionada para un problema de visión en todos sus niveles.			
	Habilidades: SA16. Preparar un documento científico que describa con toda profundidad de análisis e ilustración los resultados del desarrollo de un proyecto de visión SA18. Defender los resultados del proyecto final de máster en una presentación oral frente a un comité evaluador..			
	Competencias: CA04. Desarrollar todos los componentes de un sistema de visión en el contexto del trabajo final de máster. CA05. Planificar el desarrollo, la evaluación, la diseminación y la transferencia de un proyecto de un proyecto de visión.			
Actividades Formativas		Dirigidas	Supervisadas	Autónomas
	Horas	1	44	180
	% presencialidad	0.4%	19.5%	0%

Resumen de los Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje de TITULACIÓN (T)	Resultados de aprendizaje de Materia (M)							
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
K01	KA01	KA02	KA03	KA04	KA05	KA06		KA07
K02	KA08	KA09	KA10					KA11
K03				KA12	KA13	KA14		KA15
K04			KA16				KA17	
K05							KA18	KA19
S01	SA01 SA07	SA02	SA03	SA04	SA05	SA06	SA07	
S02	SA08	SA09						
S03				SA10	SA11	SA12		
S04			SA13 SA14					
S05	SA15	SA15		SA15	SA15	SA15	SA15	SA16
S06	SA17	SA17	SA17	SA17	SA17	SA17	SA17	SA18
S07							SA19	
C01				CA01	CA02	CA03		CA04
C02							CA05	CA05
C03	CA06	CA06	CA06	CA06	CA06	CA06		

4.2. Actividades y metodologías docentes

4.2.a) Materias/asignaturas¹ básicas, obligatorias y optativas

(300 palabras máximo)

Asignaturas 1-6. Se realiza un **Aprendizaje basado en proyectos**, aunque se combina con **Clases magistrales** para la comunicación del conocimiento, y se realiza una evaluación final basada en un **Examen**. Así pues, todo el proceso de aprendizaje se realiza en paralelo a la realización de un proyecto que permite al estudiante codificar y evaluar los resultados de los modelos estudiados sobre un problema concreto a través de las siguientes actividades:

- **Talleres de seguimiento del proyecto** supervisados por el coordinador
- **Trabajo en equipo** en la codificación del proyecto y su evaluación.
- **Presentación Oral** de los resultados finales del proyecto.
- **Trabajo autónomo** para el estudio del examen.

Esta metodología se ha demostrado muy efectiva para el aprendizaje de las materias de la visión por computador, tanto estudiantes como profesores la validan en las ediciones pasadas del máster.

Asignatura 7. Esta asignatura se realiza de manera virtual y se centra en competencias transversales. La metodología se basa en el **Estudio autónomo de materiales didácticos**, que pueden **interactuar con las actividades que se realizan en el resto de las materias**. Así pues, dos de las presentaciones orales y dos de los informes desarrollados por los estudiantes en las asignaturas de las materias de visión, así como la revisión bibliográfica que los estudiantes realizan en el Trabajo Final de Máster se evalúan en esta materia.

4.2.b) Prácticas académicas externas (obligatorias)

No hay prácticas académicas externas

4.2.c) Trabajo de fin de Grado o Máster

(200 palabras máximo)

El objetivo de esta asignatura es la **Realización de un proyecto** en el cual los estudiantes deberán aplicar los conocimientos adquiridos en los módulos previos para resolver un problema específico relacionado con la visión por computador. Se basa en el **trabajo autónomo del estudiante**, a partir de una planificación exhaustiva y con **sesiones periódicas de supervisión** con el director académico del proyecto, con dos enfoques diferentes:

- **Proyecto de investigación** bajo la supervisión de un experto especialista en el tema (puede enfocarse como proyecto de tesis doctoral).
- **Proyecto de innovación** (no desarrollo) en el marco de un convenio con una empresa.

Se deberá plantear de manera que los estudiantes deben ser capaces de **aplicar las competencias del método científico** adaptado a cada proyecto:

- (a) Analizar el problema planteado,
- (b) Revisar la bibliografía relacionada,
- (c) Proponer una hipótesis inicial para solucionarlo,
- (d) Diseñar una metodología apropiada para validar dicha hipótesis con el diseño de una arquitectura y de un conjunto de experimentos;
- (e) Analizar los resultados y extraer las conclusiones que se deriven de su trabajo.

Como resultado final, los estudiantes deben escribir una **Memoria final del trabajo** y defenderlo de forma pública en una **Presentación Oral** frente a un tribunal evaluador.

4.3. Sistemas de evaluación

4.3.a) Evaluación de las materias/asignaturas¹ básicas, obligatorias y optativas

(300 palabras máximo)

El sistema de evaluación en las asignaturas obligatorias seguirá el siguiente patrón:

Nota final = $Peso1 \times \text{Nota del Examen} + Peso2 \times \text{Nota del Proyecto} + Peso3 \times \text{Nota de Participación}$

donde, *valores orientativos para Peso1, 2 y 3 son 0.4, 0.55, 0.05 respectivamente.*

- **Nota del Examen:** nota obtenida en el examen final de la asignatura debe ser mayor que 3 (valor orientativo) para que se supere la asignatura i se realice el promedio de la Nota final. En algunas asignaturas esta nota, una vez ha superado el *Umbral1*, puede ser incrementada con puntos adicionales provenientes de la entrega de ejercicios propuestos para algunos temas que no se trabajan directamente en el proyecto.
- **Nota de Participación:** es la nota derivada de la asistencia a las clases que debe de ser de un mínimo del 70% sobre el total de las sesiones de la asignatura.
- **Nota del Proyecto:** es la nota que evalúa el coordinador del proyecto de acuerdo con los siguientes criterios del seguimiento y con un peso orientativo promedio que puede variar un poco entre las diferentes asignaturas:
 - ✓ Participación en las sesiones de discusión (5%)
 - ✓ Evaluación del trabajo en equipo a partir de una evaluación intragrupo (10%)
 - ✓ Entrega de las partes obligatorias y opcionales del proyecto. (40%)
 - ✓ Desarrollo del código (estilo, comentarios, etc.) (5%)
 - ✓ Informe del proyecto (justificación de las decisiones tomadas durante el desarrollo) (20%)
 - ✓ Presentación Oral del proyecto (20%)

La evaluación en la asignatura de competencias transversales, en todas las actividades planteadas:

- ✓ Entrega de vídeos de dos presentaciones orales (20%)
- ✓ Entrega de informes de trabajos (20%)
- ✓ Entrega sobre debates éticos (10%)
- ✓ Realización de cuestionarios de diferentes contenidos (10%)
- ✓ Entrega de un plan de explotación de una empresa (25%)
- ✓ Entrega de una revisión bibliográfica (15%)

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

(200 palabras máximo)

No hay prácticas académicas externas.

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

(200 palabras máximo)

El sistema de evaluación para el Trabajo de fin de Máster se basa en la fórmula:

$$\text{Nota final} = 0.75 \times \text{Nota del Comité} + 0.25 \times \text{Nota del Supervisor}$$

donde,

Nota del Comité: El comité evaluador formado por 3 académicos ponderará 3 aspectos del trabajo, que se evaluarán a través de una rúbrica que considerará:

Calidad de la Memoria del trabajo: (20%)

- ✓ Estructura y organización (10%)
- ✓ Estilo y calidad de la escritura (10%)

Calidad el Trabajo realizado: (50%)

- ✓ Aproximación planteada (10%)
- ✓ Revisión bibliográfica (10%)
- ✓ Desarrollo del trabajo (15%)
- ✓ Análisis y conclusiones (15%)

Calidad de la Presentación Oral: (30%)

- ✓ Organización de la presentación (10%)
- ✓ Calidad de la expresión Oral (10%)
- ✓ Argumentación Técnica (10%)

Nota del Supervisor: El supervisor evaluará 3 aptitudes del estudiante usando una rúbrica con grados:

Competencia técnica:

- ✓ Totalmente Autónomo (5 puntos) ... Total dependencia del supervisor (0 puntos)

Actitud:

- ✓ Buena comunicación (3 puntos) ... Nula comunicación (0 puntos)

Capacidad creativa:

- ✓ Mucha iniciativa (2 puntos) ... Ninguna iniciativa (0 puntos)

El supervisor acompañará esta nota de un informe escrito que dará una valoración global de las capacidades del estudiante y de la calidad del trabajo desarrollado.

4.4. Estructuras curriculares específicas

(300 palabras máximo)

No existen estructuras curriculares específicas.

5. PERSONAL ACADÉMICO Y DE APOYO A LA DOCENCIA

5.1. Perfil básico del profesorado

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

(700 palabras máximo)

La plantilla de profesorado implicada en el título son en su gran mayoría profesorado permanente con acreditada capacidad docente y con investigación orientada a la visión por computador. En este máster se alinea la docencia de los profesores con sus líneas de investigación.

El profesorado proviene de 5 departamentos, uno de cada universidad participante. Estos departamentos aportan profesorado de 4 áreas de conocimiento diferentes:

<i>Universidad</i>	<i>Departamento</i>	<i>Área de conocimiento</i>
UAB	Dept. de Ciencias de la Computación	CCIA
UB	Dept. de Matemáticas e Informática	CCIA y LS
UOC	Estudios de Informática, Multimedia y Telecomunicación	CCIA
UPC	Dept. de Teoría de la Señal y Comunicaciones	TSC
UPF	Dept. de Tecnologías de la Información y Comunicaciones	CCIA y MA

CCIA: Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial (075).

TSC: Teoría de la Señal y Comunicaciones (800)

MA: Matemática Aplicada (595)

LS: Lenguajes y Sistemas Informáticos (570)

El 81% de los créditos son impartidos por profesorado permanente, y el resto por profesores asociados (6.3%) o invitados (12.5%) que son seleccionados principalmente por lo que pueden aportar gracias a su experiencia en investigación bien desde empresas o bien desde otros centros de investigación.

Las tareas de coordinación son distribuidas entre el profesorado permanente acreditado, mayoritariamente Catedráticos, Titulares y Agregados. Si se consideran todas las tareas de coordinación en su conjunto, las mujeres ostentan un 35.4% de estas responsabilidades. Respecto a esta cuestión de género cabe destacar que la coordinación general es liderada por una mujer y la comisión de coordinación del máster donde hay un miembro por cada universidad está formada por un 60% de mujeres. En el conjunto del profesorado las mujeres representan un 20.6% que imparten un 18.8% de ECTS y asumen el 26.5% de los cargos de coordinación.

El alto grado de especialización de este máster hace que prácticamente todo el profesorado tenga tesis doctoral y sean investigadores en visión por computador. En algún momento se

puede programar que algún estudiante de doctorado en sus últimos años imparta alguna clase si el tema objetivo de esa clase se alinea con el trabajo de tesis, puesto que este tipo de estudiantes pueden aportar un alto nivel de actualización de los contenidos.

Las tareas de coordinación que realizan algunos de los profesores se detallan seguidamente:

- **Coordinador General del Máster.** Vela por la coordinación de contenidos entre todos los profesores y coordina la evaluación del profesorado.
- **Coordinador de Universidad.** Participa en todas las decisiones del máster en la comisión general del máster e informa y coordina todo el profesorado de una misma universidad.
- **Coordinador de Asignatura.** Planifica todas las actividades del módulo, coordina el profesorado y se comunica con los estudiantes. Se encarga de la evaluación global de los estudiantes.
- **Coordinador de Proyecto.** Las asignaturas A1-A6 siguen una metodología basada en proyectos y por tanto el coordinador de proyecto se encarga de la planificación de todas las actividades, dirige las sesiones supervisadas de seguimiento y evalúa las presentaciones orales. Este coordinador tiene un papel muy relevante en este máster.
- **Coordinador de Trabajo Final de Máster.** La coordinación de la asignatura A7, tiene también un papel esencial. Para esta coordinación se asigna un profesor de cada universidad. Tienen dos tareas esenciales:
 - **Coordinar la recogida de propuestas de proyectos** académicos, de empresas y de los mismos estudiantes. Estos coordinadores promocionan y coordinan la recogida de propuestas que se realiza a través de la página web del máster (mcv.uab.cat), que automáticamente informa de la llegada de las propuestas a todos los coordinadores de todas las universidades, para su evaluación y búsqueda de supervisor.
 - **Coordinar la organización de todos los comités de evaluación** de los trabajos fin de máster, en las dos convocatorias habituales en julio y septiembre.
 -

Los perfiles detallados de este profesorado se presentan en la TABLA 7B.

5.1.b) Estructura de profesorado

Tabla 6. Resumen del profesorado asignado al título

Categoría	Núm.	ECTS (%) ¹	Doctores/as (%)	Acreditados/as (%)	Sexenios	Quinquenios
Permanentes 1	21	62.0	100%	100.0	59.0	71.0
Permanentes 2	0	0.0	100%	0.0	0.0	0.0
Lectores	3	19.2	100%	100.0	3.0	3.0
Asociados	3	6.3	100%	66.7	3.0	3.0
Otros	7	12.5	100%	28.6	2.0	2.0
Total	34	100%	100%	82.9	67	79

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

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

Otros: profesorado visitante, becarios, etc.

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

¹ Solo se consideran los créditos de formación académica, excluyendo los correspondientes a las Prácticas y al Trabajo de Fin de Grado.

5.2. Perfil detallado del profesorado

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

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

Área o ámbito de conocimiento 1: CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL		
Número de profesores/as	25	
Número y % de doctores/as	25	
Número y % de acreditados/as	20	
Número de profesores/as por categorías	Permanentes 1:	13
	Permanentes 2:	0
	Lectores:	3
	Asociados:	2
	Otros:	7
Materias / asignaturas ¹	A1. Introduction to human and Computer Vision A2. Optimisation Techniques for Computer Vision A3. Machine Learning for Computer Vision A4. 3D Vision A5. Visual Recognition A6. Video Analysis A7. Research Dissemination and Transfer	
ECTS impartidos (previstos)	35.4	
ECTS disponibles (potenciales)	254,25	

¹ Indicar "Materias" para las titulaciones de Grado y "Asignaturas" para titulaciones de Máster.

Área o ámbito de conocimiento 2: TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES

Número de profesores/as	6	
Número y % de doctores/as	6	
Número y % de acreditados/as	6	
Número de profesores/as por categorías	Permanentes 1:	6
	Permanentes 2:	0
	Lectores:	0
	Asociados:	0
	Otros:	0
Materias / asignaturas	A1. Introduction to human and Computer Vision A4. 3D Vision A6. Video Analysis	
ECTS impartidos (previstos)	12.0	
ECTS disponibles (potenciales)	12.0	

Área o ámbito de conocimiento 3: MATEMÁTICA APLICADA

Número de profesores/as	2	
Número y % de doctores/as	2	
Número y % de acreditados/as	1	
Número de profesores/as por categorías	Permanentes 1:	1
	Permanentes 2:	0
	Lectores:	0
	Asociados:	1
	Otros:	0
Materias / asignaturas	A2. Optimisation Techniques for Computer Vision	
ECTS impartidos (previstos)	2.4	
ECTS disponibles (potenciales)	2.4	

Área o ámbito de conocimiento 4: LENGUAJES Y SISTEMAS

Número de profesores/as	1	
Número y % de doctores/as	1	
Número y % de acreditados/as	1	

Número de profesores/as por categorías	Permanentes 1:	1
	Permanentes 2:	0
	Lectores:	0
	Asociados:	0
	Otros:	0
Materias / asignaturas	A6.Video Analysis	
ECTS impartidos (previstos)	1.2	
ECTS disponibles (potenciales)	1.2	

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

Profesora 1	Maria Vanrell
Área de Con.	Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial
Categoría Laboral	Catedrático de Universidad
Universidad	Universitat Autònoma de Barcelona
Doctorado	Sí
Acreditación	Sí
Tareas en el máster	Coordinador UAB - Coordinador A8 - Profesor
Asignaturas	A3
ECTS	0,40
Experiencia en Innovación docente	10 Talleres IDES - 1 Congreso - 1 MOOC en VC
Experiencia en Investigación	112 Publicaciones (78 Congresos / 28 JCR Revistas / 6 libros i Cap. libros) h-Index: 20 - 1884 cites (Google Scholar) - 10 tesis dirigidas 16 Proyectos competitivos (8 IP / 3 EU / 13 Estatales) 8 Proyectos privados (7 IP) Premi a la trajectòria investigador "Aurora Pons Prorrata 2019" Miembro Steering Committee IS&T - General Chair de la IS&T CIC'20

Profesor 2	Sergio Escalera
Área de Con.	Lenguajes y Sistemas
Categoría Laboral	Catedrático de Universidad Lab
Universidad	Universitat de Barcelona
Doctorado	Sí
Acreditación	Sí
Tareas en el máster	Coordinador UB - Coordinador A8 - Profesor
Asignaturas	A5 A6
ECTS	1,2
Experiencia en Innovación docente	10 Talleres ICE UB- 2 Congresos, 1 revista - 5 Proyectos innovació docente UB

Experiencia en Investigación	300 + Publicaciones (200 Congresos / 100 JCR Revistas) h-Index: 52 - 9765 cites (Google Scholar) - 14 tesis dirigidas 26 Proj. comp. (15 IP / 11 participación, 15 EU / 11 Estatales) 22 Proyectos privados (20 IP), 2 spin-off Chair IAPR TC12, General co-chair IEEE Faces and Gestures 2020 2021 Amazon Research Award
-------------------------------------	---

Profesor 3	Xavier Baró
Área de Con.	Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial
Categoría Laboral	Agregado de Universidad
Universidad	Universitat Oberta de Catalunya
Doctorado	Sí
Acreditación	Sí
Tareas en el máster	Coordinador UOC - Coordinador A8
Asignaturas	
ECTS	0,00
Experiencia en Innovación docente	1 Talleres IDES - 3 Congresos - 1 MOOC
Experiencia en Investigación	78 Publicaciones (40 Congresos / 23 JCR Revistas / 2 libro / 13 Capítols de libro) h-Index:30 3116 cites (Google Scholar) Participació en 13 Proyectos (4 Nacionales, 8 Estatales, 1 Europeo)

Profesora 4	Verónica Vilaplana
Área de Con.	Teoría de la Señal y Comunicaciones
Categoría Laboral	Agregado de Universidad
Universidad	Universitat Politècnica de Catalunya
Doctorado	Sí
Acreditación	Sí
Tareas en el máster	Coordinador UPC - Coordinador P-A1 - Profesor
Asignaturas	A1
ECTS	1,00
Experiencia en Innovación docente	13 Talleres ICE - 1 publicación docente - 1 proyecto financiado (UPC)
Experiencia en Investigación	108 Publicaciones (63 Congresos / 30 Revistas JCR / 15 Capítulos de libros) Index H = 21 / 2170 cites / 2 tesis dirigidas 23 Proyectos de Recerca (4 com IP, 19 Participación, 8 Europeos, 11 Nacionales, 4 Otros)

Profesora 5	Coloma Ballester
Área de Con.	Matemática Aplicada
Categoría Laboral	Catedrático de Universidad

Universidad	Universitat Pompeu Fabra
Doctorado	Sí
Acreditación	Sí
Tareas en el máster	Coordinador UPF - Coordinador A2, A8 - Profesor
Asignaturas	A2
ECTS	1,20
Experiencia en Innovación docente	8 Proyectos financiados - 2 Premis docentes (UPF social council)
Experiencia en Investigación	72 Publicaciones (39 Congresos / 29 JCR Revistas / 4 Capítulos de libros) Index 21 / 7850 Cites (Google Scholar) 33 Proyectos de Recerca (10 com IP, 23 Participación, 19 Nacionales, 14 Europeos), Otros méritos a https://www.upf.edu/web/coloma-ballester

Profesor 6	Philippe Salembier
Área de Con.	Teoría de la Señal y Comunicaciones
Categoría Laboral	Catedrático de Universidad
Universidad	Universitat Politècnica de Catalunya
Doctorado	Sí
Acreditación	Sí
Tareas en el máster	Coordinador A1 - Profesor
Asignaturas	A1
ECTS	1,4
Experiencia en Innovación docente	1 taller IDE - 1 publicación docente - 1 proyecto financiado (UPC)
Experiencia en Investigación	200 Publicaciones (131 Congresos / 50 JCR Revistas / 19 Capítols de libros) Index-h 38 / 10.596 Cites (Google Scholar), 13 tesis dirigidas 49 Proyectos de Recerca (8 com IP, 41 Participació, 22 Nacionales, 15 Europeos, 12 altres) Fellow IEEE

Profesor 7	Ramon Baldrich
Área de Con.	Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial
Categoría Laboral	Titular de Universidad
Universidad	Universitat Autònoma de Barcelona
Doctorado	Sí
Acreditación	Sí
Tareas en el máster	Coordinador A3, A8 - Coordinador P-A3 -Profesor
Asignaturas	A3
ECTS	2,00
Experiencia en Innovación docente	4 Talleres IDES - 1 Pub. (IEEE) - 1 MOOC en producción

Experiencia en Investigación	61 publicacions(44 conferences 15 JCR 2 capítols libro), 1 patent Index H 18/1048 cites (Google Scholar), 3 tesis dirigidas 15 Projectos de Recerca
-------------------------------------	---

Profesora 8	Gloria Haro
Área de Con.	Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial
Categoría Laboral	Agregado de Universidad
Universidad	Universitat Pompeu Fabra
Doctorado	Sí
Acreditación	Sí
Tareas en el máster	Coordinador A4 - Coordinador P-A4 - Profesor
Asignaturas	A4
ECTS	3,2
Experiencia en Innovación docente	6 cursos CLIK/CQUID - 1 proyecto- 1 premi consell social UPF
Experiencia en Investigación	44 Publicaciones (27 Congresos / 15 JCR Revistas / 2 Capítols de libros) Index 17 / cites 844 (Google Scholar) - 4 tesis dirigidas 16 Projectos de Recerca (3 com IP, 16 Participació, 11 Nacionales, 5 Europeos, 1 USA)

Profesor 9	Joan Serrat
Área de Con.	Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial
Categoría Laboral	Titular de Universidad
Universidad	Universitat Autònoma de Barcelona
Doctorado	Sí
Acreditación	Sí
Tareas en el máster	Coordinador A5 - Profesor
Asignaturas	A5
ECTS	1,00
Experiencia en Innovación docente	1 taller IDE - 1 publicación docente
Experiencia en Investigación	46 publicacions (21 JCR journals / 18 conferences / 3 book chapters) H index 16 / 1063 citations (Google scholar). 6 PhD thesis supervised. ISI: 57 publicaciones, 912 citas, H-index 14, 4 patents Projects: 13 public (5 as IP), 14 (8 as head) private funded projects. Other merits at http://www.cvc.uab.es/people/joans

Profesora 10	Montse Pardàs
Área de Con.	TSC
Categoría Laboral	CU

Universidad	UPC
Doctorado	Sí
Acreditación	Sí
Tareas en el máster	Profesor
Asignaturas	A6
ECTS	1,80
Experiencia en Innovación docente	1 publicación docente
Experiencia en Investigación	112 Publicaciones (84 Congresos / 24 JCR Revistas / 4 Capítols de libros) Index H 25 / 2583 Cites (Google Scholar) 35 Proyectos de Recerca (9 com IP, 26 Participació, 18 Nacionales, 17 Europeos)

Profesor 11	Josep Ramon Casas
Área de Con.	Teoría de la Señal y Comunicaciones
Categoría Laboral	Titular de Universidad
Universidad	Universitat Politècnica de Catalunya
Doctorado	Sí
Acreditación	Sí
Tareas en el máster	Coordinador A8 - Profesor
Asignaturas	A4
ECTS	0,80
Experiencia en Innovación docente	7 cursos ICE - 2 Pub. docentes
Experiencia en Investigación	114 Publicaciones (66 Congresos / 24 JCR Revistas / 23 Capítols de libros) Index 20 / 1638 Cites (Google Scholar) 46 Proyectos de Recerca (8 com IP, 38 Participació, 20 Nacionales, 22 Europeos, 4 altres)

Profesor 12	Josep Ramon Morros
Área de Con.	Teoría de la Señal y Comunicaciones
Categoría Laboral	Agregado de Universidad
Universidad	Universitat Politècnica de Catalunya
Doctorado	Sí
Acreditación	Sí
Tareas en el máster	Coordinador P-A1 - Profesor
Asignaturas	A1 A6
ECTS	2,80
Experiencia en Innovación docente	1 publicación docente - 1 proyecto - financiado (UPC)

Experiencia en Investigación	65 Publicaciones (38 Congresos/20 Revistas JCR/ 5 Capítol de libro /2 patents) Index H=14/ 1176 cites / 4 Tesis dirigidas 25 Proyectos recerca (2 com a IP, 21 participació, 6 europeos, 10 nacionales, 9 transf.)
-------------------------------------	--

Profesor 13	Ernest Valveny
Área de Con.	Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial
Categoría Laboral	Titular de Universidad
Universidad	Universitat Autònoma de Barcelona
Doctorado	Sí
Acreditación	Sí
Tareas en el máster	Coordinador P-A5 - Profesor
Asignaturas	A5
ECTS	1,40
Experiencia en Innovación docente	5 Talleres IDES - 5 Pub (4 Congresos, 1 revista) - 1 proyecto, 2 MOOC
Experiencia en Investigación	103 Publicaciones (80 Congresos / 20 JCR Revistas /3 Capítols de libros) Index H: 29 / Cites: 4176 (Google Scholar) - 6 tesis dirigidas 15 Proyectos de Recerca (4 com IP, 11 Participació, 14 Nacionales, 2 Europeos) 20 Proyectos amb empreses (12 IP)

Profesor 14	Javier Ruiz
Área de Con.	Teoría de la Señal y Comunicaciones
Categoría Laboral	Agregado de Universidad
Universidad	Universitat Politècnica de Catalunya
Doctorado	Sí
Acreditación	Sí
Tareas en el máster	Coordinador P-A6 - Profesor
Asignaturas	A1 A4 A6
ECTS	4,20
Experiencia en Innovación docente	1 taller IDE - 1 publicación docente - 1 proyecto financiado (UPC)
Experiencia en Investigación	56 Publicaciones (36 Congresos / 15 Revistas JCR / 5 Capítols de libros) Index H = 12 / 451 citas / 3 tesis dirigidas 15 Proyectos de Recerca (3 com IP, 12 Participació, 4 Europeos, 12 Nacionales)

Profesora 15	Petia Radeva
Área de Con.	CCIA
Categoría Laboral	CU
Universidad	UB
Doctorado	Sí

Acreditación	Sí
Tareas en el máster	Profesor
Asignaturas	A5 A6
ECTS	1,20
Experiencia en Innovación docente	Miembro del grupo de Innovación docente: Indomain
Experiencia en Investigación	h-index: 50, supervisió de 22 PhD estudiants, Más de 100 SCI Revistas y 250 capítulos y proceedings internacionales, más de 9550 cites, IAPR Fellow, pertenece al primer 2% del ránquing mundial de científicos con más impacto en TIC según los indicadores de citación de Stanford

Profesor 16	Fernando Vilariño
Área de Con.	CCIA
Categoría Laboral	TU
Universidad	UAB
Doctorado	Sí
Acreditación	Sí
Tareas en el máster	Profesor
Asignaturas	A3
ECTS	0,80
Experiencia en Innovación docente	10 Talleres IDES - 1 JCR docent - 5 Congresos/Workshops - 3 proy. innovación docente competitivos - 1 MOOC en producción
Experiencia en Investigación	65 publications (45 conf. / 15 JCR / 3 book chapters), 3 Consolidated Patents h-index=19, i10-index 34, 1775 citations 10 Proyectos. 4 como IP. 3 Tesis dirigidas. Google Academy Award. Ramon Y Cajal Granted Resarcher

Profesor 17	Dimosthenis Karatzas
Área de Con.	CCIA
Categoría Laboral	Agregado
Universidad	UAB
Doctorado	Sí
Acreditación	Sí
Tareas en el máster	Profesor
Asignaturas	A3 A5
ECTS	2,00

Experiencia en Innovación docente	2 Talleres IDES - 1 MOOC en producción - 1 Publicación docente
Experiencia en Investigación	130 + Publicaciones (87 Congresos / 25 JCR Revistas / 4 libros i Cap. libros) h-Index: 35 - 5502 cites (Google Scholar) - 7 tesis dirigidas 17 Proj. (8 IP / 9 participación, 3 EU / 14 Estatales) 13 Proj. privados (13 IP), 2 spin-offs Chair IAPR TC11 (2016-2021) - ICDAR Young Investigator Award 2016 Google Research Faculty Award 2019 Amazon Machine Learning Research Award

Profesor 18	Javier Vázquez
Área de Con.	CCIA
Categoría Laboral	Agregado
Universidad	UAB
Doctorado	Sí
Acreditación	Sí
Tareas en el máster	Profesor
Asignaturas	A1
ECTS	0,80
Experiencia en Innovación docente	Part. en 3 Proyectos - 8 Talleres IDES
Experiencia en Investigación	63 publications (24 JCR journals / 31 conferences / 2 book chapters / 6 others) h-index=16, Google Scholar: 898 citations, 3 Phd Thesis supervised 24 JCR journals: 13 in Q1 journals (6 in D1), 5 in Q2. 11 as 1st author, 10 as 2nd author. 16 competitive projects (1 as PI): 5 Europeans, 7 Nationals, 4 others Awarded: Juan de la Cierva-Incorporación, Retos Jóvenes Investigadores, Ramon y Cajal. 2 European Patents: 1 granted, 1 filled. General chair in London Imaging Meeting, 2020.

Profesor 19	Oriol Ramos
Área de Con.	CCIA
Categoría Laboral	Agregado
Universidad	UAB
Doctorado	Sí
Acreditación	Sí
Tareas en el máster	Profesor
Asignaturas	A2
ECTS	1,20
Experiencia en Innovación docente	5 Talleres IDES - 4 Pub (2 congresos, 1 revista, 1 cap. libro) - 2 Proj d'Innovació docente (1 IP) 1 MOOC

Experiencia en Investigación	60 Publicaciones (45 Congresos / 10 JCR / 5 Cap. libros) h-index=16, i10-index=26, 866 cites 17 Proyectos competitivos (1 IP /1 IP EU) 5 privado (1 IP) 3 Tesis dirigidas
-------------------------------------	--

Profesor 20	Simone Balocco
Área de Con.	CCIA
Categoría Laboral	Agregado
Universidad	UB
Doctorado	Sí
Acreditación	Sí
Tareas en el máster	Profesor
Asignaturas	A5 A6
ECTS	1,60
Experiencia en Innovación docente	9 Talleres ICE UB - 1 revista
Experiencia en Investigación	79 Publicaciones (50, Congresos / 29 JCR Revistas), h-index 14 - 808 cites (Google Scholar) - 2 tesis dirigidas, participación en 10 Proyectos (3 Nacionales, 7 Europeo)

Profesor 21	Federico Sukno
Área de Con.	CCIA
Categoría Laboral	Agregado
Universidad	UPF
Doctorado	Sí
Acreditación	Sí
Tareas en el máster	Profesor
Asignaturas	A4
ECTS	1,60
Experiencia en Innovación docente	1 proyecto, 1 curs de formació (500h)
Experiencia en Investigación	76+ Publicaciones (50 Congresos / 24 JCR Revistas / 2 Cap. libros) h-Index: 20 - 1350+ cites (Google Scholar) - 4 tesis dirigidas 16 Proj. comp. (2 IP / 14 participación, 5 EU / 10 Estatales / 1 UK)

Profesor 22	Ignasi Cos
Área de Con.	CCIA
Categoría Laboral	Lector
Universidad	UB
Doctorado	Sí

Acreditación	Sí
Tareas en el máster	Profesor
Asignaturas	A5 A6
ECTS	0,80
Experiencia en Innovación docente	
Experiencia en Investigación	45 Publicaciones (30, Congresos / 15 JCR Revistas), h-index 11 - 606 cites (Google Scholar) - 2 tesis dirigidas, participación en 10 Proyectos (2 Nacionales, 1 Europeo)

Profesor 23	David Merino
Área de Con.	CCIA
Categoría Laboral	Lector
Universidad	UOC
Doctorado	Sí
Acreditación	Sí
Tareas en el máster	Profesor
Asignaturas	A7
ECTS	4.50
Experiencia en Innovación docente	
Experiencia en Investigación	h-index: 10, 699 cites (Google Scholar)

Profesor 24	Carles Ventura
Área de Con.	CCIA
Categoría Laboral	Lector
Universidad	UOC
Doctorado	Sí
Acreditación	Sí
Tareas en el máster	Profesor
Asignaturas	A7
ECTS	4.50
Experiencia en Innovación docente	
Experiencia en Investigación	h-index:7, 275 cites (Google Scholar)

Profesor 25	Lluís Gómez
Área de Con.	CCIA

Categoría Laboral	Post-doc Contratado
Universidad	UAB
Doctorado	Sí
Acreditación	Sí
Tareas en el máster	Profesor
Asignaturas	A3 A5
ECTS	1,20
Experiencia en Innovación docente	1 MOOC en producción Producción de materiales docentes (UOC)
Experiencia en Investigación	5 JCR articles (4 Q1), 31 peer-reviewed conference, 2 book chapters. (3 with GGS rating A++, 1 with GGS rating A+, 8 with GGS rating A). Thesis supervised: 1 PhD Thesis (2 in progress), and 4 M.Sc. Thesis. H-index: 19 (Google Scholar) Total citations: 3129 (Google Scholar) Average citations per year (last 5 years): 513 (Google Scholar)

Profesor 26	Karim Lekadir
Área de Con.	CCIA
Categoría Laboral	Post-doc Contratado
Universidad	UB
Doctorado	Sí
Acreditación	Sí
Tareas en el máster	Profesor
Asignaturas	A5 A6
ECTS	1,20
Experiencia en Innovación docente	3 summer/winter schools
Experiencia en Investigación	1 ERC Consolidator Grant (IP) 8 European projects, 1 National projects, >80 publications, >2000 citations Google Scholar, h-index: 21, 2 thesis supervised, 7 currently

Profesor 27	Pablo Arias
Área de Con.	CCIA
Categoría Laboral	Post-doc Contratado
Universidad	UPF
Doctorado	Sí
Acreditación	No
Tareas en el máster	Profesor
Asignaturas	A2
ECTS	0,80

Experiencia en Innovación docente	
Experiencia en Investigación	34 Publicaciones (23 Congresos / 11 JCR Revistas) h-index 15 / 988 Cites (Google Scholar) - 1 tesis dirigidas i 3 en curso 11 Proyectos (2 IP, 4 como coordinador, 5 part., 8 nacionales, 3 EU)

Profesor 28	Antonio Agudo
Área de Con.	Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial
Categoría Laboral	Profesor Asociado
Universidad	Universitat Pompeu Fabra
Doctorado	Sí
Acreditación	Sí
Tareas en el máster	Profesor
Asignaturas	A4
ECTS	0,40
Experiencia en Innovación docente	2 publicaciones, 1 capítulo de libro
Experiencia en Investigación	60+ Publicaciones (40 Congresos / 15 JCR Revistas / 1 Cap. libros) h-Index: 20 - 1533 cites (Google Scholar) - 2 tesis dirigidas 29 Proj. comp. (7 IP / 22 participación, 7 EU / 8 Estatales / 1 Denmark)

Profesor 29	Juan Fco Garamendi
Área de Con.	Matemática Aplicada
Categoría Laboral	Profesor Asociado
Universidad	Universitat Pompeu Fabra
Doctorado	Sí
Acreditación	No
Tareas en el máster	Profesor
Asignaturas	A2
ECTS	1,20
Experiencia en Innovación docente	
Experiencia en Investigación	Publications (26 Congresos / 4 Revistas / 7 Cap. libros) 3 patents. h-index 6. 30

Profesor 30	Karim Lekadir
Área de Con.	Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial
Categoría Laboral	Profesor Asociado
Universidad	Universitat Pompeu Fabra
Doctorado	Sí

Acreditación	Sí
Tareas en el máster	Coordinador P-A2 - Profesor
Asignaturas	A2
ECTS	1,20
Experiencia en Innovación docente	3 summer/winter schools
Experiencia en Investigación	IP ERC Consolidator Grant 8 european projects, 1 national projects, >80 publications, >2000 citations Google Scholar, h-index: 21, 2 thesis supervised, 7 currently

Profesora 31	Adriana Romero
Área de Con.	Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial
Categoría Laboral	Profesor Invitado
Universidad	Universitat Autònoma de Barcelona
Doctorado	Sí
Acreditación	No
Tareas en el máster	Profesor Invitado
Asignaturas	A5
ECTS	0,80
Experiencia en Innovación docente	
Experiencia en Investigación	H-INDEX: 21, 13628 cites/Google Scholar

Profesor 32	David Vázquez
Área de Con.	Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial
Categoría Laboral	Profesor Invitado
Universidad	Universitat Autònoma de Barcelona
Doctorado	Sí
Acreditación	No
Tareas en el máster	Profesor Invitado
Asignaturas	A5
ECTS	0,80
Experiencia en Innovación docente	
Experiencia en Investigación	H-INDEX: 20, 4415 cites/Google Scholar

Profesor 33	Michal Drodzal
--------------------	----------------

Área de Con.	Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial
Categoría Laboral	Profesor Invitado
Universidad	Universitat Autònoma de Barcelona
Doctorado	Sí
Acreditación	No
Tareas en el máster	Profesor Invitado
Asignaturas	A5
ECTS	0,8
Experiencia en Innovación docente	
Experiencia en Investigación	H-INDEX: 20, 4402 cites/Google Scholar

Profesor 34	Pau Rodriguez
Área de Con.	Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial
Categoría Laboral	Profesor Invitado
Universidad	Universitat Autònoma de Barcelona
Doctorado	Sí
Acreditación	No
Tareas en el máster	Profesor Invitado
Asignaturas	A3
ECTS	0,80
Experiencia en Innovación docente	
Experiencia en Investigación	H-INDEX: 27, 5700 cites/Google Scholar

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

(600 palabras máximo)

El profesorado no acreditado corresponde a 3 perfiles:

- 4 Profesores Invitado cuya experiencia es justificada seguidamente.
- 1 Profesor Asociado
- 1 Contratado Post-doctoral

El profesorado no acreditado propuesto por la UAB corresponden todos a un mismo perfil de profesor invitado. Son científicos especializados en diversos campos de la visión por computador y que actualmente tienen cargos de responsabilidad en equipos de investigación en empresas punteras del ámbito de la visión por computador. En particular 2 empresas: Facebook AI Research, i ServiceNow (empresa que absorbió una spin-off del Grupo de investigación MILA), ambas en Montreal.

Estos profesores son doctores que realizaron su tesis doctoral en las universidades de este máster y algunos de ellos han estado muy involucrados en su creación. Todos ellos estaban adscritos al Centro de Visión por computador. Esta colaboración tiene dos ventajas importantes:

- **La calidad de las clases que imparten.** Su conocimiento profundo de los temas que explican permiten aportar mucho valor a la docencia. Estos profesores son evaluados muy positivamente por las encuestas de los estudiantes.
- **La posibilidad de que los estudiantes contacten con ellos.** En muchas ocasiones el contacto permite abrir puertas para realizar estancias en empresas de Montreal. En los últimos años varios estudiantes del máster de visión han acabado realizando sus trabajos final de máster o después tesis doctorales en el Grupo MILA de la Universidad de Montreal, en Facebook AI Research o en la McGill University.

En particular los profesores son:

Dr. Adriana Romero (Facebook AI Research- H-INDEX: 21, 13628 cites/Google Scholar) realizó su tesis doctoral en la UAB y co-supervisada en el grupo MILA bajo la supervisión del Prof. Yoshua Bengio.

Dr. Michal Drodzal (Facebook AI Research H-INDEX: 20, 4415 cites/Google Scholar) realizó su tesis doctoral en la UB y ahora se ha especializado en Imagen médica.

Dr. David Vázquez (ServiceNow, H-INDEX: 27, 5715 cites/Google Scholar) realizó su tesis doctoral en la UAB y colaboró con miembros del equipo MILA, y con los creadores de la spin-off ElementAI que fue absorbida por ServiceNow. Actualmente es jefe de un grupo de investigación.

Dr. Pau Rodriguez (ServiceNow, H-INDEX: 13, 1622 cites/Google Scholar) realizó su tesis doctoral en la UAB y se ha incorporado también a un equipo de investigación en ServiceNow.

El profesorado no acreditado propuesto por la UPF corresponde a dos perfiles concretos:

Dr. Juan Francisco Garamendi. Es un profesor asociado que ejerce labores de docencia en la UPF desde el año 2014 y hasta la actualidad. Es coordinador de la asignatura de Procesado de vídeo desde el año 2014 hasta el año 2017. Profesor de las asignaturas de Cálculo y análisis numérico, Ecuaciones diferenciales, Métodos numéricos, y técnicas de optimización. En el año 2014 entra como coordinador del proyecto en la asignatura *Optimisation Techniques for Computer Vision* para el Master en Computer Vision donde rediseña por completo el proyecto final de la asignatura, y en la que los alumnos resaltan en las encuestas su gran dedicación para con ellos en el proyecto y el dominio de los temas que explica.

Dr. Pablo Arias. Es un contratado Post-doctoral que ha sido profesor de cursos de Grados de Matemáticas como Álgebra Lineal, Cálculo, Ecuaciones diferencias y Optimización, y también en Ingeniería, cursos de Sistemas de Comunicación, Procesado estadístico de Señales. Ha sido responsable del diseño de Sesiones de Laboratorio para el curso de Optimización desde 2011 hasta 2014. Después de 4 ediciones del curso, la evaluación del profesor por parte de los alumnos fue de 8.95/10. También ha dado clases en Matemáticas e Ingeniería en la École Normale Supérieure de Paris-Saclay.

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

(300 palabras máximo)

Se dispone de todo el personal necesario.

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

(300 palabras máximo)

Debido al nivel de especialización del máster dentro del área de la visión por computador los recursos de apoyo a la docencia de este máster deben buscarse en los grupos de investigación en visión por computador que se encuentran en las 5 universidades que forman el consorcio de este máster.

Por la UAB:

El Centro de visión por computador (http://www.cvc.uab.es/?page_id=75) y sus grupos de investigación especializados en:

- ✓ *Advanced Driver Assistance Systems (ADAS)*
- ✓ *Color In Context (CIC)*

- ✓ *Document Analysis (DAG)*
- ✓ *Human Pose Recovery and Behavior Analysis (HuPBA)*
- ✓ *Image Sequence Evaluation (ISE)*
- ✓ *Interactive and Augmented Modeling (IAM)*
- ✓ *Learning and Machine Perception Team (LAMP)*
- ✓ *Machine Vision (MV)*
- ✓ *Medical Imaging (Milab)*
- ✓ *MultiSpectral Image Analysis and Understanding (MSIAU)*
- ✓ *NeuroComputation and Biological Vision Team*

Por la UB:

El grupo Tecnio *DataScience@UB* (<http://www.ub.edu/datascience/>)

Por la UOC:

El grupo Sunai – Scene Understanding and Artificial Intelligence (<http://sunai.uoc.edu/>)

Por la UPC:

- ✓ El **Image Processing Group** (<https://imatge.upc.edu/web>) que es el que aporta la mayoría de profesores al máster.
- ✓ El **Instituto de Robótica e Informática Industrial** (<https://www.iri.upc.edu/>) y en particular los investigadores involucrados en las líneas de Perception and Manipulation (<https://www.iri.upc.edu/research/perception#areas>)
- ✓ El **Barcelona Supercomputing Center** (<https://www.bsc.es/>) y en particular los investigadores en el área de Cognitive Computing (<https://www.bsc.es/ca/research-and-development/research-areas/cognitive-computing>)

Por la UPF:

El grupo IPCV - Image Processing and Computer Vision Group (<https://www.upf.edu/web/ipcv/>) que es el que aporta la mayoría de profesores al máster.

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

6.1. Recursos materiales y servicios

(300 palabras máximo)

Este máster interuniversitario será impartido en cuatro campus universitarios del área de Barcelona:

· El Campus de la UAB y más concretamente entre los Edificios de l'Escola d'Enginyeria (EE) y el Edificio vecino del Centre de Visió per Computador (CVC):

- o Serveis Escola - Escola d'Enginyeria - UAB Barcelona
- o Datos e impacto – Centre de Visió per Computador (uab.es))

· El Campus Nord de la UPC que es donde la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona (ETSETB) realiza todas sus actividades docentes. Para consultar sus servicios:

Servicios — Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona — UPC. Universitat Politècnica de Catalunya

· El Campus de la Comunicación de la Universidad Pompeu Fabra que es un conjunto de edificios en los que se imparte la docencia del Departamento de Tecnologías de la Información y las comunicaciones. Para consultar sus servicios:

Infraestructuras Educativas - Unidad de Coordinación Académica de Ingenierías y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (UPF)

El Campus de la Universidad de Barcelona, edificio histórico de la universidad, sede de la Facultad de Matemáticas e Informática. Para consultar sus servicios:

Facultad de Matemáticas e Informática (ub.edu)

Por otra parte, las asignaturas no presenciales se realizarán a través del Campus virtual de la UOC: Modelo educativo de la UOC, El aula y el Campus Virtual -

Los recursos materiales y servicios disponibles de cada una de las cinco universidades participantes pueden mediante los enlaces comentados, en particular se adjuntan los de la Escuela de Ingeniería, UAB, como universidad coordinadora:

- Los edificios, las salas, aulas y laboratorios disponibles (Suport Informàtic - Escola d'Enginyeria - UAB Barcelona)
- Los servicios y equipamientos en los campus y en los edificios (Servicios - Universitat Autònoma de Barcelona - UAB Barcelona)
- Las bibliotecas (Ingenierías - Servicio de Bibliotecas - UAB Barcelona)

6.2 Procedimiento para la gestión de las prácticas académicas externas

(150 palabras máximo)

No ha lugar.

6.3. Previsión de dotación de recursos materiales y servicios

(150 palabras máximo)

No son necesarios recursos materiales y/o servicios adicionales.

7. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

7.1. Cronograma de implantación del título

(100 palabras máximo)

Este máster se implantará en el curso 2023-24, en el que la Universidad de Barcelona se une al programa formativo desarrollado ya por el resto de universidades participantes.

7.2 Procedimiento de adaptación

(100 palabras máximo)

No procede la adaptación de los estudiantes de los másteres que extingue esta propuesta al plan de estudios del nuevo máster.

La universidad garantiza que los estudiantes del máster que extingue esta propuesta, podrán finalizar sus estudios actuales en los dos cursos académicos siguientes a la extinción de los mismos. Es decir, durante los cursos académicos 2023-24 y 2024-25.

7.3 Enseñanzas que se extinguen

4314099 – Máster Universitario en Visión por Computador / Computer Vision, por la Universidad Autònoma de Barcelona; la Universidad Politècnica de Catalunya; la Universidad Pompeu Fabra y la Universitat Oberta de Catalunya.

8. SISTEMA INTERNO DE GARANTÍA DE LA CALIDAD

8.1. Sistema Interno de Garantía de la Calidad

[SGIQ de l'Escola - Escola d'Enginyeria - UAB Barcelona](#)

8.2. Medios para la información pública

(200 palabras máximo)

La difusión de información sobre todos los aspectos relacionados con las titulaciones impartidas por la Universidad se realiza a través de:

- [Espacio general en la web de la universidad](#): este espacio contiene información actualizada, exhaustiva y pertinente, en catalán, castellano e inglés, de las características de las titulaciones, tanto de [grados](#) como de [másteres universitarios](#), sus desarrollos operativos y resultados. Toda esta información se presenta con un diseño y estructura comunes, para cada titulación, en lo que se conoce como **ficha de la titulación**. Esta ficha incorpora una **pestaña de Calidad** que contiene un apartado relacionado con toda la información de calidad de la titulación y un apartado al Sistema de Indicadores de Calidad (la titulación en cifras) que recoge los indicadores relevantes del título.
- Espacio de centro en la web de la universidad ([Escola d'Enginyeria - UAB Barcelona](#)): la facultad dispone de un espacio propio en la web de la universidad donde incorpora la información de interés del centro y de sus titulaciones. Ofrece información ampliada y complementaria de las titulaciones y coordinada con la información del espacio general.

Además este máster cuenta con una pàgina web del propio estudio (en inglés):

mcv.uab.cat [Master in Computer Vision](#).

Anexos

1. Anexos de la titulación a la memoria RUCT

2. Anexos información complementaria procesos UAB

- 2.1 Resumen de objetivos y resultados de aprendizaje para el SET
- 2.2 Apartados de PIMPEU
- 2.3 Tabla de materias y asignaturas
- 2.4 Tabla de asignaturas comunes

3. Anexo listado códigos ISCED

1. Anexos de la titulación a la memoria RUCT

Tabla de asignaturas y universidad coordinadora:

Acrónimo	Asignatura	ECTS	Coordina
M1	Introduction to human and CV	6	UPC
M2	Optimisation Techniques for CV	6	UPF
M3	Machine learning for CV	6	UAB
M4	3D Vision	6	UPF
M5	Visual Recognition	9	UAB-UB
M6	Video Analysis	9	UPC-UB
M7	Research Dissemination and Transfer	9	UOC
M8	Master's Degree Dissertation	9	<i>totes</i>

CV: Computer Vision

ENUM.	RAs (TITULACIÓN)	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
K01	Identificar todos los componentes necesarios que requerirá un sistema de visión para resolver un problema.	KA01							
			KA02						
				KA03					
					KA04				
						KA05			
							KA06		
									KA07
K02	Saber seleccionar los mejores algoritmos que puedan usarse en cada uno de los componentes que definidos para la resolución de un problema de visión.	KA08							
			KA09						
				KA10					
									KA11
K03	Saber proporcionar una modelización adecuada				KA12				
						KA13			
							KA14		

	para la resolución de cualquier parte de un problema de visión.								KA15
K04	Reconocer las dimensiones éticas, económicas, legales, de género y mediambientales de la aplicación de los sistemas de visión.			KA16					
								KA17	
K05	Saber construir un estado del arte sobre la resolución de un problema de visión.							KA18	
									KA19
S01	Aplicar las técnicas matemáticas que permiten solucionar un problema de visión y evaluar los resultados en todos sus componentes	SA01							
			SA02						
				SA03					
					SA04				
						SA05			
							SA06		
		SA07						SA07	
S02	Seleccionar las mejores herramientas software para codificar las técnicas que permitan solucionar un problema particular de visión.	SA08							
			SA09						
S03	Construir los mejores conjuntos de datos que permitan entrenar arquitecturas que solucionarán un problema particular de visión.				SA10				
						SA11			
							SA12		
S04	Estimar los efectos medio-ambientales o discriminatorios que se pueden derivar de los experimentos o de los datos usados en los sistemas desarrollados			SA13					
				SA14					
S05	Preparar un documento que describa en su totalidad los resultados del desarrollo de un proyecto de visión.	SA15	SA15		SA15	SA15	SA15	SA15	
									SA16
S06	Defender a través de una presentación oral los resultados del desarrollo de un proyecto de visión.	SA17	SA17	SA17	SA17	SA17	SA17	SA17	
									SA18
S07	Determinar el proceso de transferencia tecnológica más adecuado para la innovación en un proyecto de visión.							SA19	

C01	Diseñar todos los componentes de un sistema completo de visión por computador en cualquier contexto real que se pueda plantear.				CA01				
						CA02			
							CA03		
									CA04
C02	Planificar el desarrollo, la evaluación y la diseminación de una solución a un problema real de visión por computador.							CA05	CA05
C03	Predecir y resolver los problemas que se derivan del trabajo en equipo en diferentes situaciones.	CA06	CA06	CA06	CA06	CA06	CA06		

2. Anexos información complementaria procesos UAB

2.1 Resumen de objetivos y resultados de aprendizaje para el SET

2.2 Apartados de PIMPEU

2.1 Resumen de objetivos y resultados de aprendizaje para el SET

(Suplemento Europeo al Título)

Resumen de los objetivos para incluirlo en el SET

(máximo 800 caracteres incluyendo los espacios)

La Visión por Computador es el campo de la Inteligencia artificial que investiga el diseño de sistemas artificiales con habilidades visuales. Tanto los avances en las áreas del Machine Learning y el Big Data, como la incorporación masiva de cámaras y el uso de tarjetas gráficas de computación, han provocado un progreso exponencial de las capacidades de estos sistemas y el consecuente impacto socio-económico que se deriva de sus aplicaciones.

Todo ello ha derivado en la demanda de profesionales que requieren talento muy especializado para la construcción de estos sistemas de visión. Este máster ofrece una amplia, profunda y constantemente actualizada formación de profesionales que puedan concebir sistemas de visión a todos los niveles y en todas sus aplicaciones.

Resumen de los resultados de aprendizaje para incluirlo en el SET

(máximo 800 caracteres incluyendo los espacios)

Los estudiantes de este máster adquieren todas las nociones del procesamiento de imágenes, las técnicas de optimización y el aprendizaje computacional, para que puedan

ser aplicadas a la resolución de problemas de visión, como el reconocimiento visual, incluyendo la detección y segmentación de objetos, la recuperación tri-dimensional de información a partir de imágenes o el análisis de vídeo para la comprensión del movimiento.

Estos conocimientos se adquieren a través de una metodología basada en proyectos que acentúa sus habilidades prácticas, de trabajo en equipo y de comunicación de resultados. Los graduados presentan competencias para la definición de soluciones a cualquier tipo de problema de visión en todos sus posibles ámbitos.

2.1 Apartados de PIMPEU

Ámbitos de trabajo de los futuros titulados y tituladas

(500 palabras máximo)

La titulación se dirige tanto a la formación de profesionales como científicos del ámbito de la visión por computador.

Los graduados pueden liderar o formar parte de equipos de innovación de aplicaciones de visión, o incluso pueden generar modelos de negocio propios de sus innovaciones y emprender en la generación de empresas.

La formación recibida también es válida para el inicio de una tesis doctoral y por tanto de una carrera científica que puede iniciarse con el trabajo final de máster.

Salidas profesionales de los futuros titulados y tituladas

(500 palabras máximo)

Los graduados son capaces de visualizar la necesidad de definir sistemas de visión que puedan ser útiles en entornos diversos como la industria 4.0, la asistencia en la salud y en el cuidado de personas, la asistencia en tareas de riesgo como la conducción autónoma entre otras, o el desarrollo de nuevos servicios en industrias diversas basados en imágenes y que puedan generar nuevos productos con valor económico o de eficiencia.

Perspectivas de futuro de la titulación

(500 palabras máximo)

Si se considera el impacto socio-económico que está teniendo la visión por computador, las perspectivas de futuro de la titulación son significativas. Se espera que el mercado crezca desde 2.9\$ billones en 2018 a 33.5\$ millones en 2025, que supone un crecimiento del 42% anual. Como resultado de este impacto se están creando nuevas políticas sobre la

IA y está emergiendo un nuevo marco legal que evoluciona con las nuevas aplicaciones, lo que la configura como una titulación con un futuro claro.

Tres palabras clave

(3 palabras máximo)

Visión por computador,
inteligencia artificial,
aprendizaje computacional

Idiomas de impartición de la titulación

Inglés 100%

3 Anexo listado de códigos ISCED

Código	(Ámbito de estudio) ISCED 2013
0111	Ciencias de la educación
0112	Formación de docentes de enseñanza infantil
0113	Formación de docentes de enseñanza primaria
0114	Formación de docentes de educación secundaria y formación profesional
0119	Educación (otros estudios)
0211	Técnicas audiovisuales y medios de comunicación
0212	Diseño de moda e interiorismo
0213	Bellas artes
0214	Conservación, restauración y artesanía
0215	Música y artes del espectáculo
0219	Artes (otros estudios)
0221	Religión y teología
0222	Historia y arqueología
0223	Filosofía y ética
0229	Humanidades (otros estudios)
0231	Aprendizaje de segundas lenguas
0232	Literatura y lingüística
0239	Lenguas (otros estudios)
0311	Economía
0312	Ciencias políticas
0313	Psicología
0314	Sociología, antropología y geografía social y cultural
0319	Ciencias sociales y del comportamiento (otros estudios)
0321	Periodismo y comunicación
0322	Biblioteconomía, documentación y archivos
0411	Contabilidad y gestión de impuestos
0412	Finanzas, banca y seguros
0413	Dirección y administración
0414	Marketing y publicidad
0416	Ventas al por mayor y al por menor

0419	Negocios y administración (otros estudios)
0421	Derecho
0511	Biología
0512	Bioquímica
0519	Ciencias de la vida (otros estudios)
0521	Ciencias del medio ambiente
0522	Entornos naturales y vida silvestre
0531	Química
0532	Ciencias de la Tierra
0533	Física
0539	Ciencias químicas, físicas y geológicas (otros estudios)
0541	Matemáticas
0542	Estadística
0549	Matemáticas y estadística (otros estudios)
0612	Diseño y administración de bases de datos y redes
0613	Desarrollo y análisis de aplicaciones y de software
0619	Tecnologías de la información y las comunicaciones (otros estudios)
0711	Ingeniería y procesos químicos
0712	Control y tecnología medioambiental
0713	Electricidad y energía
0714	Electrónica y automática
0715	Maquinaria y metalurgia
0716	Vehículos de motor, barcos y aeronaves
0719	Ingeniería y profesiones afines (otros estudios)
0721	Industria de la alimentación
0722	Industrias de otros materiales (madera, papel, plástico, vidrio)
0723	Industria textil, confección, del calzado y piel
0724	Minería y extracción
0729	Industria manufacturera y producción (otros estudios)
0731	Arquitectura y urbanismo
0732	Ingeniería civil y de la edificación
0739	Arquitectura y construcción (otros estudios)
0811	Producción agrícola y explotación ganadera
0812	Horticultura y jardinería
0819	Agricultura y ganadería (otros estudios)
0821	Silvicultura
0831	Pesca
0841	Veterinaria
0911	Odontología
0912	Medicina
0913	Enfermería
0914	Tecnología de diagnóstico y tratamiento médico
0915	Terapia y rehabilitación
0916	Farmacia
0919	Salud (otros estudios)
0923	Trabajo social y orientación
1013	Hostelería
1014	Actividades físicas y deportivas
1015	Viajes, turismo y ocio
1022	Salud y seguridad laboral
1031	Enseñanza militar
1032	Protección de la propiedad y las personas
1041	Servicios de transporte