MEMORIA

para la solicitud de verificación del título universitario oficial de

GRADUADO/A en INTELIGENCIA ARTIFICIAL

por las UNIVERSIDADES de SANTIAGO de COMPOSTELA, A CORUÑA y VIGO

Santiago de Compostela, septiembre 2021

Contenido

1 DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO 5

1.1 DENOMINACIÓN DEL TÍTULO 5

1.2 UNIVERSIDAD SOLICITANTE 5

1.3 DATOS ASOCIADOS A LOS CENTROS 6

1.4 MODALIDAD/TIPO DE ENSEÑANZA Y NÚMERO DE PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS 6

Tipo de enseñanza 6

Plazas de nuevo ingreso ofertadas 7

1.5 NORMAS DE PERMANENCIA Y NÚMERO MÍNIMO DE CRÉDITOS 7

Normativa de Permanencia 7

Número de créditos del título 9

Número mínimo de créditos de matrícula por estudiante y periodo lectivo 9

1.6 SUPLEMENTO EUROPEO AL TÍTULO (SET) 11

2 JUSTIFICACIÓN 13

2.1 JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO PROPUESTO, ARGUMENTANDO EL INTERÉS ACADÉMICO, CIENTÍFICO O PROFESIONAL DEL MISMO 13

Salidas profesionales 18

2.2 REFERENTES EXTERNOS A LA UNIVERSIDAD PROPONENTE QUE AVALEN LA ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA A CRITERIOS NACIONALES E INTERNACIONALES. 22

Justificación de los itinerarios 26

2.3 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE CONSULTA INTERNOS Y EXTERNOS UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS 29

Comisión Redactora del Plan de Estudios 29

Comisión Asesora Externa 30

Procedimiento de tramitación 31

2.4 DIFERENCIACIÓN DE TÍTULOS DENTRO DE CADA UNIVERSIDAD 32

2.5 OBJETIVOS GENERALES DEL TÍTULO DE GRADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL 37

3 COMPETENCIAS 40

3.1 COMPETENCIAS BÁSICAS 40

3.2 COMPETENCIAS GENERALES 40

3.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS 41

3.4 COMPETENCIAS TRANSVERSALES 43

4 ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES 45

4.1 INFORMACIÓN PREVIA A LA MATRICULACIÓN Y PROCEDIMIENTOS DE ACOGIDA ACCESIBLES Y ORIENTACIÓN DE ESTUDIANTES DE NUEVO INGRESO 45

Canales de difusión para informar a potenciales estudiantes sobre la titulación y sobre el proceso de matriculación *45*

Procedimientos y actividades de orientación específicos para la acogida de estudiantes de nuevo ingreso 47

Perfil personal del alumnado *47*

4.2 ACCESO Y ADMISIÓN 48

4.3 APOYO Y ORIENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES UNA VEZ MATRICULADOS 50

4.4 TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS 51

5 PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS 54

5.1 ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS 54

Distribución del plan de estudios en créditos ECTS, por tipo de materia *54*

Explicación general de la planificación del plan de estudios *55*

Mecanismos de coordinación horizontal y vertical *61*

Reconocimiento de créditos optativos *62*

Prácticas Externas *65*

Descripción general de las actividades formativas *65*

Planificación de las enseñanzas para la consecución de los objetivos y la adquisición de competencias *70*

Cuadro-resumen del plan de estudios (materias, carácter, créditos, curso, cuatrimestre) *72*

Distribución temporal del plan de estudios *73*

Planificación y mecanismos para garantizar las prácticas externas *78*

Otra información relevante, como requisitos especiales para poder cursar los distintos módulos o materias, normas de permanencia, etc. *82*

5.2 PROCEDIMIENTOS PARA LA ORGANIZACIÓN DE LA MOVILIDAD DE ESTUDIANTES PROPIOS/AS Y DE ACOGIDA 83

Planificación y gestión *83*

Información y atención al alumnado *84*

Información sobre acuerdos y convenios de colaboración activos y convocatorias o programas de ayudas propios de la universidad *86*

5.3 DESCRIPCIÓN DE MÓDULOS Y MATERIAS 89

Mecanismos de coordinación docente *89*

Módulo: Matemáticas *91*

Módulo: Software y Bases de Datos *102*

Módulo: Computadores y Redes *115*

Módulo: Empresa *124*

Módulo: Fundamentos de Inteligencia Artificial *127*

Módulo: Prácticas Externas *140*

Módulo: Trabajo de Fin de Grado *143*

Itinerario USC: Tecnologías Inteligentes *146*
Módulo USC: Inteligencia Artificial Centrada en las Personas *146*
Materia USC: Inteligencia Natural *146*
Materia USC: Inteligencia Artificial Responsable *151*
Módulo USC: Resolución de problemas basada en conocimiento y razonamiento *156*
Módulo USC: Big Data e Internet de las Cosas *161*
Módulo USC: Aprendizaje Automático *168*
Módulo USC: Lenguaje y Percepción *176*
Módulo USC: Profesional *181*
Módulo USC: Optatividad abierta *191*
Itinerario UDC: Sociedad y Empresa Inteligentes *193*
Módulo UDC: Aprendizaje *193*
Módulo UDC: Lenguaje Natural *200*
Módulo UDC: Sistemas Inteligentes *207*
Módulo UDC: Robótica *215*
Módulo UDC: Visión por Computador *221*
Módulo UDC: Empresa *226*
Módulo UDC: Interacción persona-máquina *233*
Módulo UDC: Aplicaciones *237*
Módulo UDC: Prácticas externas II *252*
Itinerario UVIGO: Sistemas de Información Inteligentes *255*
Módulo UVIGO: Aprendizaje Automático *255*
Módulo UVIGO: Tecnologías del lenguaje *262*
Módulo UVIGO: Ingeniería del conocimiento *271*
Módulo UVIGO: Big Data *278*
Módulo UVIGO: Interacción y Percepción *283*
Módulo UVIGO: Aplicaciones basadas en IA *292*
Módulo UVIGO: Aspectos profesionales *300*
6 PERSONAL ACADÉMICO 303
6.1 PERSONAL ACADÉMICO 303
Personal académico disponible *309*
Experiencia docente y experiencia investigadora del profesorado *311*
6.2 OTROS RECURSOS HUMANOS DISPONIBLES 315
6.3 MECANISMOS PARA ASEGURAR LA IGUALDAD ENTRE HOMBRES Y MUJERES Y LA NO DISCRIMINACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD 318

7 RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS 321

7.1 JUSTIFICACIÓN DE LA ADECUACIÓN DE LOS MEDIOS MATERIALES Y SERVICIOS DISPONIBLES 321

Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios 336

8 RESULTADOS PREVISTOS 338

8.1 VALORES CUANTITATIVOS ESTIMADOS PARA LOS INDICADORES Y SU JUSTIFICACIÓN 338

8.2 PROGRESO Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE 339

Recopilación y análisis de información sobre los resultados del aprendizaje 340

9 SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL TÍTULO 345

10 CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN 346

10.1 CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN DEL TÍTULO 346

10.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN AL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS POR PARTE DEL ESTUDIANTADO PROCEDENTE DE LA ANTERIOR ORDENACIÓN UNIVERSITARIA 346

10.3 ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN POR LA IMPLANTACIÓN DEL TÍTULO PROPUESTO 346

1 Descripción del título

1.1 Denominación del título

Graduado/a en Inteligencia Artificial por la Universidad de Santiago de Compostela, la Universidad de A Coruña y la Universidad de Vigo.

Especialidades: No

¿Es obligatorio cursar el título con especialidad? No

Centros donde se imparte el título: Escola Técnica Superior de Enxeñaría (ETSE), Facultade de Informática (FIC), Escola Superior de Enxeñaría Informática (ESEI).

Título conjunto: Sí

Universidades participantes (indicar universidad coordinadora): Universidade de Santiago de Compostela (USC, coordinadora), Universidade da Coruña (UDC), Universidade de Vigo (UVIGO).

Rama de conocimiento: Ingeniería y Arquitectura

Códigos ISCED:

0613 Software and applications development and analysis

0619 Information and Communication Technologies not elsewhere classified

Habilita para profesión regulada: No

1.2 Universidad solicitante

Nombre de la Universidad: Universidade de Santiago de Compostela

CIF: Q1518001A

Centro responsable del título: Escola Técnica Superior de Enxeñaría (ETSE)

Representante legal: Antonio López Díaz (NIF 76565571C)

Dirección a efectos de notificación:

Universidade de Santiago de Compostela
Praza do Obradoiro, s/n
15782 Santiago de Compostela
Galicia
Correo-e: reitor@usc.es
Teléfono: 881 811 001

Fax: 881 811 201

1.3 Datos asociados a los centros

Centro Responsable (USC): Escola Técnica Superior de Enxeñaría (ETSE)
Responsable: Julia González Álvarez [NIF 36079493Z]
Universidade de Santiago de Compostela (USC)
c/ Lope Gómez de Marzoa s/n. Campus Vida
15782 Santiago de Compostela
A Coruña-Galicia
Correo-e: etse.secredireccion@usc.es
Teléfono: 8818 16702
Fax: 8818 16702

Centro UDC: Facultade de Informática (FIC)
Responsable: Mariano J. Cabrero Canosa [NIF 34888669S]
Universidade da Coruña (UDC)
Campus de Elviña, s/n
15071 A Coruña
A Coruña-Galicia
Correo-e: decanato.fic@udc.es
Teléfono: 881 011 200
Fax: 981 167 160

Centro UVIGO: Escola Superior de Enxeñaría Informática (ESEI)
Responsable: Francisco Javier Rodríguez Martínez [NIF 44456082A]
Universidade de Vigo (UVIGO)
Campus de Ourense-Edificio Politécnico
32004 Ourense
Ourense-Galicia
Correo-e: direccion.esei@uvigo.es
Teléfono: 988 387002
Fax: 988387001

1.4 Modalidad/tipo de enseñanza y número de plazas de nuevo ingreso ofertadas

Tipo de enseñanza

Presencial.

Plazas de nuevo ingreso ofertadas

Según el acuerdo recientemente firmado (10/05/2021) entre la Consellería de Cultura, Educación e Universidade y las Universidades da Coruña, Santiago de Compostela y Vigo sobre las titulaciones oficiales de grado/máster en Inteligencia Artificial, el número de alumnos/as que podrán acceder a la titulación de grado para los primeros cuatro años es de 150, 50 por universidad.

Año de impartición	Curso académico	Número de plazas
1	2022/23	150 (50 USC, 50 UDC, 50 UVIGO)
2	2023/24	150 (50 USC, 50 UDC, 50 UVIGO)
3	2024/25	150 (50 USC, 50 UDC, 50 UVIGO)
4	2025/26	150 (50 USC, 50 UDC, 50 UVIGO)

Tal y como consta en el citado acuerdo, esta memoria define un plan de estudios con dos cursos iguales en las tres universidades (primero y segundo) y, en los dos últimos cursos (tercero y cuarto), cada universidad ha definido un itinerario específico para su alumnado. En todo caso, la docencia se organizará en grupos de alumnos/as, tanto en docencia expositiva como interactiva, independientes en cada universidad y todas las asignaturas serán impartidas por profesorado propio de la universidad en la que el/la alumno/a se matricula. Además, se establecerán mecanismos de coordinación para garantizar uniformidad de criterios, competencias y contenidos en las asignaturas comunes.

1.5 Normas de permanencia y número mínimo de créditos

Normativa de Permanencia

Universidade de Santiago de Compostela

http://www.usc.es/gl/servizos/sxopra/0311_graos_normativa.html#permanencia

En el Diario Oficial de Galicia del 17 de julio de 2012 aparece publicada la "Resolución de 13 de junio de 2011 por la que se acuerda la publicación de la normativa sobre permanencia en las titulaciones de grado y máster"

https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2012/20120717/AnuncioG2018-110712-0001_gl.html

aprobada en el Consejo Social de 5 de junio de 2012 para la Universidade de Santiago de Compostela y modificada por una RESOLUCIÓN de 3 de diciembre de 2014:

https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2014/20141210/AnuncioG2018-041214-0004_gl.pdf

y Acuerdo del CG de 8 de mayo de 2015:

https://www.usc.gal/export9/sites/webinstitucional/gl/servizos/sxopra/descargas/2015_05_08_CG_Modifacion-da-Normativa-de-permanencia.pdf

Según esta normativa el alumnado que inicia la titulación deberá superar como mínimo una materia obligatoria en el 1º curso. De no cumplirse este requisito se admitirá de nuevo la matrícula en el siguiente curso, pero, en este caso, deberá superar un mínimo de 30 créditos obligatorios de 1º curso para matrícula a tiempo completo y 15 para matrícula a tiempo parcial. De no cumplir esta condición no podrá continuar en la Universidade de Santiago de Compostela los mismos estudios en los cinco cursos académicos siguientes.

Respecto a la atención a cuestiones derivadas de la existencia de necesidades educativas especiales, se lleva a cabo, para cada caso, en colaboración con el Servizo de Participación e Integración Universitaria de la USC:

http://www.usc.es/gl/servizos/sepiu/integracion.html

Universidade da Coruña:

https://www.udc.es/export/sites/udc/normativa/_galeria_down/academica/dedicacion_e.pdf_2063069294.pdf

La normativa de permanencia se encuentra publicada como "Norma que regula el régimen de dedicación al estudio y la permanencia y la progresión de los estudiantes de grado y máster universitario en la Universidade da Coruña" aprobada por el Consello Social de 4 de mayo de 2017 para la Universidade da Coruña.

Según esta normativa los estudiantes de 1º curso, por primera vez, deberán superar en ese curso académico al menos 12 créditos, si la matrícula se efectuó en el régimen de dedicación a tiempo completo, y 6 créditos en el régimen de dedicación a tiempo parcial para poder tener la consideración de estudiante de continuación de estudios en la misma titulación en el curso académico siguiente. Si no se cumplen estos requisitos, el decano/director del centro, previa petición del alumno podrá admitir de nuevo la matrícula en el siguiente curso académico, pero en este caso el/la alumno/a deberá superar un mínimo de 36 créditos obligatorios del primer curso para matrícula a tiempo completo, y 18 créditos obligatorios en el caso de tiempo parcial. Los estudiantes de continuación de

estudios, matriculados a tiempo completo, deberán superar un mínimo de 60 créditos cada tres cursos académicos, mientras que los matriculados a tiempo parcial deberán superar un mínimo de 30 créditos cada tres cursos académicos.

Respecto a la atención a cuestiones derivadas de la existencia de necesidades educativas especiales, se lleva a cabo, para cada caso, en colaboración con la Unidad de Atención a la Diversidad de la UDC:

https://www.udc.es/es/cufie/ADI/apoioalumnado/

Universidade de Vigo: En lo que respecta al régimen de permanencia de los estudiantes en el grado propuesto, es de aplicación la normativa de permanencia y progreso de los estudiantes en la Universidade de Vigo, aprobada por el Consello Social el 12 de junio de 2017 (DOG nº 124 de 2017/6/30) Los contenidos de dicha normativa pueden consultarse en el enlace:

https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2017/20170630/AnuncioU500-210617-0001_es.html

Según esta normativa el alumnado que inicia la titulación deberá superar como mínimo dos materias o 12 ECTS si está matriculado en régimen a tiempo completo y una materia o 6 ECTS si está matriculado en régimen a tiempo parcial. El alumnado de grado que no supere los mínimos indicados en el apartado anterior podrá continuar sus estudios en la misma titulación de la Universidad de Vigo, condicionado a la superación en el siguiente curso académico de, por lo menos, 30 ECTS si está matriculado en régimen a tiempo completo, y 18 ECTS si está matriculado en régimen a tiempo parcial. De no superarlos, no podrá continuar los mismos estudios en la Universidad de Vigo.

Número de créditos del título

240 ECTS

Número mínimo de créditos de matrícula por estudiante y periodo lectivo

Universidade de Santiago de Compostela: La matrícula en la USC se regirá por las normas generales establecidas por la Universidade de Santiago de Compostela para las titulaciones con límite de plazas, y por el documento sobre Gestión de las Enseñanzas de Grado en la USC, aprobado por su Consejo de Gobierno el 29 de abril de 2008:

http://www.usc.es/estaticos/normativa/pdf/xestionensinanzasgraousc.pdf

- MATRÍCULA DE NUEVO INGRESO (PRIMER CURSO POR PRIMERA VEZ): 60 créditos (curso completo). Según el documento "Xestión das ensinanzas de Grao na USC": http://www.usc.es/sxa/normativa/ficheros/XA0628.PDF

un máximo del 15% de alumnado matriculado en primer curso podrá solicitar cursar estudios a tiempo parcial. El alumnado, una vez matriculado, podrá solicitar esta opción dentro de los plazos establecidos. La selección corresponderá al centro según los criterios que fije la USC para el conjunto de los centros (nota de acceso, trabajo, residencia, etc.). El alumnado admitido para cursar esta modalidad deberá ajustar su matrícula, teniendo que matricularse de 30 créditos o del número más próximo en función del número de créditos de las materias.

- CONTINUACIÓN DE ESTUDIOS: Libre, con un máximo de 75 créditos a tiempo completo y las limitaciones que imponga la organización docente, en cuanto a horarios y obligación de asistir a clase, y el plan de estudios, en cuanto a prelaciones y requisitos previos.

Universidade da Coruña: De acuerdo con lo establecido en la "Norma que regula el régimen de dedicación al estudio y la permanencia y la progresión de los estudiantes de Grado y Máster Universitario en la Universidade da Coruña":

https://www.udc.es/export/sites/udc/normativa/_galeria_down/academica/dedicacion_e.pdf_2063069294.pdf

se establecen las siguientes modalidades de matrícula ordinaria en las titulaciones de grado: matrícula a tiempo completo y matrícula a tiempo parcial. Sus condiciones se regulan en los apartados 3.3 y 3.4 del artículo 3 de esta normativa. El estudiante a tiempo completo se matricula de 60 créditos (todos los créditos correspondientes al primer curso de la titulación), en caso de ser estudiante de primero/primera vez y de un número no inferior a 48 créditos y que nunca puede superar los 78 créditos, excepto que les reste un número inferior para finalizar sus estudios, en el caso de ser estudiante de continuación de estudios. Hasta un máximo del 15% de alumnado matriculado en primer curso podrá solicitar cursar estudios a tiempo parcial. El alumnado, una vez matriculado, podrá solicitar esta opción dentro de los plazos establecidos. La selección corresponderá al centro según los criterios que fije la UDC para el conjunto de los centros (nota de acceso, trabajo, residencia, etc.). El alumnado admitido para cursar esta modalidad deberá ajustar su matrícula, que nunca podrá ser inferior a 24 créditos, ni superior a 48.

Universidade de Vigo: El número mínimo de créditos de matrícula por estudiante y periodo lectivo se indica en:

https://www.uvigo.gal/es/estudiar/gestiones-estudiantes/mientras-estudias/xestions-estudantes-grado/permanencia-progreso

Régimen a tiempo completo: Para el alumnado de 1º curso, matrícula de 60 créditos. Para el alumnado del resto de cursos, matrícula igual o superior a 48 créditos, excepto en el caso del alumnado a que le reste menos de 48 ECTS para finalizar sus estudios, que deberá matricularse de todos los créditos necesarios para obtener el título.

Régimen a tiempo parcial: Matrícula igual o superior a 18 ECTS e inferior a 48 ECTS, excepto en el caso del alumnado al que le reste menos de 48 ECTS para finalizar sus estudios, que deberá matricularse de todos los créditos necesarios para obtener el título.

1.6 Suplemento Europeo al Título (SET)

Rama de conocimiento: Ingeniería y Arquitectura.

Naturaleza de la institución que ha conferido el título: Pública.

Naturaleza del centro universitario en el que el/la titulado/a ha finalizado sus estudios: Propio.

Profesiones para las que capacita una vez obtenido el título: el Grado en Inteligencia Artificial no capacita para ninguna profesión regulada.

Lengua(s) utilizadas a lo largo del proceso formativo: Castellano, Galego.

En cada universidad serán de aplicación los artículos correspondientes de las respectivas Normativas de Transferencia y Reconocimiento de Créditos para Titulaciones adaptadas al Espacio Europeo de Educación Superior.

- **Universidade de Santiago de Compostela**: Art. 7 "Todos los créditos obtenidos por el alumnado ya sean transferidos, reconocidos o superados para la obtención del correspondiente título, serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título". Información sobre la expedición del Suplemento Europeo al Título: http://www.usc.es/es/titulacions/set.html
- **Universidade da Coruña**: Art. 1 "Todos los créditos que obtenga el estudiante en enseñanzas oficiales cursadas en cualquier universidad: los que supere para la obtención del correspondiente título, los reconocidos y los transferidos, serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título" https://www.udc.es/export/sites/udc/normativa/_galeria_down/academica/Norm_tceees_adaptada_e.pdf
- **Universidade de Vigo**: El Suplemento Europeo al Título expedido por la Universidade de Vigo es un documento complementario del Título Oficial

Universitario. Se elabora en tres idiomas: gallego, español e inglés y tiene, asimismo, la consideración de Suplemento Europass (programa europeo que facilita la formación y el trabajo en Europa). El SET es un documento de información unificado y personalizado para cada persona titulada, en el que fundamentalmente se detallan los estudios cursados, las materias superadas tanto en la propia universidad como, en su caso, en otras Universidades, así como las competencias y capacidades profesionales adquiridas. Enlace:

https://secretaria.uvigo.gal/uv/web/normativa/public/show/32

2 Justificación

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

La utilización de la inteligencia artificial (IA) en un número cada vez mayor de ámbitos y sectores, y con un nivel de eficiencia y complejidad crecientes, está generando un interés a todos los niveles (sociedades, organizaciones, entidades gubernamentales e individuos) del que únicamente se podrá obtener valor si disponemos de profesionales competentes en la creación, diseño, uso y aplicación de modelos y tecnologías inteligentes. El Grado en Inteligencia Artificial (GrIA) hace frente al reto de formar este tipo de profesionales, con capacidades, conocimientos y habilidades que les permitan crear nuevas aplicaciones o servicios inteligentes o aportar innovaciones valiosas con el uso adecuado, profesional y responsable de la inteligencia artificial.

Aunque la IA se ha venido desarrollando desde hace mucho tiempo, es desde un tiempo reciente cuando ha supuesto un impacto mayor, principalmente de la mano de los desarrollos en aprendizaje automático y el incremento en las capacidades de cómputo. Sin embargo, la importancia que están cobrando en nuestras vidas los sistemas y tecnologías inteligentes, en aplicaciones de gran complejidad como la medicina personalizada, los sistemas de soporte a la decisión, el vehículo autónomo, la robotización de procesos, las redes sociales o el comercio electrónico, por citar solo algunos ejemplos, requieren la combinación de más de un paradigma de la IA. Es a través de la integración de modelos de aprendizaje automático con otros de representación del conocimiento, las tecnologías del lenguaje, la visión por computador, el razonamiento automático u otros muchos lo que realmente está incrementando las capacidades cognitivas de las aplicaciones y servicios inteligentes y su impacto final en nuestras vidas.

En este sentido, son muy numerosos los estudios realizados por todo tipo de organizaciones en cuanto a la valoración de dicho impacto a todos los niveles. Así, entre otros, tenemos que:

- La UE (https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/trustworthy-ai-brochure) ha financiado la investigación e innovación en IA y áreas afines por un total de 2.600 M€ en la duración del programa Horizon 2020, y prevé para el próximo período (2021-2027) incrementar dicha cantidad hasta los 7.000M€ en IA, a través de los programas Horizon Europe y Digital Europe, enfocados a:
    - Promover la colaboración en afrontar los retos científicos y tecnológicos

  - Lanzar el desarrollo y despliegue de la IA
  - Hacer la IA accesible a las PYME y los servicios públicos de los estados miembros.
- La UE ha publicado recientemente diversos planes estratégicos sobre IA, como el "*Coordinated Plan on Artificial Intelligence Made in Europe*" (diciembre 2018, https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=56017), las "*Ethics Guidelines for Trustworthy Artificial Intelligence*", elaboradas por el *High-Level Group on Artificial Intelligence* (abril 2019, https://ec.europa.eu/futurium/en/ai-alliance-consultation/guidelines#Top) o el "*White Paper on Artificial Intelligence: a European approach to excellence and trust*" (febrero 2020, https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/commission-whitepaper-artificial-intelligence-feb2020_en.pdf).
- Diversos países han ido publicando sus estrategias nacionales en IA, con el anuncio de inversiones para el impulso de la IA en sus respectivos territorios:
  - China, con su "*Next Generation Artificial Intelligence Development Plan*" (2017, https://multimedia.scmp.com/news/china/article/2166148/china-2025-artificial-intelligence/index.html) cuyo objetivo es situarse como líder mundial en IA para 2030, partiendo de una situación en la que la industria china de IA ha crecido un 67% en solo un año y, pese a tener sólo la quinta parte de talento que los EE. UU., produce ya más patentes y trabajos científicos.
  - Francia, con su estrategia de IA para atracción de talento investigador, y una inversión anunciada de 1.500M€ en 5 años (https://www.campusfrance.org/es/plan-intelligence-artificielle-emmanuel-macron-AI-for-humanity).
  - Reino Unido, con la inversión de hasta 20MGBP en la aplicación de IA en el sector servicios y más de 400M GBP para investigación en tecnologías de la IA (https://www.gov.uk/government/publications/artificial-intelligence-sector-deal/ai-sector-deal).
  - España, con la Estrategia Nacional de IA (https://www.lamoncloa.gob.es/presidente/actividades/Documents/2020/021220-ENIA.pdf) donde se plantea "actualizar la oferta tanto en ciclos profesionales como en educación universitaria en IA" con el objetivo de que las universidades desarrollen una capacidad de liderazgo mundial para que sean la referencia de la IA en habla castellana. Se indica que la inclusión de la IA en el entorno formativo no puede restringirse sólo **a las áreas STEM**,

sino que debe incluir componentes humanísticos y de las ciencias sociales con un enfoque interdisciplinar.

- A nivel autonómico, la Agencia para la Modernización Tecnológica de Galicia (AMTEGA, Xunta de Galicia) ha desarrollado la Estrategia Gallega de Inteligencia Artificial 2030: https://amtega.xunta.gal/sites/w_amtega/files/20210608_estrategia_ia_gl.pdf para cuya puesta en marcha recoge una previsión de inversión pública por parte de la Xunta de Galicia de más de 330 millones de euros en el período 2021-2030. Se describe la relevancia de la IA en ámbitos estratégicos para la comunidad como la sanidad y los cuidados, la educación y el empleo, el territorio sostenible, los sectores primarios y su papel en la administración pública, enfatizando la perspectiva de IA fiable.
- Por otra parte, la Consellería de Cultura, Educación e Universidade de la Xunta de Galicia ha elaborado el documento "Galicia 2030: perfiles profesionales de futuro y nuevas titulaciones y especialidades universitarias" donde se establece que la oferta formativa universitaria en inteligencia artificial a nivel de grado debe permitir "profundizar en las bases disciplinarias de la IA para generar profesionales de largo recorrido y amplio espectro con un elevado poder transformador." En dicho perfil se mencionan ámbitos como la visión artificial o el procesado de lenguaje natural y la aplicación en ámbitos estratégicos como el diagnóstico médico, el vehículo autónomo, la supervisión de procesos industriales, o la democratización del acceso a los servicios de todo tipo (sociales, educativos, sanitarios, financieros...), apuntando que la eclosión de la demanda de este perfil en el mercado laboral se produzca en los próximos años. Adicionalmente, la IA o algunos de sus métodos o técnicas se describen como parte importante de otros perfiles profesionales de futuro como robótica, realidad extendida, automatización industrial, ciberseguridad o Internet de las Cosas, entre otros.
- Diversos informes recientes muestran el papel estratégico de la formación tecnológica, en general, y en IA en particular, de cara a cubrir las demandas del mercado laboral, papel que se ha intensificado con la crisis sanitaria, económica y social derivada de la Covid-19. Por citar solo algunos:
    - El estudio *Nuevas competencias digitales para acelerar la transformación de las organizaciones,* publicado por Microsoft y LinkedIn, confirma que la formación tecnológica se ha convertido en una de las soluciones para mitigar los efectos de la pandemia en el mercado laboral. "*La economía posCovid-*

19 va a generar muchos trabajos de calidad técnica, pero, a la vez, va a incrementar la brecha de las habilidades digitales" (Pilar López, presidenta de Microsoft en España. Citado en: https://cincodias.elpais.com/cincodias/2020/07/07/fortunas/1594144151_009376.html).

En este estudio, un 37% de las empresas analizadas identifican una escasez de perfiles técnicos en IA, uno de los campos en los que la brecha es más evidente. También recientemente, el informe *Empleos Emergentes 2020:* https://business.linkedin.com/content/dam/me/business/en-us/talent-solutions/emerging-jobs-report/Emerging_Jobs_Report_112119_SP.pdf cita en primer lugar, entre los sectores más pujantes y crecientes de empleo, el puesto de especialista en Inteligencia Artificial con un crecimiento anual en España del 76%.

- La propia Comisión Europea ha reconocido la importancia de la IA en estos campos: "La IA puede beneficiar una gran cantidad de sectores, tales como el sector del cuidado de la salud, el consumo energético, la seguridad de los coches, la agricultura, el cambio climático y la gestión de los riesgos financieros. La IA puede además ayudar a la detección de fraude y los riesgos de ciberseguridad y permite a las autoridades policiales combatir los delitos de forma más eficiente" (https://ec.europa.eu/commission/news/artificial-intelligence-2019-apr-08_en). En el de ciberseguridad, se producen un doble efecto: por un lado, las nuevas tecnologías de la IA permiten abordar mejor y mitigar los crecientes ciber-riesgos mientras que, por otro lado, empoderan a los ciber-delincuentes, permitiéndoles ataque cada vez más sofisticados y dirigidos ("Artificial Intelligence - An European Perspective" (2018). Disponible en: http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC113826/ai-flagship-report-online.pdf).
- A nivel español, el nuevo plan de FP (https://elpais.com/educacion/2020-07-22/el-gobierno-lanza-un-plan-con-1500-millones-de-euros-en-cuatro-anos-para-que-la-fp-sea-un-motor-de-empleo-tras-la-crisis.html) anunciado por el Gobierno de España, dotado con 1.500 millones para cuatro años, incluye perfiles en Inteligencia Artificial, Ciberseguridad o Big Data, entre otras, como un mecanismo para la acreditación profesional y la recalificación de profesionales de otros sectores más apropiado que la formación universitaria, que deberá formar nuevos profesionales. También

recientemente, el Gobierno de España ha anunciado la Agenda España Digital 2025:
https://www.mineco.gob.es/portal/site/mineco/menuitem.ac30f9268750bd56a0b0240e026041a0/?vgnextoid=a1e9559b78b73710VgnVCM1000001d04140aRCRD&vgnextchannel=864e154527515310VgnVCM1000001d04140aRCRD
que movilizará una inversión pública y privada de 70.000 millones de euros en el periodo 2020-2022, impulsando, entre otras cosas, la transformación digital del país mediante el desarrollo de la economía del dato y la Inteligencia Artificial.

- El Instituto Español de Analistas Financieros (IEAF) publicó en 2019 un documento trabajo titulado "La Banca en el siglo XXI: retos y respuestas" (2019):
  https://www.ieaf.es/images/Publicaciones-FEF/Documentos/pdf_final_Banca_Sigl_XXI.pdf
  en el que confirma la relevancia de las herramientas de IA en el ámbito financiero. Concretamente, en áreas como la lucha contra los pagos y las operaciones fraudulentas: "la tecnología de análisis de patrones, los análisis predictivos y el uso de algoritmos complejos junto con el acceso a gran cantidad de datos y metadatos de forma particular y agregada ayuda a detectar patrones y comportamientos fraudulentos" (p. 30). Otro de los campos en los que la IA están ayudando a las entidades financieras es la gestión de seguridad de sistemas y redes, protección de la información y ciberseguridad. Se reafirma, por tanto, la necesidad de profesionales de la IA, en general, y en el sector financiero, en particular.
- A nivel gallego, la delegación territorial del IEAF elaboró también un documento con las conclusiones del I Panel de Seguimiento Financiero de la Economía Gallega, en el que se abordaron los retos pendientes de la digitalización en Galicia:
  "Grandes retos de la Economía gallega en la era digital". Disponible en: https://www.ieaf.es/images/Publicaciones-FEF/Documentos-de-trabajo/Documento_de_trabajo_20_20abril_2020_v2_002.pdf
  Una de las claves destacadas es la necesidad de incrementar los recursos en formación TIC para responder a la demanda del tejido empresarial y evitar en nuestra comunidad autónoma la que podríamos denominar "paradoja del empleo tecnológico": se requieren profesionales que puedan acompañar a

las empresas en sus procesos de transformación digital, pero al mismo tiempo nuestras empresas no tienen capacidad de absorber a estos profesionales en condiciones competitivas:
"Sí, Galicia puede ser digital", La Voz de Galicia, sábado, 27 de junio del 2020. https://www.lavozdegalicia.es/noticia/opinion/2020/06/27/galicia-puede-digital/0003_202006G27P12992.htm

- El documento "Unha mirada ao futuro Dixital": https://amtega.xunta.gal/sites/w_amtega/files/caderno_01_unha_mirada_ao_futuro_dixital_def-.pdf
  recoge las principales conclusiones del Grupo de Expertos/as Académicos/as sobre el proceso de transformación digital en Galicia, creado en el marco de la ya mencionada Estratexia Galicia Dixital 2030, de la AMTEGA. Más allá de los datos que muestran la relevancia de la IA a nivel laboral (nuevas profesiones y nuevos perfiles profesionales), los/as expertos/as resaltan la importancia de las nuevas competencias relacionadas con los cambios que van a sufrir -y están sufriendo ya- las organizaciones. "El nuevo perfil de empleados ha de combinar capacidades de gestión con un nivel de conciencia tecnológica suficientes para crear nuevas oportunidades de negocio" (p. 24). Los nuevos modelos de negocio generan nuevas formas de generar valor y los nuevos empleos poseen una dimensión ética muy relevante que muestra una visión global del desarrollo y la prosperidad. Estos aspectos son solo algunos ejemplos de la trascendencia que materias transversales como las mencionadas (gestión empresarial y ética) tienen en la formación del futuro profesional tecnológico.

De todo ello se concluye que la formación en IA es una necesidad que debe atenderse a todos los niveles educativos, pero de forma especial en el ámbito universitario, de modo que pueda surtir de profesionales cualificados a organizaciones, empresas, centros tecnológicos y de investigación.

Salidas profesionales

En cuanto a la inserción laboral de los/as graduados/as en Inteligencia Artificial, existen un buen número de estudios que ponen sobre aviso acerca de la falta de profesionales de alta cualificación en inteligencia artificial. El motivo principal es el apuntado anteriormente, relacionado con la irrupción de las tecnologías inteligentes y la necesidad de que se pongan en marcha, basados en ellas, innovaciones sobre aplicaciones, servicios o productos ya existentes, el desarrollo de otros nuevos y, especialmente, el inicio de nuevos modelos

de negocio que combinen una buena aproximación basada en inteligencia artificial con una clara orientación del producto o servicio hacia la persona usuaria. Los numerosos y recientes ejemplos de gran impacto mundial que se han dado a todos los niveles, pero especialmente en el sector servicios, financiero, transporte y movilidad, distribución, ocio, conectividad y otros son una buena muestra de cómo la inteligencia artificial está en la base de la nueva economía digital. En este sentido, los/as egresados/as del Grado en Inteligencia Artificial serán los profesionales clave para concebir, diseñar, desarrollar y desplegar soluciones inteligentes, desde un conocimiento profundo de los modelos y la tecnología que ponga en el centro a las personas.

Algunos de los estudios e indicadores que objetivan y cuantifican esta demanda son los siguientes:

- La Estrategia Española de I+D+I en IA: https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Ciencia/Ficheros/Estrategia_Inteligencia_Artificial_IDI.pdf
  cita el documento de discusión elaborado por McKinsey Global Institute "Notes from the AI Frontier. Tackling Europe's Gap in Digital and AI" (febrero 2019): https://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/Featured%20Insights/Artificial%20Intelligence/Tackling%20Europes%20gap%20in%20digital%20and%20AI/MGI-Tackling-Europes-gap-in-digital-and-AI-Feb-2019-vF.ashx
  recogiendo que "las empresas [...] esencial disponer de la fuerza de trabajo con la formación adecuada y poder cubrir la necesidad de disponer las capacidades respecto a aplicaciones y servicios de IA. [...] España está en el último cuartil en cuanto a habilidades de IA, por lo tanto, en una situación grave en cuanto al potencial de las actividades laborales y la disponibilidad de **científicos e ingenieros** en esta área." Por su parte, la Estrategia Nacional de IA (ENIA): https://www.lamoncloa.gob.es/presidente/actividades/Documents/2020/021220-ENIA.pdf
  establece en su eje estratégico 2 la potenciación del talento propio y la atracción del talento global en IA, con líneas de actuación específicas en ambas dimensiones. Además, en su eje estratégico 4 fija la necesidad de integrar la IA en las cadenas de valor para transformar el tejido económico, lo que permitirá mejorar las oportunidades de las empresas españolas.
- En China, el Ministerio de Educación ha aprobado en marzo de 2020 la solicitud de 180 centros universitarios para iniciar nuevos grados en IA:

https://www.scmp.com/tech/policy/article/3064956/ai-fastest-expanding-discipline-chinas-universities-180-more-approved
lo que supone más que quintuplicar el número de aprobaciones del año anterior (35). Esta intensificación en la formación universitaria en IA es la respuesta estratégica del país a la falta de profesionales detectada en dicho ámbito. Esta carencia se ha identificado como un obstáculo para la adopción de la IA a todos los niveles (https://www.scmp.com/tech/big-tech/article/3041254/lack-quality-data-tech-talent-hinder-wider-ai-adoption-china) y podría obstaculizar el objetivo de situar al país como líder mundial en IA para 2030.

- En Francia, el bien conocido Informe Villani "For a Meaningful AI: Towards a French and European Strategy" (2018):
  https://www.aiforhumanity.fr/pdfs/MissionVillani_Report_ENG-VF.pdf
  recoge la necesidad de crear nuevos programas formativos en IA con el objetivo de "… to be able to **triple the number of AI graduates** in three years."
- A nivel europeo, la comunicación de la Comisión Europea sobre "IA en Europa" (https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0237&from=en) indica que "…la IA ha dado lugar a la aparición de nuevos perfiles profesionales, […] existen al menos **350.000 plazas vacantes** de estos profesionales en Europa […]. Esta es la razón por la que **Europa debe aspirar a aumentar el número de personas formadas en IA**."
- El informe Deloitte 2020 Global Human Capital Trends "Superteams: Putting AI in the group" (https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/human-capital-trends/2020/human-ai-collaboration.html) indica que el 59% de las organizaciones indican que la redefinición de los puestos de trabajo en torno a la IA será importante o muy importante para ellas a 12-18 meses. Pese a ello, únicamente el 7% se dice preparada para ello y, sólo una pequeña parte (17%) están invirtiendo en formación para dar soporte a su estrategia en IA.
- El informe 2019 CIO Gartner Survey (https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-01-21-gartner-survey-shows-37-percent-of-organizations-have)
  indica que el 37% de las organizaciones han implementado IA de alguna forma, lo que evidencia un incremento importante de esta tendencia (que era el 25% en 2018) que convive con la escasez de profesionales de IA, ya que el 54% de los encuestados en el Gartner Research Circle Survey apuntaron a la falta de personal cualificado en IA como "…the biggest challenge facing their organization."
- Por su parte, el World Economic Forum, en su estudio "Jobs of Tomorrow Mapping Opportunity in the New Economy" (enero 2020,

http://www3.weforum.org/docs/WEF_Jobs_of_Tomorrow_2020.pdf) indica que **"... the roles with the highest rate of growth within high-volume jobs include Artificial Intelligence Specialists,**" perfil que figura como el más destacado en cuanto a crecimiento en su demanda (más de un 80% anual).

- El estudio *Nuevas competencias digitales para acelerar la transformación de las organizaciones,* publicado por Microsoft y LinkedIn y ya citado anteriormente, prevé que el campo del análisis de datos, la inteligencia artificial y el *machine learning* creará unos 265.000 puestos de trabajo.
- A nivel autonómico, el informe "Galicia 2030: Perfís profesionais de futuro e novas titulacións e especialidades universitarias" ya citado anteriormente, recoge la opinión de expertos/as del sector TIC gallego, que apuntan a un crecimiento importante del sector en Galicia, con un previsible incremento de la demanda de titulados superiores en torno al 4,36% interanual, e indicando como nichos específicos de empleo: Big Data y Analítica, IoT, Ciberseguridad e Inteligencia Artificial.
- El Foro Económico de Galicia, en su informe "Innovación y Tecnologías Inteligentes" (https://api.foroeconomicodegalicia.es/uploads/FEG/originals/b85559c4-758b-4df1-968b-24f1f974e11e.pdf) recoge diversos indicadores sobre demanda laboral e impacto económico de la IA:
    - Los empleos relacionados con la IA en EE. UU. pasaron de representar el 0,26% del total en 2010 al 1,32% en 2019 (Artificial Intelligence Index Report 2019).
    - La IA podría incrementar en un 16% la economía mundial en solo una década (https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/notes-from-the-ai-frontier-modeling-the-impact-of-ai-on-the-world-economy#).
    - El 57% de las compañías encuestadas en el informe EY para Microsoft ("Spain. Outlook for 2019 and beyond", extraído del informe: "Artificial Intelligence in Europe. How 277 Major Companies Benefit from AI") cree además que la IA tendrá un alto o muy alto impacto en áreas de negocio actualmente desconocidas para la empresa.
    - El "Informe sobre el futuro del empleo en 2018" del World Economic Forum estimaba que en un período de cuatro años se crearían 133 millones de nuevos puestos de trabajo para profesionales cualificados de IA y tecnologías afines en el ámbito de la automatización industrial.

En todos estos perfiles y necesidades, no debe perderse la perspectiva extensa de la IA, puesto que, como se recoge en la estrategia española de I+D+i en IA:

"Este proceso educativo se debería enfocar desde una perspectiva más amplia aún que los estudios STEM, pasando a los ***estudios STEAM****, que añaden la creatividad al corpus de conocimientos a través de las Artes y las Humanidades, ya que sin pensamiento creativo el avance científico-tecnológico es más lento. Las grandes empresas tecnológicas como Ali Baba, Facebook y Google ya están aplicando este modelo, creando equipos multidisciplinares que han supuesto un aumento en las contrataciones de profesionales con perfil humanístico."*

2.2 Referentes externos a la Universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales e internacionales.

Como referente más próximo, la Consellería de Cultura, Educación e Universidade de la Xunta de Galicia ha publicado recientemente el documento "Galicia 2030: propuestas de nuevas titulaciones para el Sistema Universitario Gallego." Dicho documento, realizado en colaboración con la Fundación Empresa-Universidad Gallega (FEUGA) establece el rol de "Experto/a en inteligencia artificial" como uno de los 30 perfiles profesionales de futuro, y el único para el que se indica que la formación de grado es una vía perfectamente válida para dicho rol. El documento establece diversos ámbitos de conocimiento formativos para este perfil, destacando, entre otros, paradigmas tradicionales en el ámbito de la ingeniería informática como los sistemas multiagente, al aprendizaje automático, o el procesado del lenguaje y la visión artificial, junto con otros procedentes de otras áreas de conocimiento como la lógica, filosofía y ética, neurociencia computacional, derecho y emprendimiento e innovación.

A nivel español, cinco centros en España ofertan en la actualidad grados verificados en inteligencia artificial o bien están en proceso de elaborarlo:

- Grado en Inteligencia Artificial. Universidad del País Vasco (EHU-UPV). Grado verificado con inicio el curso 2020/21.
- Grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial. Universidad de Deusto. Grado verificado con inicio el curso 2020/21.
- Grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial. Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Grado verificado con inicio el curso 2020/21.
- Grado en Inteligencia Artificial. Universitat Politécnica de Catalunya (UPC). Grado verificado con inicio el curso 2021/22.
- Grado en Inteligencia Artificial. Universitat Autónoma de Barcelona (UAB). Grado en proceso de verificación, implantado como título propio en el curso 2021/22 y previsto como título oficial en el curso 2022/23.

Por tanto, la oferta de formación general en Inteligencia Artificial a nivel de grado es muy reciente y, por el momento, reducida en número. Sin embargo, conviene destacar que dos de las propuestas anteriores (UPM y UPC) se han llevado a cabo en universidades que tienen también una oferta de prestigio y consolidada (de más de quince años) y de excelencia de másteres de formación genérica en Inteligencia Artificial. Por lo tanto, se observa que en España las instituciones de mayor prestigio y reconocimiento en este ámbito han iniciado ya el recorrido de trasladar la oferta de formación universitaria en el ámbito de la Inteligencia Artificial desde el nivel de máster al de grado, como ya está sucediendo en el resto de Europa. De hecho, la oferta de másteres de formación genérica en Inteligencia Artificial en España se ciñe casi exclusivamente a la UPC y la UPM, si nos centramos en la oferta presencial:

- Máster Universitario en **Inteligencia Artificial** Universidad Internacional de La Rioja (UNIR, modalidad a distancia y de muy reciente creación)
- Máster Universitario en **Inteligencia Artificial**: Fundamentos, Métodos y Aplicaciones. Universidad Nacional de Educación a Distancia
- Máster Universitario en **Inteligencia Artificial**. Universidad Politécnica de Madrid
- Máster Universitario en **Inteligencia Artificial**. Universitat Politécnica de Catalunya
- Máster Universitario en **Investigación** en Inteligencia Artificial Universidad Internacional Menéndez Pelayo

Por el contrario, la oferta formativa en España a nivel de Máster en el ámbito de la Inteligencia Artificial es de tipo específico, con orientación a áreas concretas o combinada con formación en otros ámbitos de la ingeniería informática (Fuente: Listado de títulos ANECA (https://srv.aneca.es/ListadoTitulos/busqueda-titulaciones).

- Máster Universitario en **Ingeniería de la Seguridad Informática** e Inteligencia Artificial. Universidad Rovira i Virgili
- Máster Universitario **en Ingeniería del Software** e Inteligencia Artificial. Universidad de Málaga
- Máster Universitario en Inteligencia Artificial, **Reconocimientos de Formas e Imagen Digital**. Universitat Politècnica de València
- Máster Universitario **en Lógica, Computación** e Inteligencia Artificial. Universidad de Sevilla
- Máster Universitario en **Visión por Computador** e Inteligencia Artificial. Universitat Autónoma de Barcelona

A nivel europeo e internacional, sin embargo, la oferta de grados en este ámbito es mucho más amplia y consolidada, teniendo algunos de ellos varias décadas de impartición. Entre

otros son títulos de referencia, ciñéndonos en exclusiva a títulos de BSc in Artificial Intelligence o BSc in Intelligent Systems, los siguientes:

- Artificial Intelligence (Vrije Universiteit Amsterdam). https://vuweb.vu.nl/en/education/bachelor/artificial-intelligence
- BSc Artificial Intelligence (Utrecht Universiteit) https://www.uu.nl/bachelors/kunstmatige-intelligentie/studieprogramma
- International Bachelor's degree programme in Artificial Intelligence (U Groningen) https://www.rug.nl/bachelors/artificial-intelligence/?lang=en
- BSc Artificial Intelligence (the University of Edinburgh) https://www.ed.ac.uk/studying/undergraduate/degrees/index.php?action=view&code=G700
- BSc Artificial Intelligence (U. Manchester) https://www.manchester.ac.uk/study/undergraduate/courses/2019/00517/bsc-artificial-intelligence/?rewrite=true&code=00517&title=bsc-artificial-intelligence&separator=/&page=
- Intelligent Systems BSc (Hons) (Monfort University, Leicester) http://www.dmu.ac.uk/study/courses/undergraduate-courses/intelligent-systems-bsc-degree/intelligent-systems-bsc-degree.aspx
- BSc Cognitive Science (the University of Edinburgh) https://www.ed.ac.uk/studying/undergraduate/degrees/index.php?action=programme&code=C859
- BSc in Intelligent Systems (U Westerdals, Noruega) https://www.westerdals.no/en/programme/intelligent-systems

En los EE. UU., numerosas instituciones ofertan también grados en inteligencia artificial. Entre ellas las que son quizá las más prestigiosas a nivel mundial en este ámbito, como el MIT o Carnegie-Mellon:

- Bachelor of Science in Intelligent Systems Engineering (U. Indiana) https://www.sice.indiana.edu/undergraduate/degrees-certificates/bs-engineering/index.html
- B.Sc. in Artificial Intelligence (Carnegie Mellon University, CMU) https://www.cs.cmu.edu/bs-in-artificial-intelligence/curriculum
- B. Sc. in Computation and Cognition (Massachusetts Institute of Technology, MIT). http://catalog.mit.edu/degree-charts/computation-cognition-6-9/

En ambos casos el enfoque de los títulos de grado que no concibe la Inteligencia Artificial en exclusiva como una ingeniería o una tecnología, sino que incluye formación obligatoria

en ámbitos científicos, socioeconómicos, psicológicos, filosóficos y humanísticos, entre otros (ver Figura 1).

Por otra parte, si bien la ACM y la IEEE CS no han elaborado por el momento un Computing Curricula específico para la Inteligencia Artificial, sí indican expresamente en el ACM-IEEE CC2020:
https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/curricula-recommendations/cc2020.pdf

que (p. 34):

*"The world should also witness more **degree program types** for specialized pervasive themes with a broad ranging effect across multiple domains (e.g. cybersecurity, data analytics, **artificial intelligence**".*

Por lo tanto, diversas instituciones de referencia a nivel mundial establecen con claridad la necesidad e interés de los grados en inteligencia artificial como una disciplina diferenciada de ámbitos como la computer science o el data analytics.

Figura 1. Estructura del B.Sc. in AI (Carnegie-Mellon University).
Fuente: https://www.cs.cmu.edu/bs-in-artificial-intelligence/curriculum.

Este enfoque amplio, centrado en la resolución de muy diferentes tipos de problemas, y no únicamente con un planteamiento tecnológico se ve refrendado en el mismo ACM-IEEE

CC2020 cuando se refiere a las capacidades de la Inteligencia Artificial para abordar problemas sociales y organizacionales complejos, bajo la etiqueta "Tecnologías Cognitivas." La consultora Deloitte, incluye en esta categoría (https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/cognitive-technologies.html) paradigmas como la automatización y robotización de procesos, el procesado del lenguaje natural, el aprendizaje automático o la visión por computador. Accenture las encuadra dentro de lo que denomina las tecnologías DARQ (**D**istributed ledger technology, **A**rtificial intelligence, extended **R**eality and **Q**uantum computing) (https://www.accenture.com/us-en/insights/technology/new-emerging-technologies-darq) que, en su visión serán empleadas por las organizaciones que quieran diferenciar sus productos o servicios. También el Gartner Hype Cycle (https://www.gartner.com/smarterwithgartner/top-trends-on-the-gartner-hype-cycle-for-artificial-intelligence-2019/) describe en este contexto paradigmas como el AutoML, la inteligencia aumentada, la IA en el borde ("edge AI") o la IA Explicable (XAI).

Por su parte, ya en el ámbito español, el Libro Blanco para el Diseño de las Titulaciones Universitarias en el Marco de la Economía Digital (http://www.ccii.es/images/ccii/recursos/Libro-Blanco.pdf) realiza un estudio de los perfiles profesionales de la Economía Digital, y de sus Contenidos, Competencias y Perfiles. En los distintos perfiles de Grado identificados se incluyen numerosas habilidades del ámbito de la Inteligencia Artificial, como los Sistemas Expertos, el Aprendizaje Automático, la resolución de problemas mediante búsqueda o la computación bioinspirada.

Justificación de los itinerarios

Según el acuerdo firmado el 10 de mayo de 2021 entre la Consellería de Cultura, Educación e Universidade y las Universidades da Coruña, Santiago de Compostela y Vigo sobre *as titulacións oficiais de grao/máster en Intelixencia Artificial,* en lo relativo a *"Contidos básicos das memorias dos novos títulos"*, se especifica que el plan de estudios estará estructurado de forma que 1º y 2º sean comunes a las tres universidades y que en 3º y 4º cada universidad ofertará itinerarios/orientaciones/intensificaciones diferentes, que tendrán en cuenta las capacidades del profesorado disponible y la especialización del campus.

Itinerario USC: Tecnologías Inteligentes

Las **Tecnologías Inteligentes** (TIs) facilitan el desarrollo de sistemas y soluciones, productos o servicios, cada vez con una mayor **autonomía**, mejorando sus capacidades de **adaptación** a su entorno, resolviendo problemas de forma cada vez más **efectiva** (con eficiencia y

eficacia), y ofreciendo unas capacidades y un **nivel de interacción** con las personas usuarias cada vez más natural.

Si bien tradicionalmente, la IA siempre ha buscado inspiración en los modelos naturales, la diferencia radical ahora es que el importante incremento en el nivel cognitivo de las aplicaciones y servicios requiere integrar nuevos **modelos naturales** de inteligencia y de comportamiento con elementos propios de las tecnologías **de la información** y escalarlos adecuadamente. De hecho, las aplicaciones de mayor impacto hoy en día integran de forma muy exitosa en su diseño elementos de la tecnología informática con inspiración procedente de la inteligencia y el comportamiento natural, tanto animal como humano.

El itinerario en Tecnologías Inteligentes de la USC combina todos estos aspectos desde una perspectiva integradora, propia para la formación de grado. Así, por un lado, se incluyen módulos formativos en las tecnologías que soportan la inteligencia artificial, tanto las que le dan soporte físico (dispositivos e Internet de las Cosas, por ejemplo), como soporte computacional (sobre todo computación distribuida y de altas prestaciones). Por otro, se integran módulos que forman en los modelos y fundamentos que permiten elevar el nivel cognitivo de las aplicaciones y servicios: las bases de las inteligencias, la percepción y los comportamientos, junto con el imprescindible marco legal y ético, y el impacto social y económico de las tecnologías inteligentes.

Itinerario UDC: Sociedad y Empresa Inteligentes

La Inteligencia Artificial es un área tradicional de la informática que ha recibido especial interés por parte de la Comisión Europea a través de la puesta en marcha de numerosas iniciativas y marcos regulatorios con el único fin de poner dicha tecnología al servicio de la empresa y la sociedad. Así lo refiere la presidenta de la Comisión Europea en su discurso del Estado de la Unión: "Las tecnologías como la Inteligencia Artificial tienen el potencial de revolucionar nuestro modo de vida y de crear nuevas y estimulantes oportunidades para todas las industrias europeas, aumentando las posibilidades de empleo e impulsando la competitividad de Europa en el mundo". En España, la Estrategia Española de I+D+I en Inteligencia Artificial (https://www.ciencia.gob.es/site-web/Estrategias-y-Planes/Estrategias/Estrategia-espanola-de-I-D-I-en-Inteligencia-Artificial.html) declara a la IA como una de las disciplinas que puede influir más en la rápida transición hacia una nueva sociedad y economía. Entre sus recomendaciones considera importante incluir a la IA tanto en el sistema educativo como palanca de cambio tecnológico del país, como incluir el conocimiento y uso de la IA en el mercado laboral. Para ello, plantea la necesidad de actualizar los planes de educación incorporando la IA con un enfoque transversal, desde

el nivel de Primaria y Secundaria y de la formación Universitaria hasta alcanzar la especialización en el mercado laboral. Y para ello se hace necesaria la creación de una oferta educativa especializada. La Estrategia Gallega de Inteligencia Artificial 2030 (https://amtega.xunta.gal/sites/w_amtega/files/20210608_estrategia_ia_gl.pdf) marca entre otros objetivos prioritarios impulsar la adopción de la IA desde el sector público y fomentar la incorporación de las tecnologías inteligentes a las pymes gallegas como clave de la productividad. El itinerario Sociedad y Empresa Inteligente formará a profesionales capaces de aplicar las herramientas y métodos propios de la Inteligencia Artificial no sólo a actividades cotidianas de las personas o en ámbitos de investigación multidisciplinar sino a diferentes áreas de la actividad profesional y de servicios (ámbito sanitario, industrias de materiales, ingeniería, ámbito financiero, educación, transporte, medioambiente, ...). La IA tiene, por tanto, un gran potencial de transformación desde el punto de vista tecnológico, económico, ambiental y social dada su penetración intersectorial, elevado impacto, rápido crecimiento y contribución a la mejora de la competitividad. El itinerario Sociedad y Empresa Inteligente se enmarca en esta política y profundiza en el estudio del aprendizaje automático, el procesamiento del lenguaje natural, la visión artificial, la robótica, el procesamiento de grandes cantidades de datos y la interacción entre el ser humano y la máquina, haciendo hincapié en su necesaria integración para avanzar en el desarrollo de la inteligencia artificial. Asimismo, incorpora en el programa formativo aspectos sociales, éticos y jurídicos, que es necesario considerar en el diseño de aplicaciones y servicios basados en inteligencia artificial responsables y centrados en las personas, así como con conocimientos relacionados con el desarrollo y despliegue de aplicaciones basadas en IA en el entorno empresarial. Precisamente, se completa con un módulo formativo de materias relacionadas directamente con la aplicación de la IA a la sociedad y a la empresa en las que dicha tecnología supone una mejora de la calidad de vida, y de la eficiencia de los procesos. Por último reseñar que en el último curso de la titulación, la UDC ofrece un itinerario dual en la que existe la posibilidad de adquirir algunas competencias de un conjunto de materias directamente en empresas del sector TIC.

Itinerario UVIGO: Sistemas de Información Inteligentes

Los Sistemas de Información representan un papel fundamental en la dinámica de empresas, industrias y organizaciones. En este contexto, los Sistemas de Información Inteligentes (SII) constituyen la evolución natural de aquellos, integrando técnicas de procesamiento de grandes volúmenes de datos mediante sistemas de computación distribuidos, y utilizando algoritmos y estrategias de IA para una gestión más eficiente y cercana a los procesos de decisión humana.

Los SII generan e incorporan capacidades que les permiten exhibir un comportamiento flexible y creativo, cooperando tanto con usuarios como con otros sistemas en la recuperación, procesamiento, y generación de datos y para la resolución de problemas.

La mención Sistemas de Información Inteligentes del Grado en Inteligencia Artificial está orientada a estudiantes interesados en adquirir un perfil profesional que les capacite en la explotación automática y segura de flujos de información, cualquiera que sea su formato, tipología, dimensión y complejidad. El objetivo es satisfacer los requerimientos de toda clase de entidades a este nivel, tanto en el ámbito de la gestión como de la toma de decisiones, mediante el diseño de soluciones centradas en la aplicación e integración de estrategias de IA. Se trata por tanto no solo de localizar datos ya existentes para su procesamiento inmediato en una estrategia puramente transformacional, sino fundamentalmente de derivar nueva información que otorgue una ventaja competitiva significativa en el dominio de aplicación.

En esta mención, el futuro graduado adquirirá un perfil que le capacitará para el diseño, desarrollo y aplicación de técnicas y tecnologías basadas en aprendizaje y razonamiento automático, Big Data, procesamiento del lenguaje natural, e interacción y percepción en tiempo real para el desarrollo de SII.

En definitiva, la formación recibida permitirá al alumno hacer frente a los nuevos retos planteados por la Sociedad de la Información en lo que a soporte de decisiones estratégicas, tácticas y operativas se refiere. Tendrá así la oportunidad de conocer y explotar algunos de los campos más novedosos y de mayor potencial en la IA, tal es el caso del tratamiento masivo de datos, las industrias de la lengua, la IoT, los sistemas basados en comportamiento o la ciberseguridad.

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

Comisión Redactora del Plan de Estudios

La Comisión Redactora del Plan de Estudios está integrada por:

- Por parte de la USC, el subdirector de la ETSE, y dos personas miembros del personal docente e investigador del área de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial.
- Por parte de la UDC, el decano de la FIC, y dos personas miembros del personal docente e investigador de las áreas de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial y Lenguajes y Sistemas Informáticos.

- Por parte de la UVIGO, el director de la ESEI, y dos personas miembros del personal docente e investigador de las áreas de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial y Lenguajes y Sistemas Informáticos.

La composición de la comisión da representación a las áreas con mayor presencia en el título. Los representantes de dichas áreas mantuvieron una interlocución frecuente con los respectivos centros y departamentos de cada universidad.

Comisión Asesora Externa

Dado que la USC ya había presentado anteriormente una memoria para el grado en IA, que incluía la participación de una Comisión Asesora Externa, las aportaciones de dicha Comisión se han utilizado para la redacción de la memoria interuniversitaria actual.

Esta Comisión Asesora Externa estaba formada por representantes de 15 entidades con perfiles diferenciados y complementarios, como consultoras y empresas TIC (6), empresas de otros sectores productivos (2), spin-off (1), administraciones y Organizaciones sectoriales (3), Centros Tecnológicos (3).

El papel de la comisión fue aportar las necesidades de las instituciones, centros tecnológicos y empresas a la hora de diseñar el nuevo título de grado. Sus contribuciones se centraron en los siguientes aspectos, que se han mantenido en su práctica totalidad en la presente propuesta:

1. Aspectos formativos científico-tecnológicos necesarios en la actualidad
    a. Necesidad de una base científica en matemáticas y estadística, validación de modelos (contraste de hipótesis), análisis de datos.
    b. Base tecnológica: arquitecturas específicas, algoritmia y programación,
    c. Modelos, técnicas y ámbitos de la IA: Modelos de predicción, clasificación, regresión, aprendizaje automático (redes neuronales, arquitecturas, transfer learning), aprendizaje profundo, visión por computador, lenguaje natural y asistentes virtuales, robótica, representación del conocimiento y razonamiento, gestión de decisiones.
    d. Áreas no-STEM: aspectos jurídicos (responsabilidad), éticos, sociales, IA responsable, IA explicable, IA confiable, gestión empresarial y modelos de negocio de la IA.
2. Aspectos formativos científico-tecnológicas de previsible demanda para el futuro: tecnologías Cloud y Big Data, MLOps y AutoML.
3. Soft skills, entre las cuales se demandaron principalmente:
    a. Curiosidad científica, proactividad y creatividad

b. Habilidades comunicativas y de inteligencia social
c. Trabajo en equipo y en colaboración con expertos/as y clientes
d. Adaptación y aprendizaje continuo
e. Visión a medio plazo
f. Revisión y análisis del estado del arte, comprensión y análisis de trabajos y redacción científica básica

Adicionalmente a los anteriores, la Comisión Redactora, durante su trabajo, ha utilizado los siguientes procedimientos de consulta:

- Consulta a docentes y a empresas no pertenecientes a las Comisiones Redactora o Asesora sobre temas puntuales de coordinación y/o definición de contenidos y competencias asociados a todos los temas incluidos en el diseño del título.
- Informes y documentos elaborados por diferentes organizaciones e instituciones, como las mencionadas en los apartados 2.2 y 2.3:
  - Estrategia Española de I+D+I en IA, Estrategia Nacional de IA (ENIA).
  - "Estrategia Gallega de Inteligencia Artificial", "Estrategia Galicia Digital 2030" y "Galicia 2030: perfiles profesionales de futuro y nuevas titulaciones y especialidades universitarias" de la Xunta de Galicia.
  - ACM-IEEE Computing Curricula 2020.
  - Coordinated Plan on Artificial Intelligence Made in Europe" y "Ethics Guidelines for Trustworthy Artificial Intelligence" de la UE.
- Planes de estudio de los grados en IA verificados en España (UPM, UPV-EHU, Deusto) y en elaboración (UPC, UAB).
- Planes de estudio de grados en IA en universidades internacionales de referencia citados en el Apartado 2.2. Entre otros, los ya citados de la Carnegie-Mellon University, Massachusetts Institute of Technology, Univ. of Edinburgh, Vrije Universiteit Amsterdam, Univ. Groningen, Univ. Manchester, Univ. Politécnica de Madrid y Universidad del País Vasco.

Procedimiento de tramitación

El procedimiento de tramitación de nuevas propuestas de título vigente en las tres universidades (con la particularidad en uno de los pasos de Uvigo) establece los pasos a seguir, que son los siguientes:

- Reunión de las Juntas de los centros responsables de la titulación en la Universidad de Santiago de Compostela y la Universidad de A Coruña para debatir y, en su caso, aprobar el borrador del "Proyecto de Memoria para la Verificación del Título Oficial

de Grado en Inteligencia Artificial por las Universidades de Santiago de Compostela, A Coruña y Vigo"

- En la Universidad de Vigo al considerarse una titulación estratégica y de acuerdo a su normativa se realiza en exposición pública al amparo del Consello de Goberno y tras el inicio del proceso en su día por parte de la Escuela Superior de Ingeniería Informática.
- Exposición pública del proyecto para alegaciones, con difusión a todos los grupos de interés.
- Recepción de alegaciones y respuestas de la comisión redactora para la elaboración el proyecto definitivo y su envío para aprobación en Consello de Goberno de las tres universidades.
- Aprobación en Consello de Goberno y Consello Social de las tres universidades.

2.4 Diferenciación de títulos dentro de cada universidad

Como se ha venido comentando, la IA es una disciplina que, desde siempre, ha necesitado de otras disciplinas como la lógica, matemáticas, física, neurociencias, psicología cognitiva, informática, tecnología electrónica y de computadoras, a las cuales, a su vez, ha realizado también aportaciones relevantes. Pero quizá de forma más intensa desde su reciente irrupción en nuestras vidas a todos los niveles y el incremento considerable en la complejidad de los problemas que aborda, el amplio abanico de aplicaciones y el aumento en el nivel cognitivo de las mismas, hace que el diseño actual de un grado en IA requiera de la capacidad de formación en muchas y muy diversas áreas. Además de las anteriores, se demanda adquirir muy diversos conocimientos científicos y tecnológicos, y saber aplicarlos en la construcción exitosa de aplicaciones, productos o servicios, casi siempre formando equipo con otros profesionales. En este contexto, la formación ética, jurídica, empresarial y para el emprendimiento, siempre en el contexto de la IA, su aplicación y su ejercicio profesional resulta fundamental.

Este enfoque general transdisciplinar que plantea el Grado en IA no se da en ningún otro título del SUG. Por tanto, esta propuesta viene a complementar la oferta académica del SUG y, en particular, de los centros en los que se impartirá dicho título. La oferta actual del SUG en áreas afines a la IA está formada actualmente por:

- **Grado en Ingeniería Informática por la USC (GrEI)**, que proporciona formación de corte generalista para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática. Se ofrece la orientación en Tecnologías de la Información, centrada en programación, diseño y desarrollo de software, estructura y funcionamiento del

computador, sistemas operativos, redes o bases de datos, entre otros. Incluye una única asignatura obligatoria (6 ECTS) sobre Inteligencia Artificial, lo cual supone una formación básica introductoria en esta área, que no resulta comparable a la que ofrece el Grado en Inteligencia Artificial. En tres asignaturas optativas se incluyen contenidos de inteligencia artificial que, por un lado, son imprescindibles para una formación actualizada en ingeniería informática, pero que por su reducida intensidad no resultan comparables con la profundidad y extensión que ofrece el GrIA.

Además, no debemos olvidar que su carácter optativo no asegura que todos los titulados adquieran esa formación. Por otro lado, la formación propuesta en el GrIA incluye, como es lógico, tecnologías informáticas y competencias de dicho ámbito, que resultan imprescindibles para dar soporte al desarrollo de aplicaciones de IA, como la programación y algoritmia, el desarrollo software o las bases de datos. Analizando los planes de estudio de ambos grados **resulta una coincidencia inferior al 30%.** Tener un buen conocimiento de los fundamentos de diversas tecnologías informáticas es una formación fundamental para un buen desarrollo profesional de la Inteligencia Artificial, como también lo es en otros grados de corte tecnológico o ingenieril, pero siempre con un enfoque instrumental, que deberá integrarse con el resto de las habilidades y competencias propias de la Inteligencia Artificial.

- **Grado en Ingeniería Informática por la UDC**: título generalista para la formación de Ingenieros/as Técnicos/as en Informática, que deben conocer por tanto los principales aspectos de dicha disciplina, entre los que se pueden destacar (sin ánimo de ser exhaustivo) la programación, sistemas operativos, bases de datos, redes de comunicaciones, arquitectura de computadores, ingeniería del software y ciencias de la computación. Su contenido se basa en las directrices del Libro Blanco de la Ingeniería Informática publicado por la ANECA, y en las directrices del ACM Computing Curricula. Aunque el GEI cuenta con cinco itinerarios que los estudiantes pueden cursar en el último año y medio de sus estudios, ninguno de ellos (computación, ingeniería del software, sistemas de información, tecnologías de la información e ingeniería de computadores) se centra en los contenidos y competencias del Grado en Inteligencia Artificial. Comparando en detalle los planes de estudio del título propuesto y el Grado en Ingeniería Informática de la UDC que se impartirán en el mismo centro, se puede comprobar **que existe una coincidencia inferior al 30%.** Así, mientras el GEI busca una formación de corte generalista para

ejercer la profesión de Ingeniero en Informática, el Grado en Inteligencia Artificial busca una formación, desde su primer curso, en competencias y contenidos especializados para un perfil profesional de creador de sistemas capaces de razonar, comunicarse y comportarse de modo inteligente.

- **Grado en Ingeniería Informática por la UVIGO**: El título de Grado en Ingeniería Informática de la Universidade de Vigo permite formar profesionales con un perfil generalista cuyas capacidades dan respuesta a las necesidades que tienen las empresas en el desarrollo y aplicación de las tecnologías informáticas. Además, estos/as graduados/as estarán preparados para integrarse y adaptarse continuamente a un entorno tan cambiante como es el de las TIC. Se trata de un título de cuatro años (180 ECTS), que se ajusta a las recomendaciones del Consejo General de Universidades (BOE 4/8/2009), y en el que el alumno podrá definir su propio currículo optando por una de las dos especialidades que se contemplan, basadas en el currículo de la ACM (Association for Computing Machinery):
    - Ingeniería de Software: perfil atractivo para consultoras y empresas dedicadas al desarrollo de aplicaciones. Tendrá capacidades para dirigir y coordinar proyectos, obtener y gestionar requisitos del software, modelar el software a desarrollar o diseñar sistemas informáticos, entre otras.
    - Tecnologías de la Información: perfil atractivo para departamentos tecnológicos de empresas de cualquier sector. Tendrá capacidades para dirigir departamentos de informática, integrar productos hardware y software en la organización, definir la política informática de la empresa, diseñar la seguridad de los sistemas informáticos, entre otras.

  El título incluye una única asignatura obligatoria (6 ECTS) sobre Inteligencia Artificial, denominada Sistemas Inteligentes, lo cual supone una formación básica introductoria en esta área, que no resulta comparable a la que ofrece el Grado en Inteligencia Artificial. Se trata de una materia impartida en 3º curso, que proporciona al estudiante conocimientos mínimos necesarios sobre conceptos fundamentales que permitan la resolución de problemas en el ámbito de los sistemas inteligentes, y la comprensión adecuada sobre el modo de enfocar la resolución de los dichos problemas. Incluye competencias básicas para el futuro ejercicio profesional del Ingeniero Técnico / Ingeniera Técnica en Informática, si este se desarrolla en el campo de la Inteligencia Artificial, y también competencias instrumentales para la adquisición de otras competencias, pero por su reducida intensidad no resultan comparables a las que ofrece el GrIA.

- **Grado en Ciencia e Ingeniería de Datos por la UDC:** Este grado busca en la formación de los/as alumnos/as un objetivo distinto al grado propuesto. Su objetivo es formar profesionales que puedan manipular y analizar datos, pero en ningún caso persigue la necesidad de crear sistemas capaces de razonar, comunicarse y comportarse de modo inteligente. Comparando en detalle los planes de estudio del título propuesto y el Grado en Ciencia e Ingeniería de Datos se puede comprobar que existe una coincidencia inferior al 30%. Así el Grado en Ciencia e Ingeniería de Datos busca una formación, desde su primer curso, en competencias y contenidos especializados para un perfil de analista de datos.
- **Grado en Robótica**, ofrecido en el Campus de Lugo de la USC, en su Escuela Politécnica Superior de Ingeniería, forma al alumnado en la construcción tanto hardware como software de los robots. Su plan de estudios se estructura en módulos que abarcan automática, sistemas sensoriales, comunicación y sistemas, un módulo de robótica (que es el principal y con mayor carga docente), y finalmente un único módulo de inteligencia computacional (18 créditos ECTS), que trata aquellos aspectos de IA necesarios en el contexto específico de la robótica. Por lo tanto, la diferenciación es muy clara, tanto por orientación temática como por intensidad. Ni siquiera la formación básica es similar en ambos grados, puesto que el Grado en robótica incluye una formación intensa en expresión gráfica y, sobre todo, física, que no existe en el Grado en Inteligencia Artificial. Por otro lado, aunque la Robótica es un área de extraordinario interés y relevancia para la aplicación de modelos y técnicas de IA, se ha diseñado el GrIA para evitar expresamente la inclusión de temas de robótica, puesto que la formación en ese aspecto ya está cubierta por el grado en robótica de la USC. La coincidencia entre ambos grados es inferior al 20%.
- **Máster Interuniversitario en Big Data: Tecnologías de Análisis de Datos Masivos**, que se oferta en la ETSE juntamente con la Universidad de Murcia, se centra en la formación en aspectos tecnológicos y de gestión de acceso a grandes volúmenes de datos y, en muy menor medida, en su explotación. Excepto una pequeña introducción al aprendizaje automático (una asignatura, 6ECTS) no son objeto del máster, lógicamente, ninguno de los grandes modelos de la IA, que se tratan en las materias del Grado en IA, como la representación del conocimiento y el razonamiento, los métodos de resolución de problemas o la IA centrada en las personas, entre otros. Por otra parte, el GrIA incluye formación en algunos aspectos introductorios en las tecnologías de gestión de datos, pero limitado en intensidad

y extensión a los conceptos básicos para dar soporte a los modelos de inteligencia de artificial, no como el fin principal de la formación (que si es el objeto del máster). Por tanto, la coincidencia entre ambos títulos es mínima.

- **Máster Universitario en Computación de Altas Prestaciones**, que se oferta en la ETSE (USC) y la FIC (UDC), se centra en formar tecnólogos/as y personal investigador en el campo de la arquitectura de computadores para el uso de sistemas y aplicaciones que requieren grandes capacidades de cálculo y redes de comunicaciones de altas prestaciones. Su foco principal es en el ámbito de la arquitectura de computadores, incluyendo servicios de cómputo y administración de grandes infraestructuras, por lo que no incluye formación de ningún tipo en IA. La coincidencia es mínima, puesto que los aspectos de arquitectura de computadores que incluye el GrIA son a nivel de formación básica y, nuevamente, con un alcance e intensidad limitado a dar soporte al desarrollo de modelos y servicios basados en IA, no como el fin principal de la formación (que si es el objeto del máster mencionado). Por tanto, la coincidencia entre ambos títulos es mínima.
- **Máster Universitario en Técnicas Estadísticas**, ofertado por la USC, UDC y UVIGO. Este máster oferta una formación de naturaleza científico-técnica en el ámbito de la Estadística e IO a estudiantes que pueden proceder tanto de titulaciones con formación básica en Estadística e IO, como de titulaciones de tipo técnico. El Máster en Técnicas Estadísticas propone un programa amplio, pero al mismo tiempo compacto, que permite alcanzar una formación rigurosa en Estadística e Investigación Operativa capacitando a sus egresados/as para enfrentarse a las necesidades de la sociedad actual, bien sea con una orientación principalmente aplicada y profesionalizante, bien sea con una orientación más teórica y académica. La coincidencia de este máster con la propuesta de este título de Grado es residual.
- **Master in Computer Vision**, que se oferta en la ETSE (USC), FIC (UDC), Escuela de Telecomunicaciones (UVIGO) y Universidade de Porto (Portugal), ofrece una especialización interdisciplinar en los fundamentos generales de la visión por computador. La única coincidencia relevante es la asignatura "Visión por Computador" (6 ECTS), que es la única del GrIA donde se tratan aspectos relacionados a esta temática de la IA. Por tanto, la coincidencia entre ambos títulos es residual
- **Máster Universitario en Ingeniería Informática (MUEI)**, que se oferta en la FIC (UDC), asegura la adquisición de todas las competencias que debe poseer un

titulado superior en Ingeniería Informática, siguiendo las recomendaciones que establece el marco profesional. Dado que ofrece una formación avanzada, multidisciplinar y orientada a la especialización profesional no se considera relevante la coincidencia de contenidos.

- **Máster en Bioinformática para Ciencias de la Salud (MUBICS)**, que se oferta en la FIC (UDC) tiene como objetivo la formación de investigadores/as y profesionales en el ámbito de la Bioinformática y la Bioingeniería con especial énfasis en su vertiente biomédica. La titulación La única coincidencia relevante es la materia "Computación concurrente, paralela y distribuida" (6 ECTS), la única del GrIA que aborda temáticas relativas a la programación paralela (arquitecturas y paradigmas) aunque con una intensidad y profundidad mucho mayor que en la materia del máster, orientado a titulados provenientes tanto de la rama Informática como la de Ciencias de la Salud.
- **Máster en Ingeniería Informática UVIGO**: Este Máster proporciona las competencias necesarias para el ejercicio de la profesión de Ingeniero en Informática y su colegiación como tal. Incluye 2 asignaturas de carácter obligatorio, de 6 ECTS cada una, que están relacionadas con el ámbito de la inteligencia artificial, denominadas Ingeniería de Conocimiento y Sistemas de Información. Ambas materias se centran en un ámbito muy específico de aplicación de técnicas inteligentes en el ámbito empresarial, y con una carga muy por debajo de la propuesta del GrIA.

Por lo tanto, no existe en el SUG una titulación coincidente en un grado apreciable con el Grado en Inteligencia Artificial. Con este nuevo grado el SUG realiza una oferta académica innovadora y original, diferenciada de toda la oferta académica universitaria que, por un lado, pone en valor la existencia de una plantilla de PDI con una experiencia reconocida de casi cuarenta años en I+D+i en Inteligencia Artificial, en las tecnologías que le dan soporte y en todas las áreas científicas, de humanidades, ciencias sociales y de la salud que resultan imprescindibles para una formación en IA. Con ello, el Sistema Universitario de Galicia podrá contar con una oferta académica oportuna, que podrá formar estudiantes en un área estratégica para la Comunidad Autónoma, y con todas las garantías de la mayor excelencia académica.

2.5 Objetivos generales del título de Grado en Inteligencia Artificial

El título de **Graduado/a en Inteligencia Artificial** tiene como objetivo fundamental la formación integral de profesionales en todos los aspectos clave de la Inteligencia Artificial:

una sólida formación científica y tecnológica en las bases y los modelos de la inteligencia artificial, habilidades propias de la ingeniería y conocimientos de las tecnologías de la información y, como rasgo distintivo, formación transversal en aspectos sociales, económicos, éticos y jurídicos a considerar en diseño de aplicaciones y servicios basados en inteligencia artificial, todo ello basado en una formación basada en proyecto con una orientación centrada en las personas.

Sus objetivos son:

- Capacitar en los modelos, técnicas y tecnologías propias de la Inteligencia Artificial, con una visión amplia e integral de las mismas.
- Proporcionar el conocimiento necesario para elegir, aplicar y desarrollar los algoritmos basados en Inteligencia Artificial que sean más apropiados para resolver un problema dado.
- Capacitar en el uso de técnicas de Inteligencia Artificial en campos aplicados de todo tipo.
- Capacitar en el ecosistema de tecnologías inteligentes necesarias para elegir, aplicar y desarrollar aplicaciones y servicios basados en Inteligencia Artificial, incluido su ciclo de vida completo, desde su infraestructura y arquitectura, la gestión y el procesamiento de datos, el diseño, desarrollo, validación y prueba de los modelos y las soluciones.
- Proporcionar una visión amplia y crítica de la inteligencia artificial, centrada en las personas, incluido el impacto jurídico, tecnocientífico y socioeconómico, con una perspectiva transversal basada en la responsabilidad.

Por ello la configuración del plan de estudios se ha orientado a la adquisición, por parte del alumnado, de conocimientos, capacidades y destrezas que le permita integrarse en equipos interdisciplinares, con una mentalidad abierta al cambio y con capacidad para adaptarse a nuevos escenarios donde pueda desarrollar soluciones, aplicaciones y servicios innovadores basados en inteligencia artificial.

Perfil de egreso: al finalizar los estudios, la persona egresada será un/a profesional con una base formativa científica, tecnológica, socioeconómica y transversal que le permitiría concebir, diseñar, y validar soluciones y proyectos multidisciplinares en el ámbito de la inteligencia artificial, sabiendo identificar y justificar las metodologías, modelos y herramientas adecuadas, para desarrollar aplicaciones y servicios que resuelvan problemas complejos con soluciones basadas en inteligencia artificial.

Las competencias por adquirir por el alumnado del Grado en Inteligencia Artificial se han definido teniendo en cuenta las indicaciones expresadas en el Art. 3.5 del RD 1393/2007 de 29 de octubre, considerando:

- El respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, mediante la inclusión expresa de la perspectiva de género como una competencia transversal a desarrollar durante los estudios.
- El respeto y promoción de los Derechos Fundamentales, los Derechos Humanos y el respeto al medio ambiente, trabajando en favor del progreso y del desarrollo del entorno socioeconómico más próximo, mediante la orientación de la Inteligencia Artificial responsable, centrada en las personas.

Desde esta concepción, la formación del título de Graduado/a en Inteligencia Artificial permite al egresado/a adquirir, en distintos niveles de profundización, las siguientes competencias.

3 Competencias

3.1 Competencias básicas

Se garantizarán las competencias básicas (Tabla 1) detalladas en el apartado 3.3 del Anexo I del RD 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales (https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2011-13317).

Tabla 1. Competencias básicas del GrIA.

COMPETENCIAS BÁSICAS	
CB1	Que el alumnado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
CB2	Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
CB3	Que el alumnado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
CB4	Que el alumnado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
CB5	Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

3.2 Competencias generales

Se especifican en la Tabla 2 las competencias generales a alcanzar por parte de egresados y egresadas de este título, que garantizan, como mínimo, las que figuran en el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (MECES), regulado por el Real Decreto 1027/201132 de 15 de julio.

Tabla 2. Competencias generales del GrIA.

COMPETENCIAS GENERALES	
CG1	Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, y desarrollar modelos, aplicaciones y servicios en el ámbito de la inteligencia artificial, identificando objetivos, prioridades, plazos recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.
CG2	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
CG3	Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.
CG4	Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
CG5	Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.

3.3 Competencias específicas

En la Tabla 3 se especifican las competencias específicas a alcanzar por parte de egresados y egresadas de este título.

Tabla 3. Competencias específicas del GrIA.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	
CE1	Capacidad para utilizar los conceptos y métodos matemáticos que puedan plantearse en la modelización, planteamiento y resolución de problemas de inteligencia artificial.
CE2	Capacidad para utilizar los conceptos y métodos de la probabilidad, la estadística y la optimización, para modelizar y resolver problemas de inteligencia artificial.
CE3	Capacidad para resolver problemas de inteligencia artificial que precisen algoritmos, desde su diseño e implementación hasta su evaluación.
CE4	Conocer y aplicar al ámbito de la inteligencia artificial las metodologías de la ingeniería de software y del diseño centrado en usuario/a.
CE5	Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de lógica, gramáticas y lenguajes formales para analizar y mejorar las soluciones basadas en inteligencia artificial.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	
CE6	Conocer la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos (computador, sistemas operativos y redes de computadores).
CE7	Comprender y aplicar los principios y técnicas básicas de la programación paralela y distribuida para el desarrollo y ejecución eficiente de las técnicas de inteligencia artificial.
CE8	Capacidad para realizar el análisis, diseño, implementación de aplicaciones que requieran trabajar con grandes volúmenes de datos, aplicando arquitecturas hardware/software adecuadas.
CE9	Capacidad para realizar el despliegue en la nube de aplicaciones de inteligencia artificial que se ejecuten de forma eficiente con unos recursos computaciones definidos.
CE10	Comprender las necesidades de captura, almacenamiento y procesamiento de datos en el contexto de Internet de las Cosas, entendiendo la heterogeneidad de los datos y las especiales características de este tipo de entornos.
CE11	Conocer las principales plataformas y arquitecturas software para la adquisición, almacenamiento y procesamiento de datos en el contexto de Internet de las Cosas.
CE12	Conocer y aplicar las características, funcionalidades y estructura de los sistemas de bases de datos y las bases de datos distribuidas, que permitan su uso adecuado y la implementación sobre ellos de soluciones de Inteligencia Artificial que puedan incluir grandes volúmenes de datos.
CE13	Capacidad para definir e interpretar los fundamentos de las organizaciones, los aspectos básicos de su organización y gestión, el proceso de innovación y su gestión, sus distintas áreas funcionales y su entorno socioeconómico.
CE14	Entender los nuevos modelos de negocio e innovación en el marco de las empresas basadas en la inteligencia artificial y sus tecnologías.
CE15	Capacidad para diseñar y crear modelos de valoración económico-financiera de proyectos empleando herramientas informáticas apropiadas.
CE16	Conocer los fundamentos de los algoritmos de la inteligencia artificial y la optimización, entender su complejidad computacional y saber aplicarlos a la resolución de problemas.
CE17	Conocer los aspectos fundamentales de los algoritmos metaheurísticos y bioinspirados para la resolución de problemas, tener capacidad para aplicarlos y para diseñar nuevos modelos.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	
CE18	Conocer las técnicas de modelización y representación del conocimiento y su relación con los paradigmas de razonamiento, diseñando soluciones basadas en razonamiento lógico que tengan en cuenta la eficiencia y en las necesidades de los problemas.
CE19	Capacidad para diseñar sistemas basados en conocimiento y de las estrategias de representación y razonamiento aplicadas a diferentes dominios y problemas, descubriendo los problemas básicos que surgen en su construcción.
CE20	Conocer las tecnologías semánticas para el almacenamiento y acceso de grafos de conocimiento y su uso en la resolución de los problemas.
CE21	Conocer los fundamentos de las técnicas de razonamiento aproximado y de toma de decisiones, en ambientes de incertidumbre, seleccionando la más adecuada para la resolución de los problemas.
CE22	Concebir, diseñar, desarrollar y presentar soluciones a problemas de cierta complejidad basadas en inteligencia artificial, afrontando y resolviendo de manera adecuada las dificultades que pudiesen surgir durante su desarrollo.
CE23	Conocer y saber aplicar y explicar correctamente las técnicas de validación de las soluciones de inteligencia artificial.
CE24	Desarrollo de las capacidades adecuadas para realizar un ejercicio original, presentarlo y defenderlo ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías de Inteligencia Artificial en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.
CE25	Capacidad para adaptar y aplicar en el ámbito profesional un conjunto significativo de las competencias adquiridas en este título de grado.

3.4 Competencias transversales

Siendo la inteligencia artificial un ámbito profesional esencialmente interdisciplinar y transversal, cobra especial importancia que el estudiantado de este grado desarrolle, además de las competencias generales y específicas anteriores, las competencias transversales que se indican en la Tabla 4, esenciales en su futuro ejercicio profesional y que asegurarán la orientación centrada en las personas del título.

Tabla 4. Competencias Transversales del GrIA.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES	
TR1	Capacidad para comunicar y transmitir sus conocimientos, habilidades y destrezas.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES	
TR2	Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinares y gestionando conflictos.
TR3	Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.
TR4	Capacidad para introducir la perspectiva de género en los modelos, técnicas y soluciones basadas en inteligencia artificial.
TR5	Capacidad para desarrollar modelos, técnicas y soluciones basadas en inteligencia artificial que resulten éticas, no discriminatorias y confiables.
TR6	Capacidad para integrar aspectos jurídicos, sociales, ambientales y económicos inherentes a la inteligencia artificial, analizando sus impactos, y comprometiéndose con la búsqueda de soluciones compatibles con un desarrollo sostenible.

4 Acceso y admisión de estudiantes

4.1 Información previa a la matriculación y procedimientos de acogida accesibles y orientación de estudiantes de nuevo ingreso

Canales de difusión para informar a potenciales estudiantes sobre la titulación y sobre el proceso de matriculación

Universidade de Santiago de Compostela: La USC cuenta con un programa específico de información y difusión de su oferta de estudios a través de un perfil específico en su página web dirigido al futuro alumnado: http://www.usc.es/gl/perfis/futuros/index.html. Desarrolla, desde hace años, un programa de información y orientación en los Centros de Enseñanza Media de Galicia, denominado "Programa A Ponte". http://www.usc.es/gl/perfis/futuros/aponte, en cuyo marco el profesorado universitario imparte charlas informativas en estos centros, y se organizan "Jornadas de Puertas Abiertas" en las que futuros/as estudiantes visitan las facultades, centros e instalaciones de la USC. Además, la USC cuenta con una oficina física, la Oficina de Información Universitaria (OIU), con una unidad específica dirigida a la orientación preuniversitaria.

Universidade da Coruña: El canal de difusión principal de la Universidade da Coruña es a través de la página web que proporciona toda la información relativa a la oferta académica de la institución en la dirección https://estudos.udc.es (descripción del título, competencias, salidas profesionales, empresas e instituciones colaboradoras, planificación de los estudios, profesorado, acciones de movilidad, orientación académica, resultados académicos, becas y ayudas, reglamentos y normativas aplicables, y toda la información relacionada con los requisitos y procesos de acceso y admisión a los estudios). Por otro lado, el Servicio de Asesoramiento y Promoción del Estudiante (SAPE) organiza, en colaboración con los Ayuntamientos de A Coruña y Ferrol, jornadas de orientación universitaria a las que están invitados todos los estudiantes de educación secundaria obligatoria y bachillerato para conocer la oferta académica de la universidad en la llamada "Jornada de Puertas Abiertas" https://www.udc.es/es/futuros_estudantes/index.html. La Facultad de Informática participa en dichas jornadas para presentar su oferta académica de grado. Además, el SAPE ofrece a los centros de enseñanza secundaria la posibilidad de realizar visitas guiadas a las Escuelas y Facultades de la Universidade da Coruña. Por último, la Facultad de Informática pone a disposición pública una gran cantidad de información, entre la que se incluye la oferta académica, a través de su página Web, accesible en la dirección https://www.fic.udc.es.

Universidade de Vigo: Desde el Vicerrectorado de Captación de Alumnado, Estudiantes y Extensión Universitaria de la Universidade de Vigo se articulan las siguientes líneas de acción en lo relativo a los sistemas de información previa a la matriculación y a los procesos de acogida y orientación del alumnado de nuevo ingreso:

- Intervenciones informativas realizadas en los Centros de Secundaria, dirigidas al alumnado de segundo de Bachillerato y de segundo de los Ciclos Formativos de Grado Superior. Se presenta información esencial que ha de ser conocida por estos antes de concluir tanto el Bachillerato como el Ciclo de Grado Superior, entre la que podemos mencionar:
    - Acceso a la Universidad: Pruebas y procedimiento.
    - Estudios Universitarios: Tipos y estructura.
    - Becas y ayudas al estudio: Principales instituciones convocantes
- Organización de jornadas con orientadores: Promovidas principalmente para facilitar el encuentro con los Departamentos de Orientación de los Centros de Secundaria y actualizar la información relacionada con la Universidad.
- Organización y desarrollo de las visitas guiadas a los Campus de la Universidade de Vigo, con la finalidad de dar a conocer in situ las instalaciones que la Universidade de Vigo pone a disposición del alumnado.
- Participación en las ferias educativas: Organizadas en ámbitos autonómico, nacional e internacional, están destinadas a dar a conocer al alumnado la oferta educativa y de servicios de la Universidade de Vigo.
- Campaña de divulgación de la Universidade de Vigo orientada al alumnado que comienzan sus estudios universitarios en el siguiente curso académico. Esta información está disponible en la página https://www.uvigo.gal/ en el apartado de Futuro Alumnado, donde también se incluyen diversas guías para el alumnado
- Servicio de atención telefónica y virtual de atención a los centros educativos de secundaria.

Además, en la Escuela Superior de Ingeniería Informática se desarrollan otras líneas de acción que apoyan la acogida y orientación del alumnado de nuevo ingreso en su incorporación a la universidad y la titulación, tales como:

- Páginas web de Centro. Constituyen un medio de orientación complementario en la vida académica del alumnado. De forma general, en ella el/la estudiante podrá encontrar información básica sobre el Plan de Estudios de la titulación en la que se encuentra matriculado, los horarios de clase, calendario de exámenes, acceso a los

servicios del Centro (Secretaría, Biblioteca, Aula de Informática), etc....que se actualiza regularmente.

- Acto de Bienvenida a las/los nuevas/os estudiantes.

La información relativa al acceso a la universidad y la matrícula se facilita por dos vías: A través de la Comisión Interuniversitaria de Galicia (órgano consorciado participado por la Consellería de Cultura, Educación e Universidade da Xunta de Galicia y las tres Universidades Públicas de Galicia, que gestiona el acceso a las Universidades, y a través de las página web de las tres universidades, que mantiene información constantemente actualizada sobre la normativa de acceso, matrícula, oferta de titulaciones, centros, servicios de apoyo al alumnado, etc.

Por último, las tres universidades participan anualmente en Ferias y Exposiciones de Universidades y Centros de Enseñanza Superior, tanto a nivel gallego como español e internacional, para promocionar su oferta de estudios.

Procedimientos y actividades de orientación específicos para la acogida de estudiantes de nuevo ingreso

Los tres centros (ETSE, FIC y ESEI) reciben en una jornada de acogida al nuevo alumnado al inicio de cada curso. Se ofrece una presentación del centro, de su equipo directivo y gestor, de los servicios administrativos y de la organización académica, además de mostrarles sus instalaciones y el funcionamiento de la Biblioteca y de otros servicios de interés para el alumnado de nuevo ingreso y facilitarles, por escrito, la información más relevante.

Perfil personal del alumnado

Para este grado no se exige una formación previa específica, aunque es recomendable que el alumnado que lo curse presente un perfil con las siguientes cualidades:

- Creatividad
- Capacidad analítica y crítica
- Curiosidad intelectual
- Hábito de lectura y capacidades de comunicación oral y escrita
- Capacidad de aplicar fundamentos para la resolución de problemas
- Constancia y responsabilidad en el trabajo
- Habilidades para trabajo en equipo

- Efectividad en el uso del tiempo
- Competencia en herramientas informáticas básicas

4.2 Acceso y admisión

De acuerdo con el artículo 14 del Real Decreto 1393/2007 del 29 de octubre sobre organización de las enseñanzas universitarias oficiales, así como el Real Decreto 412/2014, de 6 de junio, por el que se establece la normativa básica de los procedimientos de admisión a las enseñanzas universitarias oficiales de grado, podrán acceder a los estudios universitarios oficiales de grado en las universidades españolas en las condiciones que para caso se determinen en el RD 412/2014, quienes reúnan alguno de los siguientes requisitos:

a) Estudiantes en posesión del título de Bachiller del Sistema Educativo Español o de otro declarado equivalente.
b) Estudiantes en posesión del título de Bachillerato Europeo o del diploma de Bachillerato internacional.
c) Estudiantes en posesión de títulos, diplomas o estudios de Bachillerato o Bachiller procedentes de sistemas educativos de Estados miembros de la Unión Europea o de otros Estados con los que se hayan suscrito acuerdos internacionales aplicables a este respecto, en régimen de reciprocidad.
d) Estudiantes en posesión de títulos, diplomas o estudios homologados al título de Bachiller del Sistema Educativo Español, obtenidos o realizados en sistemas educativos de Estados que no sean miembros de la Unión Europea con los que no se hayan suscrito acuerdos internacionales para el reconocimiento del título de Bachiller en régimen de reciprocidad, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 4.
e) Estudiantes en posesión de los títulos oficiales de Técnico Superior de Formación Profesional, de Técnico Superior de Artes Plásticas y Diseño o de Técnico Deportivo Superior perteneciente al Sistema Educativo Español, o de títulos, diplomas o estudios declarados equivalentes u homologados a dichos títulos, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 4.
f) Estudiantes en posesión de títulos, diplomas o estudios, diferentes de los equivalentes a los títulos de Bachiller, Técnico Superior de Formación Profesional, Técnico Superior de Artes Plásticas y Diseño, o de Técnico Deportivo Superior del Sistema Educativo Español, obtenidos o realizados en un Estado miembro de la Unión Europea o en otros Estados con los que se hayan suscrito acuerdos internacionales aplicables a este respecto, en régimen de reciprocidad, cuando dicho alumnado cumpla los

requisitos académicos exigidos en dicho Estado miembro para acceder a sus Universidades.

g) Personas mayores de veinticinco años que superen la prueba de acceso establecida en este real decreto.
h) Personas mayores de cuarenta años con experiencia laboral o profesional en relación con una enseñanza.
i) Personas mayores de cuarenta y cinco años que superen la prueba de acceso establecida en este real decreto.
j) Estudiantes en posesión de un título universitario oficial de Grado, Máster o título equivalente.
k) Estudiantes en posesión de un título universitario oficial de Diplomado universitario, Arquitecto Técnico, Ingeniero Técnico, Licenciado, Arquitecto, Ingeniero, correspondientes a la anterior ordenación de las enseñanzas universitarias o título equivalente.
l) Estudiantes que hayan cursado estudios universitarios parciales extranjeros o españoles, o que habiendo finalizado los estudios universitarios extranjeros no hayan obtenido su homologación en España y deseen continuar estudios en una universidad española. En este supuesto, será requisito indispensable que la universidad correspondiente les haya reconocido al menos 30 créditos ECTS.
m) Estudiantes que estuvieran en condiciones de acceder a la universidad según ordenaciones del Sistema Educativo Español anteriores a la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre.

En Galicia el sistema universitario aplica el principio de distrito único al alumnado. Ello significa que el alumnado en Galicia se incorpora a cualquier centro de enseñanza universitaria con independencia del lugar de la Comunidad Autónoma en el que cursen sus estudios de secundaria o realicen las Pruebas de Acceso a la Universidad.

Con el objetivo de conjugar por un lado los principios del distrito único y distrito abierto, la autonomía universitaria y la coordinación de los procedimientos y de las competencias en el acceso de estudiantes a la universidad, las tres universidades gallegas firmaron un convenio específico para la organización y el desarrollo de las pruebas de acceso (hasta el curso 2016-17, inclusive) y la asignación de las plazas en el Sistema Universitario de Galicia, estableciendo como comisión organizadora la Comisión Interuniversitaria de Galicia (CIUG).

La solicitud de admisión podrá realizarse a través de los procedimientos telemáticos que se establezcan (plataforma NERTA) o entregándola debidamente cubierta en los LERD

(lugares de entrega y recogida de documentación de las universidades del Sistema Universitario de Galicia).

Las solicitudes de admisión serán ordenadas en función de los colectivos de acceso en función de la nota de admisión que corresponda en cada caso. En la página web de la CIUG figura una información extensa sobre dichos procedimientos, así como de los resultados en cada fase del proceso.

No existen condiciones o pruebas de acceso especiales autorizadas por la administración competente.

Para el acceso al título por la vía de personas mayores de 40 años, sin titulación habilitante, se ha establecido la siguiente relación de familias profesionales y niveles con acceso al Grado en Inteligencia Artificial:

Familia profesional y nivel mínimo de calificaciones
Informática y comunicaciones: Niveles 2 y 3

4.3 Apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados

Además de las actividades indicadas antes, especialmente la jornada de acogida y presentación, se ofrece una atención continuada en cada centro. Las direcciones o decanatos de los centros y sus servicios administrativos están accesibles a diario para cualquier consulta de ámbito académico que afecte a sus estudios. Los/as coordinadores/as de los títulos son el enlace natural con el alumnado para apoyo y orientación relacionada con los estudios de grado o máster. Cada centro dispone de pantallas informativas donde se distribuye información de interés (anuncios, becas, empleo, jornadas, conferencias, etc.). Otros medios de información son los tableros, donde se publican horarios de clases, exámenes y otros anuncios (normativas, programas de movilidad, prácticas en empresa, etc.). Además, la página web de cada centro se mantiene permanentemente actualizada como referencia básica de información, en la que se pueden consultar horarios de actividades académicas, calendarios de evaluación, programas de asignaturas, horas de tutoría del profesorado, actividades extraordinarias, normativa, etc. También dentro del campus virtual de cada universidad se habilitan aulas virtuales específicas para coordinación de los títulos, y que son un punto de encuentro entre profesorado y alumnado.

Por último, cabe indicar que la USC cuenta con el Servizo de Participación e Integración Universitaria (SEPIU), que trabaja en la integración de personas con discapacidad y presta apoyo para el desarrollo de las adaptaciones curriculares

(http://www.usc.es/es/servizos/sepiu/index.html). También se encarga de la coordinación y puesta en marcha de las actuaciones necesarias para favorecer la igualdad entre todos los miembros de la comunidad universitaria.

En la UDC, existen diferentes unidades de orientación y apoyo al estudiante. Por un lado, el Plan de Acción Tutorial (PAT) de la FIC que, mediante la asignación de tutores y mentores al estudiantado, trata de supervisar su correcta adaptación al centro y el adecuado aprovechamiento de sus aprendizajes. En cuanto a promoción de actuaciones de vida saludable la UDC cuenta con el servicio UDCSaludable. Por otro lado, la Unidad de Atención a la Diversidad (ADI, https://www.udc.es/es/cufie/ADI/) cuyo cometido es el de facilitar la plena integración de los miembros de la comunidad universitaria que, por razones físicas, sensoriales, psíquicas o socioculturales, experimentan dificultades o barreras externas a un acceso adecuado, igualitario y provechoso a la vida universitaria. Por último, la Oficina para la Igualdad de Género (OIG, https://www.udc.es/es/oficinaigualdade/?language=es) tiene como misión velar por el cumplimiento del principio de igualdad entre mujeres y hombres con el fin de alcanzar la plena incorporación de las mujeres a la vida política, cultural y científica de la universidad.

Desde la UVIGO se ofrece, a través de diversos servicios y programas, orientación y apoyo al estudiante. Dichos servicios o programas son los siguientes:

- Gabinete Psicopedagógico
- Programa de Apoyo a la Integración del Alumnado con Necesidades Especiales (PIUNE)
- Unidad de Igualdad
- Actividades paralelas de apoyo: Se programan este tipo de actividades, que complementan la actividad habitual de enseñanza-aprendizaje, con el objetivo de subsanar deficiencias puntuales o del perfil de ingreso. Estas actividades son, principalmente, talleres sobre tecnologías o procesos específicos, ciclos de conferencias, charlas y mesas redondas, etc.
- Plan de Acción Tutorial: Se trata de un instrumento a través del cual se diseña el contenido y la ejecución de las distintas acciones relativas a la tutoría universitaria.

4.4 Transferencia y reconocimiento de créditos

La USC, en cuanto a la transferencia y reconocimiento de créditos, cuenta con la siguiente normativa:

- *Normativa de transferencia y reconocimiento de créditos para titulaciones adaptadas al Espacio Europeo de Educación Superior*, aprobada por su Consello de Goberno el

14 de marzo de 2008, de cuya aplicación son responsables el Vicerrectorado con competencias en oferta docente y la Secretaría Xeral con los servicios de ellos dependientes: Servizo de Xestión da Oferta e Programación Académica e Servizo de Xestión Académica.

- Resolución Rectoral de 15/04/2011 por la que se desarrolla el procedimiento para el reconocimiento de competencias en las titulaciones de Grado y Máster.
- El acuerdo de Consejo de Gobierno que regula el reconocimiento créditos en los estudios de grado al amparo del artículo 12.8 del Real Decreto 1393/2007.
- El acuerdo de Consejo de Gobierno que regula el reconocimiento de niveles de conocimiento de idioma y acreditación de lengua extranjera para la obtención del título de grao.

Toda esta normativa está accesible en el repositorio institucional Minerva (https://minerva.usc.es).
NORMATIVA DE TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS PARA TITULACIONES ADAPTADAS AL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR (EEES) – Aprobada en la reunión del Consejo de Gobierno de la USC del 14 de marzo de 2008.

Esta normativa cumple lo establecido en el artículo 13 del Real Decreto 1393/2007 y tiene como principios, de acuerdo con la legislación vigente:

- Un sistema de reconocimiento basado en créditos (no en materias) y en la acreditación de competencias.
- La posibilidad de establecer con carácter previo a la solicitud de estudiantes, tablas de reconocimiento globales entre titulaciones, que permitan una rápida resolución de las peticiones sin necesidad de informes técnicos para cada solicitud y materia.
- La posibilidad de especificar estudios extranjeros susceptibles de ser reconocidos como equivalentes para el acceso al grado o al posgrado, determinando los estudios que se reconocen y las competencias pendientes de superar.
- La posibilidad de reconocer estudios no universitarios y competencias profesionales acreditadas.

En la UDC, en cuanto a la transferencia y reconocimiento de créditos se seguirán las indicaciones de la "Normativa de reconocimiento y transferencia de créditos para titulaciones adaptadas al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)", aprobada en Consejo de Gobierno de la Universidade da Coruña el 30 de junio de 2011, mediante la que se desarrolla el RD 1393/2007 del 29 de octubre, por el que se establece la Ordenación

de las Enseñanzas Universitarias Oficiales, y modificada por RR del 25 de mayo de 2012 y por RD 43/2015 de 2 de febrero de 2015, que se puede consultar en el siguiente enlace:

https://www.udc.es/export/sites/udc/normativa/_galeria_down/academica/rec_transferencia_creditos.pdf_2063069294.pdf

La UVIGO, en cuanto a la transferencia y reconocimiento de créditos, cuenta con la siguiente normativa: RECONOCIMIENTO DE ACTIVIDADES CULTURALES, DEPORTIVAS, DE REPRESENTACIÓN ESTUDIANTIL, SOLIDARIAS Y DE COOPERACIÓN

El RD 1393/2007 (texto consolidado de 3 de junio de 2016) en su artículo 12.8 establece que el estudiantado podrá obtener reconocimiento académico en créditos por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación. Por esto, el Consejo de Gobierno de la Universidade de Vigo aprobó en su sesión de 10/10/2016 el "Reglamento de reconocimiento de créditos por realizar actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación", que se refiere a los reconocimientos por este tipo de actividades.

https://esei.uvigo.es/estudos/grao-en-enxenaria-informatica/reconecemento-de-creditos-e-adaptacions/

Para estos efectos, el plan de estudios deberá recoger la posibilidad de que cada estudiante obtenga un reconocimiento de académico de créditos optativos por las actividades referidas por un máximo de 6 créditos del total del plan de estudios cursado. Con independencia del reconocimiento indicado en el párrafo anterior, el alumnado de la Universidade de Vigo podrá solicitar el reconocimiento académico de hasta un máximo de 6 créditos optativos por formación en idiomas, siempre que la citada formación se realice a lo largo de su permanencia en la universidad y esté impartida por el área de Normalización Lingüística, el Centro de Linguas de la Universidade de Vigo, por un centro de lenguas universitario acreditado por la Confederación Europea de Centros de Lenguas de Enseñanza superior, o por una escuela oficial de idiomas o centro oficial equivalente en otro país.

5 Planificación de las enseñanzas

5.1 Estructura del plan de estudios

Distribución del plan de estudios en créditos ECTS, por tipo de materia

El plan de estudios de Grado en Inteligencia Artificial por las Universidades de Santiago de Compostela, A Coruña y Vigo tiene un total de 240 créditos, distribuidos en 4 cursos de 60 créditos cada uno, divididos en 2 cuatrimestres, que incluyen toda la formación teórica y práctica que el alumnado debe adquirir, de acuerdo con la distribución que se indica en la Tabla 5.

El título se estructura de forma que los contenidos de los dos primeros cursos son comunes a las tres universidades y en los dos últimos cursos cada universidad desarrolla su propia oferta formativa en torno a un itinerario que se desarrolla en 120 créditos y que incluye una serie de optativas vinculadas, propias de cada itinerario.

La docencia se organizará en grupos de alumnos/as, tanto en docencia expositiva como interactiva, independientes en cada universidad y todas las asignaturas serán impartidas por profesorado propio de la universidad en la que el/la alumno/a se matricula. En todo caso, se establecerán mecanismos de coordinación para garantizar uniformidad de criterios, competencias y contenidos en las asignaturas comunes.

Tabla 5. Resumen de las materias y distribución en créditos ECTS que debe cursar el alumnado.

Tipo de materia		**Créditos**
Formación Básica (1º curso)		60
Obligatorias comunes (2º curso)		60
Prácticas externas obligatorias		6
Trabajo Fin de Grado		12
Itinerario USC	Optativas vinculadas	96
102 créditos	Optativas	6
Itinerario UDC	Optativas vinculadas	88,5
102 créditos	Optativas	13,5
Itinerario UVIGO	Optativas vinculadas	90
102 créditos	Optativas	12
Créditos Totales por universidad		**240**

Explicación general de la planificación del plan de estudios

El plan de estudios se estructura en materias o módulos, formados por varias asignaturas. La propuesta que se presenta cumple con las directrices contempladas en el artículo 12 del RD 1393/2007:

- El plan de estudios tiene 240 ECTS, que contienen toda la información teórica y práctica que el alumnado debe adquirir.
- Estas enseñanzas concluyen con la elaboración y defensa de un Trabajo Fin de Grado de 12 ECTS.
- El presente título se adscribe a la rama de Ingeniería y Arquitectura.
- El plan de estudios incluye 60 créditos de formación básica vinculados a las materias de la rama de Ingeniería y Arquitectura.
- Se ofertan prácticas externas de carácter obligatorio de 6 ECTS.

Los dos primeros cursos se estructuran en los siguientes módulos de formación:

- **Formación básica** de 60 créditos, todos en primer curso y vinculados a las materias básicas de la rama de conocimiento de Ingeniería y Arquitectura. Todas las asignaturas son de 6 créditos y se indican en la Tabla 6.

Tabla 6. Materias y asignaturas de formación básica del GrIA. Vinculación a la rama de conocimiento de Ingeniería y Arquitectura.

MÓDULO	Créditos FB	Asignatura	Créditos	Materia de vinculación	Créditos
Matemáticas	**24**	Álgebra	6	Matemáticas	24
		Cálculo y análisis numérico	6		
		Matemática discreta	6		
		Estadística	6		
Software y bases de datos	**12**	Programación I	6	Informática	30
		Programación II	6		
Computadores y redes	**12**	Adquisición y procesamiento de señal	6		
		Introducción a los computadores	6		
Fundamentos de IA	**6**	Lógica	6		
Empresa	**6**	Gestión de organizaciones	6	Empresa	6
TOTAL CRÉDITOS	**60**		**60**		**60**

- **Formación Obligatoria:** En 2º curso, 60 créditos que se distribuyen en función de las competencias previas que debe de adquirir el estudiantado. Todas las asignaturas de este curso son de 6 créditos y se agrupan en las mismas materias/módulos de la Tabla 6 según se indica en la Tabla 7. Además, también se indican las Prácticas Externas obligatorias y el Trabajo Fin de Grado.

Tabla 7. Módulos y asignaturas obligatorias del GrIA.

MÓDULO	Créditos OB	Asignatura	Créditos
Matemáticas	**6**	Optimización matemática	6
Software y bases de datos	**18**	Algoritmos	6
		Ingeniería de software	6
		Bases de datos	6
Computadores y redes	**12**	Redes	6
		Computación concurrente, paralela y distribuida	6
Fundamentos de IA	**24**	Autómatas y lenguajes formales	6
		Fundamentos de aprendizaje automático	6
		Algoritmos básicos de la inteligencia artificial	6
		Representación del conocimiento y razonamiento	6
Prácticas Externas	**6**	Prácticas Externas	6
Trabajo Fin de Grado	**12**	Trabajo de Fin de Grado	12
TOTAL CRÉDITOS	**78**		**78**

Como ya se mencionó anteriormente, los dos últimos cursos se imparten de manera independiente en cada universidad, y en ellos cada una desarrolla su itinerario, que se detalla a continuación. El Trabajo Fin de Grado podrá presentarse y defenderse cuando el estudiantado tenga superados todos los demás créditos necesarios para la obtención del título, es decir, 228 créditos.

Itinerario USC: Tecnologías Inteligentes

Este itinerario se conforma con 120 créditos diferenciados en 3º y 4º curso, en los que 114 créditos son optativos vinculados al itinerario (OPV) y el alumnado tendrá que cursar 6 créditos optativos (OP) adicionales para los que podrá optar por ampliar las Prácticas externas o elegir la optatividad abierta.

Tabla 8. Materias y asignaturas de 3º-4º curso del GrIA en la USC.

MÓDULO/ MATERIA		Créditos	Asignatura	Créditos OPV	Créditos OP
Inteligencia Artificial centrada en las personas	**Inteligencia natural**	**12**	Psicología cognitiva	4,5	
			Neurofisiología	3	
			Neurociencia cognitiva y afectiva	4,5	
	IA responsable	**6**	Dimensión jurídica de la IA	3	
			Aspectos tecnocientíficos de la IA	3	
Resolución de problemas basada en conocimiento y razonamiento		**12**	Metaheurísticas	6	
			Razonamiento con incertidumbre	6	
Big data e internet de las cosas		**13,5**	Ingeniería de datos a gran escala	4,5	
			Técnicas de procesamiento masivo de datos	4,5	
			Plataformas de internet de las cosas	4,5	
Aprendizaje automático		**22,5**	Aprendizaje automático supervisado	6	
			Aprendizaje automático no supervisado	4,5	
			Redes neuronales y aprendizaje profundo	6	
			Aprendizaje por refuerzo	6	
Lenguaje y percepción		**12**	Visión por computador	6	
			Tecnologías del lenguaje	6	
Profesional		**24**	Proyecto integrador de IA I	6	
			Proyecto integrador de IA II	6	
			Evaluación de proyectos empresariales	6	
			Prácticas externas II		6

MÓDULO/ MATERIA	Créditos	Asignatura	Créditos OPV	Créditos OP
Optatividad abierta	**6**	Optatividad abierta		6
TOTAL CRÉDITOS	**108**		**96**	**12**

Itinerario UDC: Sociedad y Empresa Inteligentes

En este itinerario el alumnado deberá cursar 120 créditos repartidos entre 3º y 4º curso, a razón de 106,5 créditos optativos vinculados al propio itinerario (OPV) y 13,5 créditos optativos (OP). En el cuarto curso del itinerario se ofertan dos modalidades: un módulo transversal de formación académica y un módulo transversal de formación dual. La formación dual contempla la adquisición de una serie de competencias a través de la formación directa en empresas, en coordinación con la Universidad y con un seguimiento personalizado por parte de dos tutores: el académico y el empresarial. El alumnado matriculado en formación dual cursará 48 de 60 créditos ECTS en la empresa, incluyendo todos los créditos optativos en una materia de Prácticas Externas II. El alumnado matriculado en formación académica tendrá que elegir 3 materias optativas entre una oferta de 9 asignaturas.

Tabla 9. Materias y asignaturas de 3º-4º curso del GrIA en la UDC (formación académica).

MÓDULO	Créditos	Asignatura	Créditos OPV	Créditos OP
Aprendizaje	**18**	Aprendizaje automático II	6	
		Aprendizaje automático III	6	
		Aprendizaje Profundo	6	
Lenguaje natural	**18**	Fundamentos de Procesamiento de Lenguaje Natural	6	
		Técnicas avanzadas de Procesamiento de Lenguaje Natural	6	
		Recuperación de Información y minería web	6	
Sistemas Inteligentes	**16,5**	Sistemas Multiagente	6	
		Sistemas basados en conocimiento	6	
		Modelado basado en agentes		4,5
Robótica	**12**	Fundamentos de Robótica Inteligente	6	
		Robótica Inteligente Aplicada	6	
Visión por Computador	**12**	Principios de Visión por Computador	6	
		Visión por Computador Aplicada	6	

MÓDULO	Créditos	Asignatura	Créditos OPV	Créditos OP
Empresa	**16,5**	Almacenamiento, preprocesado y análisis avanzado de datos	6	
		Herramientas de desarrollo y despliegue	6	
		Seguridad, legislación y ética de sistemas inteligentes	4,5	
Interacción persona-máquina	**9**	Interacción inteligente		4,5
		Sistemas de Recomendación		4,5
Aplicaciones	**27**	Hogar, Edificios y Ciudades Inteligentes		4,5
		Ciberseguridad y Protección de la Información		4,5
		Vehículos Autónomos		4,5
		Bioinformática y Medicina		4,5
		Banca y Finanzas		4,5
		IA a gran escala		4,5
TOTAL CRÉDITOS	**129**		**88,5**	**40,5**

Tabla 10. Materias y asignaturas de 3º-4º curso del GrIA en la UDC (formación dual).

MÓDULO	Créditos	Asignatura	Créditos OPV	Créditos OP
Aprendizaje	**18**	Aprendizaje automático II	6	
		Aprendizaje automático III	6	
		Aprendizaje Profundo	6	
Lenguaje natural	**18**	Fundamentos de Procesamiento de Lenguaje Natural	6	
		Técnicas avanzadas de Procesamiento de Lenguaje Natural	6	
		Recuperación de Información y minería web	6	
Sistemas Inteligentes	**12**	Sistemas Multiagente	6	
		Sistemas basados en conocimiento	6	
Robótica	**12**	Fundamentos de Robótica Inteligente	6	
		Técnicas avanzadas de Robótica Inteligente	6	

MÓDULO	Créditos	Asignatura	Créditos OPV	Créditos OP
Visión por Computador	**12**	Principios de Visión por Computador	6	
		Visión por Computador Aplicada	6	
Empresa	**16,5**	Almacenamiento, preprocesado y análisis avanzado de datos (formación en empresa)	6	
		Herramientas de desarrollo y despliegue (formación en empresa)	6	
		Seguridad, legislación y ética de sistemas inteligentes (formación en empresa)	4,5	
		Prácticas externas II		13,5
TOTAL CRÉDITOS	**102**		**88,5**	**13,5**

Itinerario UVIGO: Sistemas de Información Inteligentes

Este itinerario se conforma con 120 créditos diferenciados en 3º y 4º curso, en los que 108 créditos son optativos vinculados al itinerario (OPV) y el alumnado tendrá que elegir 12 créditos optativos (OP) (2 materias) de entre una oferta anual de 4 materias. En la tabla siguiente se indican 6 materias, pero la oferta anual será de 4, eligiéndose cada curso académico qué materias se incluirán en la oferta.

Tabla 11. Materias y asignaturas de 3º-4º curso del GrIA en la UVIGO.

MÓDULO	Créditos	Asignatura	Créditos OPV	Créditos OP
Aprendizaje automático	**18**	Aprendizaje automático I	6	
		Aprendizaje automático II	6	
		Aprendizaje automático bio-inspirado	6	
Tecnologías del lenguaje	**24**	Procesamiento del lenguaje natural	6	
		Recuperación de la información	6	
		Minería de textos	6	
		Web semántica	6	
Ingeniería del conocimiento	**18**	Sistemas expertos	6	
		Razonamiento con incertidumbre	6	
		Sistemas basados en agentes	6	

MÓDULO	Créditos	Asignatura	Créditos OPV	Créditos OP
Big data	**12**	Bases de datos NoSQL	6	
		Técnicas de procesamiento masivo de datos	6	
Aspectos profesionales	**6**	Dimensión ética y jurídica de la IA	6	
Interacción y percepción	**24**	Plataforma de Internet de las cosas	6	
		Sistemas reactivos	6	
		Interfaces inteligentes		6
		Visión artificial		6
Aplicaciones en IA	**24**	IA en el ámbito empresarial y administrativo		6
		IA en el ámbito sanitario		6
		Ciberseguridad inteligente		6
		Robótica basada en comportamiento		6
TOTAL CRÉDITOS	**126**		**90**	**36**

Mecanismos de coordinación horizontal y vertical

Se plantean mecanismos de coordinación horizontal y vertical del título como herramientas orientadas hacia la garantía de la calidad docente. La coordinación horizontal, que será asumida por coordinadores/as de curso nombrados/as en cada universidad, se ocupará de coordinar la actividad docente de las materias de cada curso, gestionar la carga de trabajo del alumnado, organizar las actividades formativas y las actividades de evaluación a lo largo del curso con el objetivo de distribuirlas de forma equilibrada. La coordinación vertical será asumida por los/as respectivos/as coordinadores/as de título en cada universidad que, conjuntamente con la comisión interuniversitaria que se establecerá según el convenio firmado por las tres universidades, se ocuparán de gestionar la secuenciación de las asignaturas en el plan de estudios, coordinación entre distintos cursos, evolución docente de los itinerarios, y el reparto de competencias y contenidos con el fin de evitar vacíos y solapamientos.

Reconocimiento de créditos optativos

Universidade de Santiago de Compostela: Aplica el Acuerdo del Consejo de Gobierno de la USC del 12/5/2017 por el que se modifica el acuerdo del Consejo de Gobierno de la USC del 5/7/2016 sobre reconocimiento de créditos en los estudios de grado al amparo del artículo 12.8 del R.D. 1393/2007 (https://minerva.usc.es/xmlui/handle/10347/15518). En este acuerdo se indica que el alumnado de un grado puede alcanzar el reconocimiento siguiente:

- Se reconocerán créditos en los estudios de grado por las competencias adquiridas mediante la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación hasta un máximo de 6 créditos del total del plan de estudios, de acuerdo a las disposiciones contenidas en el citado acuerdo.
- Se reconocerán también hasta 6 créditos por las actividades transversales recogidas en la norma V.2. del Acuerdo del Consejo de Gobierno de Líneas Generales de la USC para la elaboración de las nuevas titulaciones oficiales reguladas por el RD1393/2007, que considera competencias transversales para todas las titulaciones de Grado de la USC el conocimiento instrumental de (i) lenguas extranjeras; (ii) lengua gallega, y (iii) tecnologías de la información y de la comunicación.

Universidade da Coruña: Los criterios generales de reconocimiento de créditos son aquellos que fije el Gobierno. La UDC mediante la normativa de aplicación y las resoluciones rectorales que la desarrollen establecerán el sistema para el reconocimiento de estos créditos. En todo caso deberán respetarse las siguientes reglas básicas para enseñanzas de grado:

- Siempre que el título al que se pretende acceder pertenezca a la misma rama de conocimiento, serán objeto de reconocimiento un número de créditos que sea al menos el 15 por ciento del total de los créditos del título, correspondientes a materias de formación básica de dicha rama. En el caso del Grado en Inteligencia Artificial la rama de conocimiento es la de Ingeniería y Arquitectura.
- Serán también objeto de reconocimiento los créditos obtenidos en aquellas otras materias de formación básica pertenecientes a la rama de conocimiento del título al que se pretende acceder.
- El resto de los créditos podrán ser reconocidos por la UDC teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y los conocimientos asociados a las restantes

asignaturas cursadas por el estudiante y los previstos en el plan de estudios o bien que tengan carácter transversal.

- El reconocimiento de créditos por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación (ver artículo 12.8 del RD 1393/2007) seguirá el procedimiento establecido por el acuerdo de Consejo de Gobierno de 17 de julio de 2012 (CG 17/7/2012). Asimismo, podrán ser objeto de reconocimiento los créditos cursados en otras enseñanzas superiores oficiales, de acuerdo con lo expresado en el RD 1618/2011, de 14 de noviembre, sobre reconocimiento de estudios en el ámbito de la educación superior.

Cuando el reconocimiento se solicite para cursar enseñanzas conducentes a la obtención de un título que dé acceso al ejercicio de una profesión regulada, deberá comprobarse que los estudios alegados responden a las condiciones exigidas a los currículos y planes de estudios cuya superación garantiza la cualificación profesional necesaria.

De acuerdo con la legislación vigente "los estudiantes podrán obtener reconocimiento académico en créditos por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación. A efectos de lo anterior, el plan de estudios deberá contemplar la posibilidad de que los estudiantes obtengan un reconocimiento de al menos 6 créditos sobre el total de dicho plan de estudios, por la participación en las mencionadas actividades". La normativa de la UDC contempla el mínimo de 6 ECTS y hasta un máximo de 12 ECTS. Así, en este título de grado los estudiantes podrán solicitar el reconocimiento académico de hasta 12 ECTS por actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación. No podrán ser objeto de reconocimiento los créditos correspondientes al trabajo fin de grado.

Universidade de Vigo: La Universidade de Vigo, en su "Normativa de transferencia y reconocimiento de créditos", aprobada en Consejo de Gobierno el 21 de marzo de 2018, indica que el reconocimiento de créditos en las titulaciones oficiales de grado deberá respetar las siguientes reglas básicas:

a) Siempre que la titulación de destino pertenezca a la misma rama que la de origen, serán objeto de reconocimiento un número de créditos que sea por lo menos el 15 por ciento del total de créditos del título, correspondientes a materias de formación básica de dicha rama.

b) Serán también objeto de reconocimiento los créditos obtenidos en aquellas otras materias de formación básica cursadas pertenecientes a la rama de destino.
c) El resto de los créditos podrán ser reconocidos por la universidad teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y los conocimientos adquiridos, bien en otras materias o enseñanzas cursadas por el estudiante o bien asociados a una previa experiencia profesional y los previstos en el plan de estudios o que tengan carácter transversal.

En cuanto al reconocimiento de créditos por realizar actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil solidarias y de cooperación, establece que:

a) El alumnado de grado de la Universidade de Vigo, de acuerdo con el Reglamente de créditos por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación (Consello de Goberno del 19 de octubre de 2016), podrá solicitar el reconocimiento académico de créditos optativos por las dichas actividades por un máximo de 6 créditos del total del plan de estudios cursado.
b) Independientemente del reconocimiento indicado en el punto anterior, el alumnado de grado de la Universidade de Vigo podrá solicitar el reconocimiento académico de hasta un máximo de 6 créditos optativo por formación en idiomas, siempre que la citada formación se realice a lo largo de su permanencia en la universidad y esté impartida por el área de Normalización Lingüística de la Universidade de Vigo, por el Centro de Línguas de la Universidade de Vigo o por un centro de lenguas universitario acreditado por la confederación Europea de Centros de Lenguas de Enseñanza superior o por una Escuela Oficial de Idiomas o centro oficial equivalente en otro país.
c) En el caso en que la memoria de verificación de la titulación correspondiente fije un número máximo de créditos para reconocer por actividades universitarias menos de 12 créditos, se aplicará el máximo recogido en la memoria de verificación. En este caso el estudiantado podrá solicitar el reconocimiento de créditos por actividades universitarias de acuerdo con lo indicado en cualquier de los puntos 1y 2 anteriores hasta completar el citado máximo.
d) Los créditos reconocidos se incorporarán al expediente académico como créditos optativos de la titulación.

Prácticas Externas

Según el Art. 12.6 del RD 1393/2007, se podrán programar prácticas externas con una extensión máxima de 60 créditos y deberán ofrecerse preferentemente en la segunda mitad del plan de estudios. En el documento de "*Líneas Generales de la USC para la elaboración de las nuevas titulaciones oficiales reguladas por el RD 1393/2007*", aprobadas por el Consejo de Gobierno el 29 de abril de 2008 limita este máximo a 30 créditos. En el documento "Normativa por la que se regulan los estudios oficiales de grado y máster universitario en la UDC", aprobada por el Consejo de Gobierno el 27 de junio de 2012, y modificada por el Consejo de Gobierno el 19 de diciembre de 2013, 29 de septiembre de 2015 y 23 de febrero de 2017 limita este máximo a un 25% del total de créditos del título. La UVigo, en su normativa interna, no impone ningún límite adicional a la duración de las prácticas externas. En este título de grado, el máximo número de créditos obligatorios por Prácticas Externas será de 6 ECTS.

Descripción general de las actividades formativas

La descripción detallada de las actividades formativas, con su contenido en horas del alumnado y la información sobre la evaluación, está basada en algunos supuestos y estimaciones que deben tenerse en cuenta para una correcta interpretación de estos. A continuación, resumimos dichos supuestos y consideraciones:

1º) Créditos ECTS

Para fijar la equivalencia entre los créditos ECTS y el trabajo del alumnado se han tomado como referencia las líneas generales de la USC, UDC y UVIGO para la elaboración de las nuevas titulaciones oficiales reguladas por el RD 1393/2007, que establecen que un crédito ECTS equivale a 25 horas de trabajo del alumnado. El máximo de créditos ECTS que el alumnado tendrá que superar por curso es de 60, por lo que el número total de horas al año que tendrá que dedicar ascenderá a 1500. La programación de las asignaturas y su coordinación por cursos deberá garantizar que estas horas se distribuyan uniformemente a lo largo de las 38-40 semanas lectivas del calendario académico. En un cuatrimestre ordinario, de 30 ECTS, se estima una dedicación presencial del alumnado de 15/16 horas semanales.

Dependiendo del carácter de la asignatura, las horas asignadas a cada tipo de actividad pueden variar, pero teniendo en cuenta que el conjunto de la titulación se debe ajustar a este modelo-tipo. Así, las materias de carácter más conceptual- teórico podrán incrementar las horas de clases magistrales en grupo grande en grupo de aula en detrimento de las horas en grupos reducidos, y las materias de carácter más instrumental, metodológico o

aplicado, podrán programar más horas en grupos reducidos. En todo caso, el tiempo dedicado a cada tipo de actividad debe estar en función de las competencias a adquirir en la materia. El número de horas presenciales debe estar entre 8 y 10 horas por crédito, y el número de horas totales para el estudiantado será de 25 horas por crédito.

2º) Actividades formativas

La actividad del alumnado definida en créditos ECTS en los títulos de grado lleva consigo una exigencia de trabajo personal del alumnado que ha de estar bien definida, planificada y supervisada por el profesorado. En contrapartida, es proporcionalmente menor la presencia del alumnado en clases impartidas en grupos grandes y exige una mayor participación en grupos reducidos.

En cuanto al tipo de actividades formativas y la organización de los tiempos de trabajo de carácter presencial, se establece un modelo general para la titulación.

Se fijan 2 módulos de grupo en función del tipo de actividades de carácter presencial a desarrollar en la materia, y una referencia general a las horas empleadas en cada materia para cada módulo, teniendo en cuenta la adecuación a las enseñanzas propias de Grado.

- Grupo grande (80 estudiantes). Se utilizará para actividades presenciales de tipo expositivo en las que el profesorado desarrolla un papel más activo y en las que, por tanto, el número de estudiantes por grupo no es un factor crítico para su desarrollo: clases expositivas, presentación de materiales audiovisuales, conferencias, etc.
- Grupo reducido (20 estudiantes). En él se organizan actividades presenciales que buscan o requieren una participación activa del alumnado: sesiones de trabajos prácticos, seminarios, resolución de problemas, prácticas en aula de informática, exposición de trabajos, etc.

3º) Idioma

Según se especificó en el apartado 1.6, las lenguas utilizadas en el proceso formativo serán el gallego y el castellano.

Dentro de las fichas de las materias no se especifica el idioma de impartición, pues en cada caso será una decisión que se fijará cada curso académico en la programación académica anual, que reflejará la lengua en la que se impartirá cada materia.

4º) Evaluación

Cada universidad, en su Normativa de Gestión Académica regula el sistema de calificaciones. El modelo de evaluación del grado se ajustará a dichas normativas:

http://www.usc.es/export/sites/default/gl/normativa/descargas/normasxestionacademica.pdf

https://www.udc.es/normativa/academica/index.html?language=es

https://secretaria.uvigo.gal/uv/web/normativa/public/normativa/documento/downloadbyhash/e841507e5136db8892b0fecfa5cfb8bc08054ba6b700636151ff8b32490e93d4

Del volumen de trabajo total del alumnado en una asignatura, una gran parte corresponde al trabajo individual o en grupo que el alumnado se compromete a realizar sin la presencia del profesorado. En estas horas de trabajo se incluye la preparación de las clases, el estudio, ampliación y síntesis de información recibida, resolución de ejercicios, elaboración y redacción de informes técnicos, escritura, verificación y comprobación de programas informáticos, preparación y ensayo de exposiciones, preparación de exámenes, etc.

En cuanto a la evaluación, se valorará el rendimiento y los aprendizajes adquiridos a través de una combinación equilibrada entre actividades de evaluación continua y de evaluación final. La primera debe valorar el esfuerzo y el progreso en el aprendizaje, e incentivar una dedicación constante a la materia a lo largo del cuatrimestre. La segunda permitirá valorar los resultados del aprendizaje. Además, podrán programarse actividades que sirvan conjuntamente como elementos de evaluación de varias materias del mismo curso o cuatrimestre. Como referencia general, se propone que las actividades de evaluación formativa/continua tengan un peso no inferior al 30% de la calificación, y las actividades de evaluación final no superen el 70% de la misma.

Las actividades de enseñanza/aprendizaje y de evaluación se apoyarán en buena medida en el Campus Virtual de cada universidad, que ofrece recursos docentes en internet y un soporte para cursos virtuales que se utiliza en cada centro como recurso de apoyo a la docencia.

Se proponen unos criterios generales comunes a todas las asignaturas, sin prejuicio de otros específicos que puedan completarlos:

CRITERIO GENERAL DE EVALUACIÓN PARA TODAS LAS ASIGNATURAS

En todas las asignaturas del grado la calificación de cada estudiante se hará mediante evaluación continua (pruebas parciales, resolución de problemas y/o ejercicios, estudio de casos, prácticas de laboratorio, trabajos, informes de prácticas, proyectos, presentaciones o debates) y opcionalmente una prueba final. La evaluación continua se hará por medio de lo así explicitado en la programación de la asignatura, otorgándole un peso no inferior al 30%. El profesorado fijará en la guía docente anual el peso concreto que otorgará a la

evaluación continua y a la prueba final, respetando el porcentaje mínimo indicado anteriormente, así como la tipología, métodos y características del sistema de evaluación que propone.

INDICACIÓN METODOLÓGICA GENERAL PARA TODAS LAS ASIGNATURAS

De forma general, las metodologías docentes que se contemplan en Grado en IA consideran dos elementos: el tipo de sesión a desarrollar y el tipo de actividad que se llevará a cabo. La descripción de cada asignatura especificará cuáles de ellas se utilizarán.

Los tipos de sesiones serán:

Sesiones expositivas (SE), que consistirán básicamente en lecciones magistrales impartidas por el profesorado, dedicadas a la exposición de los contenidos teóricos y a la resolución de problemas o ejercicios. Este método facilita la comprensión de conceptos complejos y permite sintetizar en la exposición distintas fuentes de información, que se pueden trabajar con el alumnado de forma más coherente.

Sesiones interactivas (SI) que permitirán, en unos casos, la adquisición de habilidades prácticas y, en otros, servirán para la ilustración inmediata de los contenidos teórico-prácticos. Todas las tareas del alumnado (estudio, trabajos, programas de ordenador, lecturas, exposiciones, ejercicios, prácticas…) serán orientadas por el profesorado.

Dentro de la programación docente de cada asignatura, con antelación al inicio de cada curso académico, se definirán los tipos de actividad que se desarrollarán y que, entre otras, podrán ser las siguientes:

Estudio de casos, donde el alumnado se enfrenta a un caso o un supuesto real que deberá analizar y resolver a partir de la búsqueda y síntesis de información relevante. El rol del personal docente en esta metodología es de asesor, proporcionando pautas o guías que orienten a los/as estudiantes en la resolución del caso.

Aprendizaje basado en proyectos, donde el personal docente propone la realización de un proyecto, supervisa las reuniones del estudiantado y monitoriza el avance de los equipos en las clases con ordenador/laboratorio. El alumnado debe analizar el problema, proponer y aplicar una solución y evaluar dicha solución. El producto final suele ser el proyecto, un informe escrito y una presentación oral. El aprendizaje basado en proyectos permite poner en juego, bien de forma individual o en grupo, diversas habilidades y conocimientos, orientados hacia la resolución de un problema o proyecto concreto, bajo diversas perspectivas y con diferentes alcances: análisis del problema y consideración de diferentes

alternativas para su solución, desarrollo de esta y demostración de su viabilidad. Será una metodología que se aplicará de forma preferente en todas aquellas asignaturas con una componente práctica importante.

Eventos científicos, que consistirán en conferencias, charlas, mesas redondas o debates realizados por ponentes de prestigio que permitan profundizar o complementar los contenidos de la materia.

Talleres, que serán actividades enfocadas a la adquisición de conocimientos procedimentales, habilidades manipulativas e instrumentales sobre una temática concreta, con asistencia específica por parte del profesorado a las actividades individuales y/o grupales que desarrolla el alumnado.

Resolución de problemas: En esta actividad se formula un problema y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumnado debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.

Presentaciones: Exposición por parte del alumnado ante el profesorado y/o un grupo de estudiantes de un tema sobre contenidos de la materia o de los resultados de un trabajo, ejercicio, proyecto... Se puede llevar a cabo de manera individual o en grupo.

Debates: Charla abierta entre un grupo de estudiantes centrada en un tema de los contenidos de la materia, en el análisis de un caso, en el resultado de un proyecto, ejercicio o problema.

5º) Relación entre las competencias que debe adquirir el alumnado en el título y las actividades formativas de cada módulo o materia.

Las actividades en cada asignatura pueden ser presenciales (en el aula, con profesorado) y no presenciales (trabajo personal del alumnado). Además, las actividades de cada tipo las hemos separado en subgrupos tal como se detalla a continuación. En conjunto quedan recogidos todos los tipos de actividades susceptibles de ser llevadas a cabo en las asignaturas del plan. En cada asignatura, en función de sus características propias de contenidos, metodología de aprendizaje, métodos de evaluación, competencias a adquirir, etc. se propondrán un determinado número de horas para cada actividad y un porcentaje de presencialidad. Estas horas serán de obligado cumplimiento en el grupo de presenciales y orientativas para el alumnado en el caso de las no presenciales.

Con carácter general, todos los módulos del presente grado utilizarán las actividades formativas establecidas en la Tabla 12. La gran mayoría de la actividad se desarrollará en base a clases magistrales y trabajo aplicado o práctico en aula de informática.

Tabla 12. Tipos de actividad formativa en el GrIA.

ACTIVIDAD FORMATIVA
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio
Tutorización individual del alumnado
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)

La excepción a este criterio general la constituyen los módulos Prácticas Externas y Trabajo Fin de Grado que, por su dinámica docente diferente, realizan actividades formativas diferenciadas, tal y como se detallan en cada uno de los casos.

Planificación de las enseñanzas para la consecución de los objetivos y la adquisición de competencias

En las tablas siguientes se muestra cómo las diferentes materias del grado que agrupan las asignaturas básicas y obligatorias desarrollan la totalidad de las competencias del título. Dado que cada universidad desarrollará los dos últimos cursos de manera diferente, se presentarán las tablas correspondientes a los dos primeros cursos comunes, incluyendo las materias Prácticas Externas y TFG. Se presenta una tabla para cada tipo de competencia, desglosadas en Competencias Básicas (Tabla 13), Generales (Tabla 14), Específicas (Tabla 15) y Transversales (Tabla 16).

Tabla 13. Competencias Básicas Obligatorias de 1º-2º curso, Prácticas Externas y TFG.

MÓDULO	CB1	CB2	CB3	CB4	CB5
Matemáticas		✓	✓		✓
Software y bases de datos		✓	✓	✓	✓
Computadores y redes		✓	✓		✓
Fundamentos de IA		✓	✓	✓	✓
Empresa	✓	✓		✓	

MÓDULO	CB1	CB2	CB3	CB4	CB5
Prácticas externas		✓		✓	
Trabajo Fin de Grado		✓		✓	

Tabla 14. Competencias Generales Obligatorias de 1º-2º curso, Prácticas Externas y TFG.

MÓDULO	CG1	CG2	CG3	CG4	CG5
Matemáticas		✓		✓	
Software y bases de datos	✓	✓	✓	✓	
Computadores y redes		✓			✓
Fundamentos de IA	✓	✓	✓	✓	✓
Empresa	✓	✓		✓	
Prácticas Externas	✓	✓			
Trabajo Fin de Grado	✓	✓	✓	✓	

Tabla 15. Competencias Específicas Obligatorias de 1º-2º curso, Prácticas Externas y TFG.

MÓDULO	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6	CE7	CE8	CE9	CE10	CE11	CE12	CE13
Matemáticas	✓	✓	✓										
Software y BBDD			✓	✓	✓							✓	
Computado-res y redes						✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Fundamen-tos de IA	✓	✓	✓	✓	✓								
Empresa												✓	✓

MÓDULO	CE14	CE15	CE16	CE17	CE18	CE19	CE20	CE21	CE22	CE23	CE24	CE25
Matemáticas			✓							✓		
Software y BBDD												
Computado-res y redes												
Fundamen-tos de IA			✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		
Empresa	✓	✓										
Prácticas externas												✓
Trabajo Fin de Grado									✓	✓	✓	

Tabla 16. Competencias Transversales Obligatorias de 1º-2º curso, Prácticas Externas y TFG.

MÓDULO	TR1	TR2	TR3	TR4	TR5	TR6
Matemáticas			✓			
Software y bases de datos		✓	✓			✓
Computadores y redes		✓	✓			
Fundamentos de IA	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Empresa	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Prácticas Externas	✓	✓				
Trabajo Fin de Grado	✓			✓		

Cuadro-resumen del plan de estudios (materias, carácter, créditos, curso, cuatrimestre)

Tabla 17. Resumen del Plan de estudios del Grado en Inteligencia Artificial.

MÓDULO	Créditos	Asignatura	Carácter	Créditos
Matemáticas	30	Álgebra	FB	6
		Cálculo y análisis numérico	FB	6

MÓDULO	Créditos	Asignatura	Carácter	Créditos
		Matemática discreta	FB	6
		Estadística	FB	6
		Optimización matemática	OB	6
Software y bases de datos	**30**	Programación I	FB	6
		Programación II	FB	6
		Algoritmos	OB	6
		Ingeniería de software	OB	6
		Bases de datos	OB	6
Computadores y redes	**24**	Adquisición y procesamiento de señal	FB	6
		Introducción a los computadores	FB	6
		Redes	OB	6
		Computación concurrente, paralela y distribuida	OB	6
Empresa	**6**	Gestión de organizaciones	FB	6
Fundamentos de IA	**30**	Lógica	FB	6
		Autómatas y lenguajes formales	OB	6
		Fundamentos de aprendizaje automático	OB	6
		Algoritmos básicos de la inteligencia artificial	OB	6
		Representación del conocimiento y razonamiento	OB	6
Itinerarios 3º-4º	**102**	Asignaturas definidas para cada universidad	OPV/OP	102
Prácticas externas	**6**	Prácticas externas	OB	6
Trabajo Fin de Grado	**12**	Trabajo Fin de Grado	OB	12
TOTAL CRÉDITOS	**240**			**240**

Distribución temporal del plan de estudios

A continuación, se muestran las tablas que representan la distribución temporal del plan de estudios, en primer lugar, los cursos comunes (1º y 2º) y a continuación los cursos que tienen distinto desarrollo en cada universidad (3º y 4º).

Tabla 18. Distribución temporal de los dos primeros cursos del GrIA.

CURSO 1	**Carácter**	**Créditos**		**Carácter**	**Créditos**
CUATRIMESTRE 1		**30**	**CUATRIMESTRE 2**		**30**
Álgebra	FB	6	Adquisición y procesamiento de señal	FB	6
Cálculo y análisis numérico	FB	6	Estadística	FB	6
Programación I	FB	6	Lógica	FB	6
Introducción a los Computadores	FB	6	Programación II	FB	6
Matemática Discreta	FB	6	Gestión de organizaciones	FB	6
CURSO 2	**Carácter**	**Créditos**		**Carácter**	**Créditos**
CUATRIMESTRE 3		**30**	**CUATRIMESTRE 4**		**30**
Algoritmos	OB	6	Algoritmos básicos de la inteligencia artificial	OB	6
Ingeniería de software	OB	6	Fundamentos de aprendizaje automático	OB	6
Bases de datos	OB	6	Computación concurrente, paralela y distribuida	OB	6
Optimización matemática	OB	6	Autómatas y lenguajes formales	OB	6
Redes	OB	6	Representación del conocimiento y razonamiento	OB	6

Distribución de 3º y 4º en la Universidade de Santiago de Compostela: Itinerario Tecnologías Inteligentes

CURSO 3	**Carácter**	**Créditos**		**Carácter**	**Créditos**
CUATRIMESTRE 5		**30**	**CUATRIMESTRE 6**		**30**
Proyecto integrador de IA I	OPV	6	Neurofisiología	OPV	3
Aprendizaje automático supervisado	OPV	6	Metaheurísticas	OPV	6
Ingeniería de datos a gran escala	OPV	4,5	Aprendizaje automático no supervisado	OPV	4,5
Técnicas de procesamiento masivo de datos	OPV	4,5	Redes neuronales y aprendizaje profundo	OPV	6
Plataformas de internet de las cosas	OPV	4,5	Razonamiento con incertidumbre	OPV	6
Psicología cognitiva	OPV	4,5	Neurociencia cognitiva y afectiva	OPV	4,5
CURSO 4	**Carácter**	**Créditos**		**Carácter**	**Créditos**
CUATRIMESTRE 7		**30**	**CUATRIMESTRE 8**		**30**
Tecnologías del lenguaje	OPV	6	Evaluación de proyectos empresariales	OPV	6
Aprendizaje por refuerzo	OPV	6	Prácticas externas I	OB	6
Visión por computador	OPV	6	Optativa 1	OP	6
Aspectos tecnocientíficos de la IA	OPV	3	Trabajo Fin de Grado	OB	12
Dimensión jurídica de la IA	OPV	3			
Proyecto integrador de IA II	OPV	6			

Distribución de 3º y 4º en la Universidade da Coruña: Itinerario Sociedad y Empresa Inteligentes (formación académica):

CURSO 3	**Carácter**	**Créditos**		**Carácter**	**Créditos**
CUATRIMESTRE 5		**30**	**CUATRIMESTRE 6**		**30**
Aprendizaje automático II	OPV	6	Fundamentos de ROVótica inteligente	OPV	6
Principios de Visión por Computador	OPV	6	Fundamentos de Procesamiento de Lenguaje natural	OPV	6
Aprendizaje Profundo	OPV	6	Aprendizaje automático III	OPV	6
Recuperación de información y minería web	OPV	6	Visión por Computador Aplicada	OPV	6
Sistemas basados en conocimiento	OPV	6	Sistemas Multiagente	OPV	6
CURSO 4	**Carácter**	**Créditos**		**Carácter**	**Créditos**
CUATRIMESTRE 7		**30**	**CUATRIMESTRE 8**		**30**
Técnicas avanzadas de procesamiento de lenguaje natural	OPV	6	Trabajo fin de grado	OB	12
ROVótica Inteligente Aplicada	OPV	6	Seguridad, legislación y ética de sistemas inteligentes	OPV	4,5
Herramientas de desarrollo y despliegue	OPV	6	Optativa 1	OP	4,5
Almacenamiento, preprocesado y análisis avanzado de datos	OPV	6	Optativa 2	OP	4,5
Prácticas externas	OB	6	Optativa 3	OP	4,5

Distribución de 4º en la Universidade da Coruña: Itinerario Sociedad y Empresa Inteligentes (formación dual):

CURSO 4	**Carácter**	**Créditos**		**Carácter**	**Créditos**
CUATRIMESTRE 7		**30**	**CUATRIMESTRE 8**		**30**
Técnicas avanzadas de procesamiento de lenguaje natural	OPV	6	Trabajo fin de grado	OB	12
Robótica Inteligente Aplicada	OPV	6	Seguridad, legislación y ética de sistemas inteligentes	OPV	4,5
Herramientas de desarrollo y despliegue	OPV	6	Prácticas externas II	OPV	13,5
Almacenamiento, preprocesado y análisis avanzado de datos	OPV	6			
Prácticas externas I	OB	6			

Distribución de 3º y 4º en la Universidade de Vigo: Itinerario Sistemas de Información Inteligentes:

CURSO 3	**Carácter**	**Créditos**		**Carácter**	**Créditos**
CUATRIMESTRE 5		**30**	**CUATRIMESTRE 6**		**30**
Razonamiento con incertidumbre	OPV	6	Plataforma de Internet de las cosas	OPV	6
Aprendizaje automático I	OPV	6	Aprendizaje automático II	OPV	6
Bases de datos NoSQL	OPV	6	Aprendizaje automático bio-inspirado	OPV	6
Técnicas de procesamiento masivo de datos	OPV	6	Sistemas reactivos	OPV	6
Sistemas expertos	OPV	6	Dimensión ética y jurídica de la IA	OPV	6

CURSO 4	Carácter	Créditos		Carácter	Créditos
CUATRIMESTRE 7		**30**	**CUATRIMESTRE 8**		**30**
Sistemas basados en agentes	OPV	6	Minería de textos	OPV	6
Web semántica	OPV	6	Optativa 2	OP	6
Recuperación de la información	OPV	6	Prácticas externas	OB	6
Procesamiento del lenguaje natural	OPV	6	Trabajo fin de grado	OB	12
Optativa 1	OP	6			

Planificación y mecanismos para garantizar las prácticas externas

El Plan de Estudios de Grado en Inteligencia Artificial incluye el reconocimiento de 6 créditos obligatorios por realización de prácticas externas, que supondrán un total de 150h de trabajo presencial en la organización que oferta las prácticas.

Universidade de Santiago de Compostela: La ETSE cuenta con experiencia de organización y gestión directa de estas prácticas, coordinadas a través de las respectivas Comisiones de Título y del/a Coordinador/a de prácticas externas de cada grado. Toda la gestión (administrativa y académica) del programa de prácticas de cada título está a cargo de la ETSE, que realiza un mínimo de 2 convocatorias para realización de prácticas: durante el curso (prácticas a tiempo parcial) y en el verano (habitualmente prácticas a tiempo completo).

El programa de prácticas externas tiene un/a coordinador/a para cada título que es responsable de dinamizar la oferta, supervisar la selección y garantizar su correcto funcionamiento. Los/as coordinadores/as son asistidos/as por un equipo de tutores/as que actúan como interlocutores más directos con las entidades externas y ayudan a los/as estudiantes en lo que es necesario durante la realización de las prácticas. La ETSE dispone además de la Oficina de Prácticas en Empresa (https://www.usc.es/es/centro/escuela-tecnica-superior-ingenieria/practicas) que proporciona apoyo a la gestión de los programas. La información, formularios, procedimientos y gestión de las prácticas está disponible en la Sección "prácticas en empresa" de la web de la ETSE.

En la actualidad la ETSE dispone de 285 convenios específicos de prácticas externas con diversas entidades (empresas, instituciones, organizaciones, …), de los cuales 119 son específicos en ámbito de la informática y permiten ofrecer más de 250 plazas de prácticas distribuidas por toda la Comunidad Autónoma**¡Error! Marcador no definido.**. El perfil de dichas entidades es muy variado, encontrándose entre ellas las más importantes ubicadas en Galicia en todo tipo de sectores de actividad (además del sector TIC, otros sectores industriales, auditoría, automoción, industria electrónica, consultoría, textil, bio, …) y con perfiles muy diversos (gran empresa, delegación o sede de multinacional, PYME, spin-off, Administraciones Públicas, Organismos oficiales, Centros Tecnológicos, …). Dentro del programa de prácticas se realiza la actividad "Foro de Empresas para Informática (FEI)" (que en 2019 tuvo su 12ª edición) donde las diferentes empresas presentan y dan a conocer a los/las estudiantes participantes en el programa su oferta de prácticas y laboral. Dicho Foro va seguido por un proceso de selección por parte de las empresas similar al real que les permite disponer de la mayor información posible de cada candidato/a para realizar la propuesta de asignación práctica-estudiante más adecuada.

También se pueden realizar prácticas en centros, departamentos y servicios de la propia Universidad, como el Área TIC de la USC, las Escuelas y Facultades o los Centros Singulares de Investigación.

Para la organización, gestión y seguimiento de las prácticas, se nombran unos Tutores/as Responsables de Relaciones con Empresas, para cada titulación que se imparte en la ETSE. Este responsable forma parte de la Comisión de Titulación, que se encarga de la asignación de los centros de prácticas y de su seguimiento. La información al respecto puede consultarse en la página web del centro (https://www.usc.es/es/centro/escuela-tecnica-superior-ingenieria). Además, la ETSE cuenta con un "Procedimiento para la realización de prácticas en empresas/instituciones al amparo de convenios específicos con la Escuela Técnica Superior de Ingeniería".

Para la realización de las prácticas, el/la estudiante deberá tener un/a tutor/a externo/a en la empresa y un/a tutor/a académico/a responsable de fijar, en coordinación con el/la tutor/a externo/a, el programa de prácticas de cada estudiante en función de las características del trabajo a desarrollar, realizar el seguimiento y orientación del/de la estudiante durante la realización de las prácticas y la evaluación del/de la estudiante, en función de la memoria de prácticas que éste debe entregar y del informe emitido por el/la tutor/a externo/a.

La Comisión de Titulación es también la encargada de su seguimiento. Elabora una memoria anual que recoge la información relevante de centros asignados, satisfacción de los/las estudiantes, valoración de los tutores, etc. de acuerdo con lo establecido en el SGC de la ETSE.

Universidade da Coruña: Todos los títulos académicos impartidos en la Facultad de Informática actualmente incluyen la posibilidad de realizar prácticas externas, tanto en la modalidad curricular como en la modalidad extracurricular. Actualmente el programa de convenios de prácticas externas de la Facultad de Informática permite tutelar estancias mediante convenios aprobados por el Consejo de Gobierno de la UDC cuyo seguimiento corresponde a la Comisión de Prácticas Externas del centro, que tienen reconocimiento con créditos optativos en los planes de estudio vigentes. Uno de los objetivos de este seguimiento es la de comprobar que los medios materiales y los servicios disponibles en las empresas colaboradoras permiten garantizar el desarrollo de las actividades formativas planificadas. Además, existe la figura de coordinador/a de prácticas externas para la gestión administrativa y académica del programa de prácticas en los títulos impartidos por la FIC.

La normativa interna de la FIC establece como requisito para poder optar a la realización de prácticas externas que el alumno de grado deberá tener superados al menos el 50% de los créditos necesarios para la obtención do título incluyendo todos los créditos de la formación básica. A excepción de las ofertas por diferentes servicios de la UDC, las que se ofrecen en la FIC son remuneradas y contarán con el seguimiento de un tutor académico y un tutor externo de la empresa que velarán por el cumplimiento de los objetivos marcados en el plan formativo. Para realizar el correcto seguimiento el estudiante entregará al tutor académico informes periódicos con el visto bueno del tutor profesional y una memoria final. Una vez finalizada la práctica, el tutor profesional enviará un informe al Decanato de la FIC. Finalmente, el tutor académico emitirá un informe con la calificación del estudiante.

En la actualidad la FIC mantiene un total de 150 convenios de prácticas externas con entidades diversas (instituciones, empresas, organizaciones, ...). El perfil de la mayor parte de ellas es específicamente del área TIC aunque existen otras minoritarias como el industrial, sanitario, biomédico, textil, servicios, ... Los perfiles son diversos, pues existen convenios con grandes empresas así como delegaciones de multinacionales, PYMES o spin-off de la UDC, Administraciones Públicas y organismos oficiales y centros tecnológicos.

Como estrategia de difusión la FIC organiza una Feria de Empresas FePEfic donde las distintas entidades que ofertarán prácticas el curso siguiente participan con un stand

promocional y/o con talleres o charlas para darse a conocer entre los estudiantes y poder contestar de primera mano a todas las preguntas relativas a su estrategia empresarial. Además, y durante todo el curso académico, la FIC organiza conferencias de índole técnica impartidas por personal de empresas del entorno, ya sean de temáticas de carácter general o dirigidas a estudiantes de materias específicas de las titulaciones. Por último, se organizan a lo largo del curso talleres donde personal de recursos humanos de las empresas explican las claves para escribir un buen currículo vitae o realizar una entrevista laboral.

La UDC dispone de un reglamento interno de prácticas externas propio (https://sede.udc.gal/services/electronic_board/EXP2018/001789). Toda la información referente a prácticas externas se encuentra disponible en la web de la FIC (https://www.fic.udc.es/gl/practicas-en-empresas)

Universidade de Vigo: La ESEI dispone de amplia experiencia en la gestión de prácticas externas para los/as alumnos/as de las titulaciones existentes actualmente. Dispone de un reglamento interno propio (https://esei.uvigo.es/wp-content/uploads/documentos/normativas/normativas-da-esei/RegulamentoESEIPracticasCurriculares.pdf). Toda la información relativa a las prácticas curriculares está disponible en la web de la ESEI (https://esei.uvigo.es/a-esei/normativas/normativas-de-practicas-externas-curriculares/).

Actualmente tiene firmados convenios con más de 40 empresas y centros tecnológicos, que recogen anualmente a más de 50 alumnos/as de grado y máster.

El reglamento indica que para que un/a alumno/a de grado pueda solicitar la adjudicación de una práctica curricular debe de tener al menos 150 ECTS superados, incluyendo todos los de formación básica.

La oferta de plazas se publica antes del inicio de cada curso académico, todas con proyectos formativos aprobados por la Comisión Permanente del Centro. La adjudicación de plazas se realiza en base al expediente académico del/la estudiante, aunque estos pueden llegar a acuerdos particulares con cualquier entidad, que deberá ser aprobado por la Comisión Permanente.

Para organizar y coordinador todas estas fases y gestiones existe un/a coordinador/a de prácticas, nombrado por la Junta de Centro. Tutores académicos de las prácticas podrán ser todos los/as profesores/as del Centro o de otros centros de la Universidad de Vigo.

En el plan de estudios de grado las Prácticas Externas podrán realizarse, con carácter ordinario, a lo largo de un periodo continuado de aproximadamente 2 meses de duración,

a tiempo completo, durante el 8º cuatrimestre. Cuando las características del trabajo así lo requieran, se podrán establecer períodos y jornadas diferentes de realización (tiempo parcial, días alternos, ...), garantizando en todo caso las 150 horas de dedicación del alumnado. Así mismo, se podrá establecer un período extraordinario de realización de las Prácticas Externas, en el primer cuatrimestre, para estudiantes que cumplan los requisitos para su realización con posterioridad al 8º cuatrimestre del grado.

Durante las Prácticas Externas se desarrollan las competencias que se indicaban en las tablas correspondientes. En cuanto a contenidos, no es posible especificarlos a priori pues, en cada práctica concreta, dependerán del ámbito tecnológico en el cual se desarrolle. En cualquier caso, la Comisión de Titulación y el/la tutor/a académico/a asignado/a analizarán cada práctica de forma individual y velarán por que se desarrollen contenidos propios del título. Las actividades formativas también dependen de cada práctica concreta. La única que se repite en todas es el seguimiento de su desarrollo por parte del/de la tutor/a académico/a asignado/a. La evaluación se realiza teniendo en cuenta la memoria que debe presentar el alumnado al final de las prácticas y el informe del/de la Tutor/a Académico/a de Empresa. El/la Tutor/a Académico del Centro comunica la calificación al/ a la Coordinador/a de Prácticas, que es el/la encargado/a de la gestión de las actas académicas.

Otra información relevante, como requisitos especiales para poder cursar los distintos módulos o materias, normas de permanencia, etc.

Universidade de Santiago de Compostela: La planificación académica del plan de estudios establece 60 créditos por curso para estudiantes a tiempo completo; no obstante, de acuerdo con la normativa vigente en la Universidad, los/las estudiantes se podrán matricular, después del primer año, de un máximo de 75 créditos por año, lo cual estará, en todo caso, condicionado por la compatibilidad horaria de las materias matriculadas. No existe un mínimo de créditos de los que se deban matricular, con la excepción de lo establecido para 1er curso por primera vez, en que se tienen que matricular de 60 créditos (30 en caso de estudiantes a tiempo parcial). En el caso de estudiantes de programas de intercambio (propios y de acogida) se estará, en cuanto a límites y condiciones particulares de matriculación, a lo establecido en la normativa específica que regula estos programas: *"Regulamento dos intercambios interuniversitarios de estudantes da Universidade"* aprobado por el Consejo de Gobierno de la USC el 6 de febrero de 2008 y publicado en el Diario Oficial de Galicia el 26 de marzo.

Universidade da Coruña: La "Norma que regula el régimen de dedicación al estudio y la permanencia y la progresión de los estudiantes de grado y máster universitario en la

Universidade da Coruña" aprobada por el Consejo Social de 04/05/2017, establece 60 ECTS por curso para estudiantes a tiempo completo en caso de ser estudiante de primero/primera vez o bien de un número no inferior a 48 ECTS y que nunca puede superar los 78 ECTS, excepto que les reste un número inferior para finalizar sus estudios, en el caso de ser estudiante de continuación de estudios. Se podrá alcanzar una matrícula de hasta 90 ECTS cuando esta esté condicionada por obligaciones académicas establecida en el plan de estudios: ordenación temporal del plan de estudios, prelación o prerrequisitos, compatibilidad horaria de las asignaturas etc. Se establece también que para los estudiantes a tiempo parcial su matrícula nunca podrá ser superior a 48 ECTS ni inferior a 24 ECTS, excepto para aquellos de continuación de estudios que le reste un número inferior para finalizar estudios. A los/as estudiantes de intercambio se les aplicará lo establecido en los acuerdos, convenios o normativa que le afecte.

Universidade de Vigo: La "Normativa de permanencia y progreso de las titulaciones oficiales de grado y máster" de la Universidade de Vigo, aprobada en Consejo de Gobierno el 16 de diciembre de 2016 establece un máximo de créditos matriculables por año variable entre 60 y 78, dependiendo de los créditos ECTS superados por el alumno en el curso precedente, pudiendo llegar a 84 si son los créditos restantes para terminar los estudios. Se fija también un mínimo de 48 ECTS por año para estudiantes a tiempo completo y de 18 ECTS para estudiantes a tiempo parcial, excepto cuando les resten menos créditos para terminar sus estudios. Los/as alumnos/as con necesidades educativas específicas vinculadas al rendimiento académico tendrán que matricularse al menos en 6 ECTS o una materia. A los/as estudiantes de intercambio se les aplicará lo establecido en los acuerdos, convenios o normativa que le afecte.

5.2 Procedimientos para la organización de la movilidad de estudiantes propios/as y de acogida

Planificación y gestión

La movilidad del alumnado en la USC está regulada a través del "Regulamento de Intercambios Interuniversitarios" aprobado por el Consejo de Gobierno de la USC el 6 de febrero de 2008 y publicado en el Diario Oficial de Galicia el 26 de marzo. En la UDC está regulada por el "Reglamento sobre movilidad internacional de estudiantes" (aprobado en el Consejo de Gobierno 20/12/2012, y modificado por los CG 27/02/2014 y CG 29/01/2015). En la UVIGO está regulada por el "Reglamento de movilidad internacional" aprobado en Consejo de Gobierno el 7 de mayo de 2013 y modificado el 9 de octubre de 2017 y el 28 de julio de 2020.

Su planificación y gestión se desarrolla a través del vicerrectorado con dichas competencias, en coordinación con el centro responsable a través de sus servicios administrativos y de la persona del equipo directivo responsable de programas de intercambio.

Actualmente, las tres universidades desarrollan distintos instrumentos que pretenden fomentar la movilidad de los miembros de la comunidad universitaria con Universidades de América, Asia, Australia y Suiza, y que complementa los programa Sócrates-Erasmus, Erasmus Mundus y Sicue. Tienen como objetivo principal incrementar la eficiencia de las acciones de fomento de la movilidad desarrolladas por la Universidad.

Los centros en los que se imparte el título, además de los responsables citados, cuentan con la colaboración de profesorado que actúa como coordinadores/as académicos/as, y cuya función es tutorar y asistir en sus decisiones académicas a estudiantes propios y de acogida.

La movilidad de estudiantes se realiza a partir del segundo año de estudios en la titulación, en períodos cuatrimestrales o anuales. La selección de las personas candidatas se lleva a cabo, para cada convocatoria o programa, según la normativa de cada universidad. En la USC, está compuesta por la persona del equipo directivo responsable de programas de intercambio, el/la responsable de la UAGCD y las personas que actúan como coordinadores/as académicos/as, de acuerdo con criterios de baremación, previamente establecidos, que tienen en cuenta el expediente académico, una memoria y, en su caso, las competencias en idiomas que exige la Universidad de destino. En la UDC el reglamento sobre movilidad internacional de estudiantes establece que la organización y la gestión de la movilidad internacional se desarrollará por medio de la actuación coordinada de la Vicerrectoría de Oferta Académica e Innovación Docente, la Oficina de Relaciones Internacionales de la UDC, la Comisión de Relaciones Internacionales de la UDC, y las personas responsables de relaciones internacionales de cada centro (en el caso de la Facultad de Informática el vicedecanato de Organización Académica). En la Universidad de Vigo la selección la hace directamente la persona responsable de relaciones internacionales de cada centro, teniendo en cuenta los baremos de cada convocatoria, fundamentalmente el expediente académico del alumno y las competencias en idiomas.

Información y atención al alumnado

La USC, a través del Servicio de Relaciones Exteriores, mantiene un sistema de información permanente a través de la web, que se complementa con campañas y acciones informativas específicas de promoción de las convocatorias.

Además, cuenta con recursos de apoyo para estudiantes de acogida, tales como la reserva de plazas en las Residencias Universitarias, o el Programa de Acompañamiento de Estudiantes Extranjeros (PAE) del vicerrectorado con estas competencias, a través del cual voluntarios/as de la USC realizan tareas de acompañamiento dirigidas a la integración en la ciudad y en la Universidad de estudiantes de acogida.

En cuanto a estudiantes de acogida, se organiza una sesión de recepción, al inicio de cada cuatrimestre, en la que se les informa y orienta sobre la Escuela y los estudios, al tiempo que se les pone en contacto con las personas coordinadoras que actuarán como tutores/as, y el personal del Centro implicado en su atención.

La UDC, la Oficina de Relaciones Internacionales (ORI) dispone de información en su Web sobre movilidad entrante (https://www.udc.es/es/ori/entrantes/) y saliente (https://www.udc.es/es/ori/salientes/) y proporciona una gran cantidad de información acerca de posibles destinos y las becas y ayudas asociadas a esta actividad académica.

En cuanto a estudiantes de nuevo ingreso, se celebran los primeros días sesiones de acogida, al inicio de cada cuatrimestre, en la que se les informa sobre la Facultad y los estudios a través de la dirección de la Facultad de Informática, y se les orienta a través de un programa de *mentoring*, estudiantes de último año, que acompañan en los primeros meses y aconsejan en aquello aspectos más complejos para facilitar su adaptación al centro.

La UVIGO, a través de su oficina de Relaciones Internacional (ORI) pone a disposición del alumnado en su Web toda la información referente a la movilidad tanto entrante (https://www.uvigo.gal/es/estudiar/movilidad/estudiantes-internacionales) como saliente (https://www.uvigo.gal/es/estudiar/movilidad/estudiantes-salientes), que se complementa con campañas y acciones informativas específicas de promoción de las convocatorias, realizadas por correo electrónico y reuniones presenciales en los distintos campus.

En cuanto a los estudiantes de acogida, se organiza una sesión de recepción, al inicio de cada cuatrimestre, en la que se les informa y orienta sobre la Escuela y los estudios, al tiempo que se les pone en contacto con las personas coordinadoras que actuarán como tutores/as, y el personal del Centro implicado en su atención. La ORI brindará apoyo a los candidatos seleccionados tanto antes como después de su llegada; recibirán información sobre qué tipo de documentos necesitarán y orientación para facilitarles la adaptación una vez que lleguen a la UVIGO. Además, gestionará las becas de los estudiantes y les brindará apoyo e información para que puedan abrir una cuenta en el banco a su llegada.

La ORI también ofrecerá apoyo con respecto a las opciones de alojamiento (https://www.uvigo.gal/en/campus/advantages/accommodation). La UVIGO dispone de una

residencia de estudiantes en el Campus, tanto en Ourense como en el campus principal de Vigo. Los estudiantes pueden optar por quedarse allí o compartir piso con estudiantes españoles o internacionales. También tienen la opción de alquilar un apartamento ellos mismos y vivir por su cuenta. Los estudiantes también contarán con la orientación académica del coordinador académico de la facultad, quien les proporcionará toda la información relacionada con la trayectoria académica en la UVigo.

Como parte de la comunidad universitaria, los estudiantes que lleguen a la UVIGO tendrán derecho a acceder a una amplia variedad de servicios en la universidad, como son todas las bibliotecas, inalámbrico, servicio de préstamo de computadoras, salas de estudio, comedores universitarios, así como el servicio de deportes, donde tendrán la oportunidad de unirse a actividades tanto al aire libre como bajo techo durante todo el año. La UVIGO también cuenta con una Unidad de Igualdad y un Psicopedagocial a disposición de aquellos universitarios que puedan necesitar su apoyo. Además, para aquellos estudiantes con necesidades especiales, se diseñan programas específicamente personalizados para ayudarlos a continuar con sus actividades académicas y personales en la UVIGO.

Información sobre acuerdos y convenios de colaboración activos y convocatorias o programas de ayudas propios de la universidad

Actualmente, se cuenta con acuerdos y convenios de intercambio con universidades españolas, europeas y de países no europeos, a través de programas generales (Sócrates/Erasmus, SICUE/Séneca) y de convenios bilaterales.

Universidade de Santiago de Compostela: La información sobre movilidad de la ETSE se encuentra en la página https://www.usc.gal/es/centro/escuela-tecnica-superior-ingenieria/movilidad.

La ETSE cuenta con convenios con universidades europeas dentro del programa Erasmus. En el curso 20/21 se han ofertado 57 plazas en los siguientes países: Alemania (4 universidades), Francia (4 universidades), Italia (8 universidades), Polonia (2 universidades), Portugal (8 universidades) y Turquía (2 universidades).

La USC cuenta además con un amplio rango de convenios bilaterales para el intercambio con otras universidades del mundo. Los/as estudiantes de la ETSE pueden solicitar plaza anualmente para cursar estudios en un amplio rango de destinos. En el curso 2020/2021 el programa bilateral incluyó cerca de 200 universidades en los siguientes países: Argentina, Australia, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, China, Colombia, Corea del Sur, Costa Rica, Ecuador, Estados Unidos, México, Perú, Rusia, Taiwán, Ucrania, Uruguay, Venezuela, Vietnam y Japón.

Los convenios de la ETSE con Universidades españolas dentro del programa SICUE/Séneca para las titulaciones de Grado en el curso 2020-2021 también son numerosos, ofreciéndose un total de 34 plazas en universidades distribuidas por todo el territorio nacional.

En cuanto a programas de ayudas a la movilidad propios de la Universidad de Santiago de Compostela, existen en la actualidad los siguientes:

- Programa de becas de movilidad para Universidades de Estados Unidos y Puerto Rico integradas en la red ISEP.
- Programa de becas de movilidad para Universidades de América, Asia y Australia con las que se tienen establecido convenio bilateral.
- Programa de becas de movilidad Erasmus para Universidades de países europeos
- Programas de becas de movilidad Erasmus Mundus External Cooperation Window (EMECW) para Universidades de Asia Central y de América del Sur.

Universidade da Coruña: La información relativa a movilidad en la FIC se encuentra en la página https://www.fic.udc.es/es/movilidad. Además, la Universidade da Coruña tiene información completa de movilidad tanto entrante como saliente y de los diversos programas en https://www.udc.es/ori.

La FIC dispone de una oferta de 122 plazas ERASMUS+ en convenios activos con 47 universidades europeas de países como Alemania, Austria, Bélgica, Chipre, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Letonia, Lituania, Noruega, Polonia, Portugal, República Checa, Rumanía, Suecia y Turquía; y asiáticas como Corea del Sur.

Los programas de movilidad en el marco de convenios bilaterales son diversos y la información se encuentra en la página web de la ORI siguiente: https://udc.es/es/ori/inf_estudiantes_UDC/mobilidade_convenios_bilaterais/

En cuanto a los convenios SICUE con universidades españolas en la actualidad existe oferta de 34 plazas distribuyéndose por todo el territorio nacional.

Para todos estos programas de movilidad la Universidade da Coruña proporciona financiación a través de su participación en los siguientes programas de ayudas tanto para estudiantes propios como de acogida:

- Programa de movilidad Erasmus+ con países comunitarios.
- Programa de movilidad Erasmus + KA107 (Países asociados).

- Programa de movilidad internacional en el marco de convenios bilaterales o de doble titulación internacional con instituciones que, por ámbito geográfico o contenido, se encuentran fuera de la órbita de los programas anteriores.
- Programa NILS de Ciencia y Sostenibilidad.
- Becas Banco Santander.

Universidade de Vigo: Puede encontrarse toda la información sobre movilidad de la ESEI en la página https://esei.uvigo.es/docencia/programas-de-mobilidade/. Adicionalmente la Universidade de Vigo cuenta con una página muy completa con información adicional en https://www.uvigo.gal/es/estudiar/movilidad.

La ESEI dispone de convenios ERASMUS + con hasta 27 universidades europeas que totalizan 64 plazas (curso 2020/21). El detalle de los países son los siguientes: Alemania (5 universidades, 11 plazas), Finlandia (1 universidad, 2 plazas), Francia (1 universidad, 2 plazas), Italia (3 universidades, 6 plazas), Lituania (1 universidad, 2 plazas), Polonia (3 universidades, 6 plazas), Portugal (13 universidades, 26 plazas), República Checa (1 universidades, 2 plazas) y Turquía (2 universidades, 7 plazas). En el marco de dichos convenios se establece también la posibilidad de movilidad de profesorado, ofertando en líneas generales 2 plazas por convenio y universidad (aproximadamente 57 plazas).

Adicionalmente, la ESEI está implicada en otros programas de movilidad, entre los que cabría destacar:

- GE4 (Global Education: Exchanges for Engineers and Entrepreneurs: Se trata de una bolsa específica para escuelas de Ingeniería, dentro de un acuerdo entre instituciones que tiene como objetivo promover los intercambios de excelencia entre estudiantes y docentes en el ámbito de la ingeniería. La universidad de Vigo adjudica 3 plazas anualmente en el marco de este programa entres sus alumnos/as de Grados de Ingeniería entre las más de 35 universidades con las que tienen convenio.
- ISEP (International Student Exchange Programme) es una red de 200 universidades de todo el mundo (especialmente de EE. UU.) que tiene por objetivo facilitar la movilidad física de estudiantes de los últimos cursos de grado y de posgrado. A través de ISEP, el alumnado de la Universidade de Vigo puede realizar una estancia anual (agosto-mayo) o semestral (agosto-diciembre o enero-mayo) en una universidad estadounidense y elegir de entre más de 150 universidades y una amplia gama de programas de estudios. La Universidad de Vigo tiene asignadas un máximo de 15 plazas anuales o 30 de un semestre.

- Bolsas de movilidad propias, con más de 48 convenios con universidades de Sudamerica y Asia fundamentalmente que ofertan aproximadamente 190 plazas para el conjunto de la Uvigo.
- Bolsas Santander Grao para estudiantes de Grado que cursen estudios en las universidades de destino de América Latina con las que la Universidade de Vigo tiene convenio de intercambio de estudiantes. 19 becas y Becas Santander Investigación: Pretende reforzar la movilidad y el intercambio de investigadores/as y estudiantes de doctorado. 1 beca por curso.

También se dispone de convenios para el intercambio nacional en el marco del programa SICUE, con 19 plazas por curso académico y convenios con universidades de toda España.

5.3 Descripción de módulos y materias

A continuación, se presenta una descripción de todas las asignaturas que componen el Plan de Estudios del Grado en **Inteligencia Artificial**, detallando para cada una de ellas su denominación, su duración en créditos, su carácter, su localización temporal en el plan, las actividades formativas con su contenido en horas, una breve descripción de sus contenidos y observaciones particulares si las hubiere. Estas asignaturas se organizan en distintos módulos en los que se detallan las competencias a adquirir, los resultados del aprendizaje, las metodologías docentes, los sistemas de evaluación y las lenguas utilizadas. A continuación, se describen las unidades organizativas de las que consta el plan de estudios, agrupando las asignaturas en módulos.

Mecanismos de coordinación docente

Los mecanismos de coordinación del título en cada universidad son los ya establecidos en los respectivos sistemas de garantía de calidad, donde se fijan en cada caso los procedimientos correspondientes de coordinación a realizar en cada centro a nivel de título, cursos, y/o asignaturas:

Sistema de Garantía de Calidad de la ETSE: https://www.usc.es/gl/centro/escola-tecnica-superior-enxenaria/calidade

Sistema de Garantía de Calidad de la FIC: https://sgic.udc.es/seguemento.php?id=614

Sistema de Garantía de Calidad de la ESEI: https://esei.uvigo.es/calidade/manual-do-sgic/

De forma general, el título estará coordinado por una Comisión Académica Interuniversitaria, que estará formada por los Coordinadores de la Titulación en cada universidad y representantes de los/as docentes en cada Universidad. Dicha Comisión estará presidida por la persona coordinadora de la Universidad que coordine el título y

velará por todos aquellos aspectos establecidos en esta memoria y en el acuerdo firmado entre las tres universidades para el desarrollo de este grado interuniversitario. Adicionalmente a lo anterior, la Comisión Académica Interuniversitaria del Grado se encargará de:

- Velar por el correcto desarrollo de la docencia del grado, y en particular, de lo relativo a los cursos comunes a las tres universidades
- Analizar los informes de resultados, seguimiento y, en general, los realizados por las respectivas comisiones de título en cada centro, en aquellos aspectos que puedan involucrar a más de un centro, y proponer recomendaciones y acciones de mejora a las respectivas comisiones de título.
- Coordinar y gestionar todos los procesos relativos al seguimiento, modificación o reverificación del título.

Módulo: Matemáticas

El módulo de Matemáticas está formado por 5 asignaturas de formación básica y obligatorias, que desarrollan los contenidos y conceptos fundamentales de matemáticas que sentarán las bases en las que se apoyarán el resto de las materias del grado. En particular, se cubrirán conceptos básicos de álgebra lineal y geometría, cálculo diferencial, matemática discreta, estadística y optimización.

Asignatura: Álgebra

Cuatrimestre: 1

Créditos: 6

Carácter: Formación Básica

Descripción: El objetivo principal de esta asignatura, compartido con otras del Módulo de Matemáticas, es familiarizar al alumnado con el lenguaje y los métodos matemáticos, mejorando la capacidad de razonamiento, de análisis, de síntesis y la formulación de argumentos. Otros objetivos específicos de esta asignatura son conocer y manejar los conceptos y las técnicas del Álgebra Lineal y de la Geometría Euclídea, aplicar técnicas del álgebra matricial, resolver sistemas de ecuaciones lineales e interpretar geométricamente los resultados.

Contenidos: Algebra matricial. Sistemas de ecuaciones lineales. Espacios vectoriales. Aplicaciones lineales. Diagonalización. Producto escalar y ortogonalidad.

Requisitos previos recomendados: Ninguno

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CB3] Que el alumnado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

- [CB5] Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.
- [CE1] Capacidad para utilizar los conceptos y métodos matemáticos que puedan plantearse en la modelización, planteamiento y resolución de problemas de inteligencia artificial.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer los fundamentos básicos de matemáticas en las que se sustentarán el resto de las materias del grado.
- Saber realizar manipulaciones propias del álgebra matricial.
- Entender los razonamientos de tipo algebraico más comunes.
- Entender y saber utilizar nociones y conceptos básicos relativos al álgebra, como la diagonalización, la ortogonalidad y sus aplicaciones

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	30	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	20	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas (SI).		

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Realización de trabajos y/o ejercicios	25%	50%
Superación de pruebas parciales y/o finales	50%	75%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	0%	25%

Asignatura: Cálculo y Análisis Numérico

Cuatrimestre: 1

Créditos: 6

Carácter: Formación Básica

Descripción: En esta asignatura se cubrirán los principales métodos analíticos y numéricos del cálculo diferencial y una introducción al cálculo integral. Se verán también los fundamentos matemáticos de la resolución numérica de sistemas de ecuaciones. En la parte práctica, se dotará al alumnado de la capacidad de resolver numéricamente los problemas planteados con los diferentes métodos estudiados.

Contenidos: Introducción al análisis matemático y al cálculo numérico. Cálculo diferencial de una variable. Derivación numérica. Resolución numérica de ecuaciones no lineales. Cálculo integral en una variable. Resolución numérica de sistemas lineales. Conceptos básicos de funciones de varias variables. Derivación en varias variables.

Requisitos previos recomendados: Ninguno

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

- [CB3] Que el alumnado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- [CB5] Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.
- [CE1] Capacidad para utilizar los conceptos y métodos matemáticos que puedan plantearse en la modelización, planteamiento y resolución de problemas de inteligencia artificial.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer los fundamentos básicos de matemáticas en las que se sustentarán el resto de las materias del grado.
- Saber identificar, modelizar y resolver problemas propios del cálculo diferencial e integral.
- Adquirir la base conceptual de los instrumentos matemáticos que son el esqueleto de los métodos de análisis y modelización de la inteligencia artificial.
- Dominar los conceptos de función de varias variables reales, gradiente de una función y aproximación de funciones y su aplicación a problemas reales.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	30	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	20	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%

METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas (SI).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios	25%	50%
Superación de pruebas parciales y/o finales	50%	75%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	0%	25%

Asignatura: Matemática Discreta

Cuatrimestre: 1

Créditos: 6

Carácter: Formación Básica

Descripción: La matemática discreta, en su doble vertiente abstracta e instrumental, es hoy una parte sustancial del bagaje teórico-práctico de conocimientos matemáticos de los futuros profesionales de cualquier ámbito tecnológico y, en particular, el de la inteligencia artificial. La vertiente abstracta se nutre de las fuentes del álgebra abstracta aplicada, y la instrumental hace uso de los aspectos procedimentales y algorítmicos de aquella en su relación con el mundo real. Con esta asignatura se pretende contribuir a la formación integral del alumnado potenciando el uso de distintas representaciones (simbólica, gráfica, matricial) y de distintos razonamientos (inductivo, recursivo, deductivo) como medios para favorecer la integración de conceptos y procedimientos derivados de los contenidos propios de la materia; familiarizándose con las matemáticas involucradas en el pensamiento algorítmico (especificación, verificación y complejidad); y finalmente, alentando las actitudes de crítica ante diferentes tipos de soluciones, de perseverancia y esfuerzo ante las dificultades, de comunicación utilizando la terminología adecuada.

Contenidos: Introducción a la teoría de conjuntos. Razonamiento matemático e inducción. Algoritmos y números. Combinatoria. Recursividad. Grafos. Álgebras de Boole.

Requisitos previos recomendados: Ninguno

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CB3] Que el alumnado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- [CB5] Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.
- [CE1] Capacidad para utilizar los conceptos y métodos matemáticos que puedan plantearse en la modelización, planteamiento y resolución de problemas de inteligencia artificial.
- [CE3] Capacidad para resolver problemas de inteligencia artificial que precisen algoritmos, desde su diseño e implementación hasta su evaluación.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer los fundamentos matemáticos básicos de matemáticas en las que se sustentarán el resto de las materias del grado.
- Saber realizar razonamientos, deducciones y demostraciones rigurosas.
- Conocer los conceptos básicos de la teoría de conjuntos.
- Entender y saber manejar las Álgebras de Boole.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	30	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	20	100%

Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas (SI).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios	25%	50%
Superación de pruebas parciales y/o finales	50%	75%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	0%	25%

Asignatura: Estadística

Cuatrimestre: 2

Créditos: 6

Carácter: Formación Básica

Descripción: El objetivo principal de esta materia es que el alumnado se familiarice con los conceptos y técnicas básicas de la estadística descriptiva, de la probabilidad, de las variables aleatorias y de la inferencia estadística.

Contenidos: Estadística descriptiva. Fundamentos de probabilidad. Variables aleatorias. Introducción a la inferencia estadística y estimación de parámetros. Contraste de hipótesis. Introducción a la regresión lineal.

Requisitos previos recomendados: Álgebra.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio;
- [CB3] Que el alumnado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- [CB5] Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.
- [CE1] Capacidad para utilizar los conceptos y métodos matemáticos que puedan plantearse en la modelización, planteamiento y resolución de problemas de inteligencia artificial.
- [CE2] Capacidad para utilizar los conceptos y métodos de la probabilidad, la estadística y la optimización, para modelizar y resolver problemas de inteligencia artificial.
- [CE3] Capacidad para resolver problemas de inteligencia artificial que precisen algoritmos, desde su diseño e implementación hasta su evaluación.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer los fundamentos probabilísticos básicos.
- Conocer los fundamentos de la inferencia estadística.
- Conocer los fundamentos de los modelos de regresión.
- Saber construir modelos estadísticos avanzados para el análisis de datos.
- Justificar la pertinencia de un test estadístico o contraste de hipótesis en una aplicación concreta.
- Diseñar los criterios de elegibilidad de una muestra correctamente para responder a un problema real.
- Validar los modelos estadísticos adecuadamente y corregirlos en consecuencia.

- Saber describir una o/y dos variables estadísticas eligiendo gráficos adecuados y haciendo uso de estadísticos apropiados para cada caso.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	30	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	20	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas (SI).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios	25%	50%
Superación de pruebas parciales y/o finales	50%	75%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	0%	25%

Asignatura: Optimización Matemática

Cuatrimestre: 3

Créditos: 6

Carácter: Obligatoria

Descripción: El objetivo principal de esta asignatura es dotar al alumnado de conocimientos y destrezas básicas en la modelización de problemas de optimización matemática, así como de las técnicas de resolución asociadas. Se estudiarán tanto problemas de optimización lineal como no lineal, con y sin variables enteras. Desde el punto de vista práctico cabe destacar que se incidirá en la implementación práctica en el ordenador de modelos reales y su resolución mediante las herramientas de optimización más actuales. En particular, se incidirá en problemas y modelos que puedan ser de especial relevancia en distintas áreas de la inteligencia artificial.

Contenidos: Introducción a la optimización matemática. Modelización y resolución práctica de problemas de optimización. Programación lineal. Programación entera. Problemas de optimización en redes. Fundamentos de optimización no lineal con restricciones. Optimización para el aprendizaje automático.

Requisitos previos recomendados: Álgebra, Cálculo y Análisis Numérico, Matemática Discreta.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CB5] Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.
- [CE1] Capacidad para utilizar los conceptos y métodos matemáticos que puedan plantearse en la modelización, planteamiento y resolución de problemas de inteligencia artificial.
- [CE2] Capacidad para utilizar los conceptos y métodos de la probabilidad, la estadística y la optimización, para modelizar y resolver problemas de inteligencia artificial.
- [CE3] Capacidad para resolver problemas de inteligencia artificial que precisen algoritmos, desde su diseño e implementación hasta su evaluación.
- [CE23] Conocer y saber aplicar y explicar correctamente las técnicas de validación de las soluciones de inteligencia artificial.

Resultados del aprendizaje:

- Saber identificar y modelizar problemas de optimización matemática.
- Saber resolver problemas de optimización matemática mediante las técnicas y algoritmos adecuados.
- Conocer e identificar la estructura y propiedades de los problemas de optimización matemática.
- Familiarizarse con las interrelaciones entre optimización matemática y aprendizaje automático.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	30	100%
Sesiones prácticas en aula de informática	20	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas (SI).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios	25%	50%
Superación de pruebas parciales y/o finales	50%	75%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	0%	25%

Módulo: Software y Bases de Datos

Este módulo está formado por 5 asignaturas de formación básica y obligatorias. En las tres primeras (Programación I, Programación II y Algoritmos) se realiza una introducción a la programación imperativa y a la programación funcional, se verán las distintas estructuras de datos y se analizará la complejidad computacional. La asignatura de Ingeniería de Software orienta al estudio de los procesos y metodologías que intervienen en la construcción de sistemas software enfocados a su uso en entornos de IA. Por último, la asignatura Bases de Datos se centra en el aprendizaje los conceptos principales relacionados con el diseño de bases de datos relacionales y su consulta declarativa.

Asignatura: Programación I

Cuatrimestre: 1

Créditos: 6

Carácter: Formación Básica

Descripción: la asignatura de Programación introduce al alumnado en el campo de la programación imperativa, estudiando conceptos básicos de programación como variables, operadores, bucles, arrays y funciones. Los diseños e implementaciones estarán dirigidas a temáticas relacionadas con IA, y proporcionará una base conceptual y tecnológica sobre la que desarrollar futuros proyectos de Inteligencia Artificial.

Contenidos: Paradigma imperativo. Tipos de datos y variables. Importar y usar librerías. Control del programa. Agrupaciones de datos. Entrada y Salida. Scripts y testeo de programas. Diseño modular.

Requisitos previos recomendados: Ninguno

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

- [CB3] Que el alumnado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- [CB4] Que el alumnado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- [CB5] Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- [CG1] Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, y desarrollar modelos, aplicaciones y servicios en el ámbito de la inteligencia artificial, identificando objetivos, prioridades, plazos recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.
- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CE3] Capacidad para resolver problemas de inteligencia artificial que precisen algoritmos, desde su diseño e implementación hasta su evaluación.
- [CE4] Conocer y aplicar al ámbito de la inteligencia artificial las metodologías de la ingeniería de software y del diseño centrado en usuario/a.
- [CE5] Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de lógica, gramáticas y lenguajes formales para analizar y mejorar las soluciones basadas en inteligencia artificial.
- [TR2] Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinares y gestionando.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.
- [TR6] Capacidad para integrar aspectos jurídicos, sociales, ambientales y económicos inherentes a la inteligencia artificial, analizando sus impactos, y comprometiéndose con la búsqueda de soluciones compatibles con un desarrollo sostenible.

Resultados del aprendizaje:

- Llevar a cabo el proceso que permite, desde la abstracción, implementar código de alta calidad.

- Aplicar programación modular para resolver problemas específicos en el ámbito de IA.
- Comprender la sintaxis y semántica del lenguaje de programación.
- Adquirir competencias para resolver problemas de forma metodológica y práctica.
- Identificar y tener la capacidad para seleccionar en un entorno práctico las principales librerías en el campo de IA y Ciencia de Datos.
- Analizar las alternativas para afrontar un problema e identificar qué aspectos pueden abordarse con IA y cuáles no.
- Manejar técnicas y herramientas de prueba para asegurar la calidad de los resultados.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	20	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	30	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas (SI).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios	0%	15%
Superación de pruebas parciales y/o finales	30%	70%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	30%	70%

Asignatura: Programación II

Cuatrimestre: 2

Créditos: 6

Carácter: Formación Básica

Descripción: en esta asignatura el alumnado desarrollará las destrezas necesarias para decidir con criterio la combinación de estructuras de datos (lineales o árboles) y algoritmos

más convenientes para resolver un determinado problema de forma eficiente en términos de recursos espaciales y temporales. Además, la asignatura introduce el paradigma de programación funcional, sus estructuras de datos características, y ámbitos de aplicación, enfatizando aquellos donde se logran planteamientos y resoluciones más fáciles que con otros paradigmas de programación.

Contenidos: Algoritmos y estructuras de datos. Estructuras de datos lineales (pilas, listas y colas). Árboles. Lambda cálculo. Programación funcional.

Requisitos previos recomendados: Programación I, Matemática Discreta

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CB4] Que el alumnado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- [CB5] Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- [CG1] Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, y desarrollar modelos, aplicaciones y servicios en el ámbito de la inteligencia artificial, identificando objetivos, prioridades, plazos recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.
- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CE3] Capacidad para resolver problemas de inteligencia artificial que precisen algoritmos, desde su diseño e implementación hasta su evaluación.

- [CE4] Conocer y aplicar al ámbito de la inteligencia artificial las metodologías de la ingeniería de software y del diseño centrado en usuario/a.
- [CE5] Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de lógica, gramáticas y lenguajes formales para analizar y mejorar las soluciones basadas en inteligencia artificial.
- [TR2] Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinares y gestionando.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.

Resultados del aprendizaje:

- Llevar a cabo el proceso que permite, desde la abstracción, implementar código de alta calidad.
- Aplicar programación modular para resolver problemas específicos en el ámbito de IA.
- Adquirir competencias para resolver problemas de forma metodológica y práctica.
- Identificar y tener la capacidad para seleccionar en un entorno práctico las principales librerías en el campo de IA y Ciencia de Datos.
- Comprender los conceptos básicos de la programación funcional y el lambda cálculo y demostrar en qué medida su aplicación favorece el desarrollo de aplicaciones en IA.
- Adquirir las competencias para analizar la complejidad computacional de un determinado algoritmo, así como desarrollar las capacidades necesarias para escoger la combinación de estructuras de datos y estrategia de resolución más apropiada para resolver de modo eficiente (en términos de recursos espaciales y temporales) un determinado problema.
- Analizar las alternativas para afrontarlo e identificar qué aspectos pueden abordarse con IA y cuáles no.
- Comprender los principios necesarios para construir soluciones completas, escalables y robustas, centradas en el/la usuario/a, en las que los componentes de IA encajan como parte de un todo.
- Manejar técnicas y herramientas de prueba para asegurar la calidad de los resultados.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	20	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	30	100%

Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%

METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas (SI).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios	0%	15%
Superación de pruebas parciales y/o finales	30%	70%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	30%	70%

Asignatura: Algoritmos

Cuatrimestre: 3

Créditos: 6

Carácter: Formación Básica

Descripción: la asignatura introduce al alumnado en el planteamiento de problemas más complejos de programación, a través de una serie de estrategias algorítmicas básicas de resolución de dichos problemas. Se analizará el coste en recursos computacionales de las distintas alternativas y, como casos paradigmáticos, se describirán y caracterizarán los principales algoritmos de ordenación, búsqueda, ordenación y algunas de sus aplicaciones. Por último, se completará la formación en estructuras de datos no lineales, planteando la formalización y resolución de problemas utilizando grafos.

Contenidos: Estrategias algorítmicas (divide y vencerás, programación dinámica, vuelta atrás, algoritmos voraces, ramificación y poda). Algoritmos de búsqueda y ordenación. Grafos.

Requisitos previos recomendados: Programación I, Programación II, Matemática Discreta, Álgebra.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CB4] Que el alumnado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- [CB5] Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- [CG1] Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, y desarrollar modelos, aplicaciones y servicios en el ámbito de la inteligencia artificial, identificando objetivos, prioridades, plazos recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.
- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CE1] Capacidad para utilizar los conceptos y métodos matemáticos que puedan plantearse en la modelización, planteamiento y resolución de problemas de inteligencia artificial.
- [CE3] Capacidad para resolver problemas de inteligencia artificial que precisen algoritmos, desde su diseño e implementación hasta su evaluación.
- [TR2] Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinares y gestionando conflictos.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.
- [TR6] Capacidad para integrar aspectos jurídicos, sociales, ambientales y económicos inherentes a la inteligencia artificial, analizando sus impactos, y comprometiéndose con la búsqueda de soluciones compatibles con un desarrollo sostenible.

Resultados del aprendizaje:

- Saber solucionar problemas de diversa índole, comprendiendo la complejidad e idoneidad de las soluciones propuestas.
- Conocer las estrategias algorítmicas básicas para el diseño de algoritmos eficientes.
- Saber aplicar algoritmos eficientes a problemas clásicos, como los de ordenación y búsqueda.
- Saber determinar la complejidad espacial y temporal de los distintos algoritmos.
- Entender y dominar las estructuras de datos tipo grafos y aprender a diseñar y aplicar algoritmos sobre ellas, para resolver problemas básicos de IA.
- Aprender a diseñar y aplicar algoritmos sobre grafos, para resolver problemas básicos de IA.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	20	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	30	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas (SI).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios	0%	15%
Superación de pruebas parciales y/o finales	30%	70%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	30%	70%

Asignatura: Ingeniería de Software

Cuatrimestre: 3

Créditos: 6

Carácter: Obligatoria

Descripción: la asignatura de Ingeniería de Software introduce al alumnado en el estudio de los procesos y metodologías que intervienen en la construcción de sistemas software de cierta entidad. Se hará especial énfasis en aquellas metodologías y técnicas orientadas al desarrollo de soluciones en el contexto de la IA.

Contenidos: Introducción a los principios de la Ingeniería del Software. Ciclos de vida de software. Aproximaciones ágiles. Captura de requisitos, técnicas de análisis. Modelado de arquitectura y componentes. Principios, procesos y actividades de las pruebas del software.

Requisitos previos recomendados: Programación I, Programación II

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CB4] Que el alumnado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- [CB5] Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- [CG1] Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, y desarrollar modelos, aplicaciones y servicios en el ámbito de la inteligencia artificial, identificando objetivos, prioridades, plazos recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.
- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CE3] Capacidad para resolver problemas de inteligencia artificial que precisen algoritmos, desde su diseño e implementación hasta su evaluación.

- [CE4] Conocer y aplicar al ámbito de la inteligencia artificial las metodologías de la ingeniería de software y del diseño centrado en usuario/a.
- [CE5] Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de lógica, gramáticas y lenguajes formales para analizar y mejorar las soluciones basadas en inteligencia artificial.
- [TR2] Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinares y gestionando.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.
- [TR6] Capacidad para integrar aspectos jurídicos, sociales, ambientales y económicos inherentes a la inteligencia artificial, analizando sus impactos, y comprometiéndose con la búsqueda de soluciones compatibles con un desarrollo sostenible.

Resultados del aprendizaje:

- Llevar a cabo el proceso que permite, desde la abstracción, implementar código de alta calidad.
- Adquirir competencias para resolver problemas de forma metodológica y práctica
- Establecer claramente y sin ambigüedad las necesidades y restricciones del/de la cliente a la hora de desarrollar requisitos de un proyecto de software.
- Analizar las alternativas para afrontarlo e identificar qué aspectos pueden abordarse con IA y cuáles no.
- Comprender los principios necesarios para construir soluciones completas, escalables y robustas, centradas en el/la usuario/a, en las que los componentes de IA encajan como parte de un todo.
- Ser capaces de identificar y entender modelos y diseños de arquitecturas y componentes para permitir la comunicación efectiva entre ingenieros de software y de datos.
- Manejar técnicas y herramientas de prueba para asegurar la calidad de los resultados.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	20	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	30	100%
Tutorización individual del alumnado	1	50%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%

METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE), Sesiones interactivas (SI), Aprendizaje en Base a Proyectos (ABP).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios	0%	20%
Superación de pruebas parciales y/o finales	30%	60%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	40%	70%

Asignatura: Bases de Datos

Cuatrimestre: 3

Créditos: 6

Carácter: Obligatoria

Descripción: la asignatura Bases de Datos se centra en el aprendizaje de los conceptos principales relacionados con el diseño de bases de datos relacionales y su consulta declarativa. Se introducirán los fundamentos teóricos del modelo relacional y se abordará el diseño de bases de datos desde el punto de vista del modelado conceptual Entidad-Relación. Para la implementación de las bases de datos y su consulta declarativa se utilizará el lenguaje estándar SQL. Se prestará especial atención a su aplicación en el ámbito de la IA.

Contenidos: Introducción a los Sistemas Gestores de Bases de Datos. Modelo Relacional. Diseño de bases de datos relacionales. Definición de esquemas y gestión de datos con SQL. Consulta declarativa con SQL. Gestión de transacciones y seguridad. Modelos de Bases de Datos para la IA.

Requisitos previos recomendados: Matemática discreta, Introducción a los Computadores, Programación I, Programación II.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CB5] Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CE12] Conocer y aplicar las características, funcionalidades y estructura de los sistemas de bases de datos y las bases de datos distribuidas, que permitan su uso adecuado y la implementación sobre ellos de soluciones de Inteligencia Artificial que puedan incluir grandes volúmenes de datos.
- [TR2] Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinares y gestionando.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.

Resultados del aprendizaje:

- Llevar a cabo el diseño de un sistema de base de datos a partir de unos requisitos iniciales.
- Comprender la metodología de diseño y los objetivos y utilidad de cada una de las fases que la componen.
- Realizar la implementación física del diseño, utilizando las principales sentencias del lenguaje SQL para la definición del esquema, la gestión de los datos, y su consulta declarativa en línea.
- A partir de los requisitos, determinar los modelos de datos y tecnologías más adecuadas de almacenamiento y análisis.
- Conocer los conceptos teóricos principales del modelo relacional.
- Comprender el esquema de una base de datos relacional, y ser capaz de modificar y manipular los datos almacenados en la base de datos, utilizando las funcionalidades de los sistemas de gestión de bases de datos.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	20	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	30	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas (SI).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios	0%	15%
Superación de pruebas parciales y/o finales	30%	70%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	30%	70%

Módulo: Computadores y Redes

Este módulo está formado por 4 asignaturas de formación básica y obligatorias. La primera se centra en el aprendizaje de las destrezas necesarias para adquirir y procesar señales de un entorno real. En las demás se estudiarán los sistemas de computación, desde las arquitecturas básicas a los sistemas concurrentes, distribuidos y paralelos y se realizará una introducción a las redes de computadores y modelos en la nube.

Asignatura: Adquisición y Procesamiento de Señal

Cuatrimestre: 2

Créditos: 6

Carácter: Obligatoria

Descripción: En la asignatura el alumnado adquirirá las bases necesarias para comprender y realizar la adquisición y el procesamiento de señales digitales de diversos tipos y procedencias. El alumnado aprenderá a trabajar con sistemas empotrados, limitados en recursos, y a utilizar redes de sensores de diversos tipos, que son de un uso cada vez de uso más frecuente como fuentes de datos para muchos desarrollos y aplicaciones de la inteligencia artificial.

Contenidos: Adquisición y filtrado de señales. Procesamiento digital de señales. Sistemas empotrados. Redes de sensores.

Requisitos previos recomendados: Matemática discreta, Introducción a los Computadores, Programación I.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CB5] Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CG5] Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.
- [CE10] Comprender las necesidades de captura, almacenamiento y procesamiento de datos en el contexto de Internet de las Cosas, entendiendo la heterogeneidad de los datos y las especiales características de este tipo de entornos.
- [CE11] Conocer las principales plataformas y arquitecturas software para la adquisición, almacenamiento y procesamiento de datos en el contexto de Internet de las Cosas.
- [TR2] Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinares y gestionando.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.

Resultados del aprendizaje:

- Adquirir las bases matemáticas necesarias para la adquisición y el procesado de señales digitales.
- Ser capaz de adquirir señales reales utilizando hardware específico.
- Entender el concepto de frecuencia y aprender a diseñar y aplicar filtros digitales.
- Aprender a realizar operaciones sobre señales digitales y a obtener información de estas.
- Programar sistemas empotrados para adquirir y preprocesar tanto señales unidimensionales, tales como temperatura, presencia de personas, audio, etc., como multidimensionales- imagen y vídeo.
- Programar algoritmos clásicos y de inteligencia artificial para el tratamiento de señal computacionalmente ligeros, y por tanto adecuados a los recursos de cómputo limitados que caracterizan a los sistemas empotrados de bajo consumo de potencia.
- Diseñar y desplegar múltiples sistemas empotrados, conformando redes de sensores.
- Dotar a los sistemas empotrados o a las redes de sensores con la capacidad de interacción con la nube.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	20	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	30	100%

Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas (SI).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios	5%	10%
Superación de pruebas parciales y/o finales	40%	50%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	40%	50%

Asignatura: Introducción a los Computadores

Cuatrimestre: 1

Créditos: 6

Carácter: Formación Básica

Descripción: En esta materia se pretende dar al alumnado una visión general de la organización y diseño de un computador convencional, analizando en detalle los diferentes bloques funcionales de que consta, así como el sistema operativo que gestiona los recursos disponibles y permite la interacción del/de la usuario/a. Se procurará tratar el sistema hardware/software como un todo, mostrando la interrelación entre ambos elementos y centrándose en los conceptos básicos de los computadores actuales.

Contenidos: Introducción a los computadores y los sistemas operativos. Componentes hardware de un computador. Tipos de procesadores. Representación de datos e instrucciones. El procesador y la jerarquía de memoria. Procesos e hilos. Gestión de la memoria. Gestión de la entrada/salida y sistemas de ficheros.

Requisitos previos recomendados: No existen requisitos previos

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CB3] Que el alumnado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- [CB5] Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.
- [CE6] Conocer la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos (computador, sistemas operativos y redes de computadores).
- [CE8] Capacidad para realizar el análisis, diseño, implementación de aplicaciones que requieran trabajar con grandes volúmenes de datos, aplicando arquitecturas hardware/software adecuadas.
- [CE9] Capacidad para realizar el despliegue en la nube de aplicaciones de inteligencia artificial que se ejecuten de forma eficiente con unos recursos computaciones definidos.

Resultados del aprendizaje:

- Comprender el funcionamiento interno de un computador y de sus bloques funcionales.
- Conocer el lenguaje máquina del computador y ser capaz de desarrollar códigos muy simples en dicho lenguaje.
- Tener la capacidad para desarrollar códigos que aprovechen de forma óptima los recursos hardware disponibles en el computador.
- Comprender la interrelación entre el software del sistema operativo y el hardware sobre el que se ejecuta.
- Conocer los diferentes modelos de sistemas paralelos y su programación.
- Ser capaz de desarrollar códigos que se ejecuten en sistemas paralelos de memoria compartida y distribuida, así como en aceleradores hardware.
- Comprender los mecanismos para analizar el rendimiento y optimizar la eficiencia de códigos paralelos.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	20	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	30	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas (SI).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios	0%	30%
Superación de pruebas parciales y/o finales	0%	70%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	30%	100%

Asignatura: Redes

Cuatrimestre: 3

Créditos: 6

Carácter: Obligatoria

Descripción: El objetivo de esta materia es presentar al alumnado los principios básicos de la arquitectura y topología de redes, estudiando los modelos de capas y los protocolos básicos dentro de cada capa. Se tratará la programación de las redes a nivel de transporte e IP, así como la prestación de servicios en red y su virtualización. Se presentará el modelo de computación en la nube y los modelos y servicios que oferta, enfatizando los más relacionados con la inteligencia artificial.

Contenidos: Introducción a las redes de computadores e Internet. Protocolos de red. Redes locales. Servicios en Red. Virtualización. Modelos de nube. Desarrollo y despliegue de aplicaciones y servicios en la nube.

Requisitos previos recomendados: Introducción a los Computadores

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CB5] Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.
- [CE6] Conocer la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos (computador, sistemas operativos y redes de computadores).
- [CE7] Comprender y aplicar los principios y técnicas básicas de la programación paralela y distribuida para el desarrollo y ejecución eficiente de las técnicas de inteligencia artificial.
- [CE9] Capacidad para realizar el despliegue en la nube de aplicaciones de inteligencia artificial que se ejecuten de forma eficiente con unos recursos computaciones definidos.

Resultados del aprendizaje:

- Entender el funcionamiento básico de las redes de ordenadores actuales y la importancia de unos protocolos estandarizados.
- Aprender los protocolos en los que se basa Internet y las redes locales actuales.
- Aprender a configurar y administrar una red local.
- Entender las bases de la computación en la nube, y los modelos de nube.
- Conocer los diferentes mecanismos de virtualización de servidores y ser capaz de desplegar sistemas virtualizados.
- Conocer y comprender los diferentes modelos de servicio y modelos de despliegue asociados a la computación en la nube, así como los servicios proporcionados por proveedores de nube orientados a la inteligencia artificial.
- Ser capaz de poner en marcha servicios en la nube.

- Saber concebir y diseñar nuevas aplicaciones basadas en Internet o las tecnologías que la sustentan.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	20	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	30	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas (SI).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios	0%	30%
Superación de pruebas parciales y/o finales	0%	70%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	30%	100%

Asignatura: Computación Concurrente, Paralela y Distribuida

Cuatrimestre: 4

Créditos: 6

Carácter: Obligatoria

Descripción: Esta materia pretende formar al alumnado en los fundamentos de la computación concurrente y la programación de sistemas paralelos y distribuidos. El objetivo es desarrollar las destrezas suficientes para poder seleccionar, diseñar y desarrollar soluciones computacionales eficientes que permitan resolver problemas inabordables usando otros paradigmas de computación. El objetivo es capacitar al alumnado para que puedan desarrollar código que explote todas las potencialidades de estas soluciones de computación para dar soporte a aplicaciones de inteligencia artificial.

Contenidos: Fundamentos de computación concurrente. Sistemas paralelos de memoria compartida y distribuida. Programación de sistemas paralelos, concurrentes y distribuidos. Técnicas de adaptación de aplicaciones a sistemas paralelos, concurrentes y distribuidos. Análisis y optimización del rendimiento.

Requisitos previos recomendados: Introducción a los Computadores, Programación I, Programación II.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CB5] Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CG5] Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.
- [CE6] Conocer la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos (computador, sistemas operativos y redes de computadores).
- [CE7] Comprender y aplicar los principios y técnicas básicas de la programación paralela y distribuida para el desarrollo y ejecución eficiente de las técnicas de inteligencia artificial.
- [CE8] Capacidad para realizar el análisis, diseño, implementación de aplicaciones que requieran trabajar con grandes volúmenes de datos, aplicando arquitecturas hardware/software adecuadas.
- [CE9] Capacidad para realizar el despliegue en la nube de aplicaciones de inteligencia artificial que se ejecuten de forma eficiente con unos recursos computaciones definidos.

Resultados del aprendizaje:

- Tener la capacidad para desarrollar códigos que aprovechen de forma óptima los recursos hardware disponibles en el computador.
- Comprender la interrelación entre el software del sistema operativo y el hardware sobre el que se ejecuta.
- Conocer los diferentes modelos de sistemas paralelos y su programación.
- Ser capaz de desarrollar códigos que se ejecuten en sistemas paralelos de memoria concurrente, compartida y distribuida, así como en aceleradores hardware.
- Comprender los mecanismos para analizar el rendimiento y optimizar la eficiencia de códigos paralelos.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	20	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	30	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas (SI).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios	0%	30%
Superación de pruebas parciales y/o finales	0%	70%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	30%	100%

Módulo: Empresa

Este módulo está formado por una única asignatura que cubre los aspectos básicos de la gestión de organizaciones, poniendo el foco en la inteligencia artificial.

Asignatura: Gestión de Organizaciones

Cuatrimestre: 2

Créditos: 6

Carácter: Formación Básica

Descripción: El objetivo de esta materia es aportar los conocimientos y herramientas básicas para entender el funcionamiento de una empresa, y analizar y valorar las decisiones relativas a la gestión empresarial. Esto implica, por una parte, tener una visión general de todas las áreas funcionales de la organización, y, por otra parte, poner el foco en el análisis estratégico de los datos y la información que proporciona la actividad empresarial. Con ello el alumnado se formará en los fundamentos de la toma de decisiones óptimas en una organización, así como en la creación de productos o servicios innovadores en una organización basados en Inteligencia Artificial.

Contenidos: Introducción a la actividad empresarial y su entorno actual. La empresa y sus áreas funcionales. La organización empresarial, su papel en el sistema económico y social, la función del empresario, la dirección de la empresa, su entorno, las estrategias, el diseño de la estructura organizativa, y la gestión de las personas. La gestión de la producción. La comercialización, conceptos elementales y variables de marketing. Estructura económica y financiera de la empresa. Fundamentos de valoración. Decisiones de inversión y financiación y ecosistema de startups tecnológicas, con foco en la inteligencia artificial.

Requisitos previos recomendados: Ninguno

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB1] Que el alumnado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye

también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CE13] Capacidad para definir e interpretar los fundamentos de las organizaciones, los aspectos básicos de su organización y gestión, el proceso de innovación y su gestión, sus distintas áreas funcionales y su entorno socioeconómico.
- [CE14] Entender los nuevos modelos de negocio e innovación en el marco de las empresas basadas en la inteligencia artificial y sus tecnologías.
- [CE15] Capacidad para diseñar y crear modelos de valoración económico-financiera de proyectos empleando herramientas informáticas apropiadas.
- [TR1] Capacidad para comunicar y transmitir sus conocimientos, habilidades y destrezas.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.
- [TR4] Capacidad para introducir la perspectiva de género en los modelos, técnicas y soluciones basadas en inteligencia artificial.
- [TR6] Capacidad para integrar aspectos jurídicos, sociales, ambientales y económicos inherentes a la inteligencia artificial, analizando sus impactos, y comprometiéndose con la búsqueda de soluciones compatibles con un desarrollo sostenible.

Resultados de aprendizaje:

- Adquirir los conceptos básicos de la actividad empresarial, de las áreas funcionales de una empresa y comprender el papel de la empresa en el sistema económico y social.
- Entender la estructura organizativa de la empresa en las áreas de dirección, gestión de las personas, producción, comercialización y finanzas.
- Conocer las herramientas básicas para analizar y valorar las decisiones relativas al ámbito de la gestión de la empresa.
- Entender y saber aplicar los métodos adecuados para el análisis y la evaluación tanto de proyectos de inversión como de las operaciones de financiación.

- Conocer las particularidades del proceso de creación de una empresa basada en innovaciones desarrolladas en el ámbito tecnológico y de la IA.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	30	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	20	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas (SI).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios	25%	50%
Superación de pruebas parciales y/o finales	40%	60%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	0%	35%

Módulo: Fundamentos de Inteligencia Artificial

Este módulo está formado por 5 asignaturas de formación básica y obligatorias en las que se estudiará desde la lógica, los autómatas y lenguajes formales, hasta las técnicas y tecnologías de la IA orientadas a la representación del conocimiento y razonamiento y los algoritmos básicos de la IA.

Asignatura: Lógica

Cuatrimestre: 2

Créditos: 6

Carácter: Obligatoria

Descripción: La lógica y la inferencia están en el fundamento de la computación y el razonamiento formal. El alumnado ya ha cursado las materias del bloque de Matemáticas y Programación, por lo que ya está familiarizado con el pensamiento abstracto. En esta materia se abordan las nociones fundamentales de la lógica (tales como las de verdad, negación, conectivas, deducción lógica, etc.) y se adquirirá la capacidad de resolver inferencias en diferentes paradigmas lógicos como la lógica proposicional y la lógica de primer orden. Se introduce el paradigma de la programación lógica, sus técnicas de programación y sus aplicaciones en ámbitos donde proporciona planteamientos y resoluciones más fáciles, naturales o más apropiadas que las que ofrecen otros paradigmas de programación.

Contenidos: Fórmulas lógicas. Consistencia e inconsistencia. Lógica de primer orden. Inferencia. Paradigma de programación lógica. Métodos y herramientas de deducción.

Requisitos previos recomendados: Programación I, Álgebra, Matemática discreta

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

- [CB4] Que el alumnado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- [CB5] Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CG5] Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.
- [CE5] Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de lógica, gramáticas y lenguajes formales para analizar y mejorar las soluciones basadas en inteligencia artificial.
- [CE20] Conocer las tecnologías semánticas para el almacenamiento y acceso de grafos de conocimiento y su uso en la resolución de los problemas.
- [CE21] Conocer los fundamentos de las técnicas de razonamiento aproximado y de toma de decisiones, en ambientes de incertidumbre, seleccionando la más adecuada para la resolución de los problemas.
- [TR1] Capacidad para comunicar y transmitir sus conocimientos, habilidades y destrezas.
- [TR2] Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinares y gestionando conflictos.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.

Resultados aprendizaje:

- Conocer y saber aplicar razonadores basados en lógica de primer orden.
- Saber aplicar mecanismos de inferencia para derivar nuevo conocimiento.
- Conocer los problemas en los que la lógica tiene ventaja sobre otras técnicas de representación de conocimiento.
- Conocer los conceptos fundamentales de la lógica de predicados y saber manejar las reglas de inferencia y equivalencias lógicas de cuantificación para realizar pruebas formales.

- Comprender los conceptos básicos de la programación lógica (unificación, resolución, negación) y demostrar en qué medida su aplicación favorece el desarrollo de aplicaciones en IA.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	20	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	30	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas (SI).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios	20%	40%
Superación de pruebas parciales y/o finales	30%	60%
Realización de prácticas, proyectos y entrega de memorias	20%	40%

Asignatura: Autómatas y Lenguajes Formales

Cuatrimestre: 4

Créditos: 6

Carácter: Obligatoria

Descripción: El objetivo de esta materia es introducir al alumnado en el estudio de los autómatas, como máquinas o dispositivos abstractos con capacidad de computación, y de los lenguajes que dichos autómatas reconocen. También se estudiarán las gramáticas formales asociadas a dichos lenguajes. Se propone un recorrido en orden creciente de capacidad de cómputo, comenzando con los autómatas de estados finitos, hasta el más complejo, o máquina de Turing, que planteará al alumnado los límites de la computación. El planteamiento de la asignatura proporcionará los fundamentos formales para áreas relevantes de la inteligencia artificial como el lenguaje natural y su tratamiento.

Contenidos: Jerarquía de Chomsky. Autómatas de estados. Análisis basado en constituyentes. Análisis basado en dependencias. Máquinas de Turing. Decidibilidad y complejidad computacional.

Requisitos previos recomendados: Cálculo y Análisis Numérico, Álgebra, Programación II, Algoritmos

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CB3] Que el alumnado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- [CB4] Que el alumnado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- [CB5] Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- [CG1] Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, y desarrollar modelos, aplicaciones y servicios en el ámbito de la inteligencia artificial, identificando objetivos, prioridades, plazos recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.
- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CG5] Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.

- [CE3] Capacidad para resolver problemas de inteligencia artificial que precisen algoritmos, desde su diseño e implementación hasta su evaluación.
- [CE4] Conocer y aplicar al ámbito de la inteligencia artificial las metodologías de la ingeniería de software y del diseño centrado en usuario/a.
- [CE5] Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de lógica, gramáticas y lenguajes formales para analizar y mejorar las soluciones basadas en inteligencia artificial.
- [TR2] Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinares y gestionando.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.

Resultados del aprendizaje:

- Comprender los conceptos de la teoría de autómatas y de los lenguajes formales, y estudiar sus aplicaciones.
- Conocer los diferentes modelos de máquinas computacionales, gramáticas y lenguajes formales, así como la correspondencia entre autómatas, lenguajes y gramáticas.
- Asimilar y aplicar los conceptos de decidibilidad y complejidad computacional.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	20	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	30	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas (SI).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios	0%	15%
Superación de pruebas parciales y/o finales	30%	70%

Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	30%	70%

Asignatura: Fundamentos de Aprendizaje Automático

Cuatrimestre: 4

Créditos: 6

Carácter: Obligatoria

Descripción: Los principales objetivos de esta asignatura pasan por sentar las bases y conceptos necesarios para desarrollar modelos de aprendizaje automático. Se estudiará en profundidad la formulación y validación de modelos y la influencia de las variables o características implicadas. Se analizará en detalle el ciclo completo del análisis de datos, desde su adquisición hasta la validación de los modelos de predicción (clasificación, regresión y agrupamiento), de modo que el alumnado deberá conocer, aplicar correctamente y justificar las tareas de selección de un modelo y de su aplicación en predicción. Para ello la asignatura abordará una serie de técnicas y paradigmas de referencia dentro del Aprendizaje Automático.

Contenidos: Conceptos básicos de aprendizaje automático (regiones de decisión y separabilidad lineal; complejidad, generalización y regularización). Modelos para regresión, clasificación y agrupamiento. Etapas del análisis de datos: adquisición, preprocesado, construcción y selección de modelos, validación. Técnicas y paradigmas de aprendizaje automático**.**

Requisitos previos recomendados: Álgebra, Cálculo y Análisis Numérico, Estadística.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB3] Que el alumnado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- [CB5] Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CG5] Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.
- [CE1] Capacidad para utilizar los conceptos y métodos matemáticos que puedan plantearse en la modelización, planteamiento y resolución de problemas de inteligencia artificial.
- [CE2] Capacidad para utilizar los conceptos y métodos de la probabilidad, la estadística y la optimización, para modelizar y resolver problemas de inteligencia artificial.
- [CE3] Capacidad para resolver problemas de inteligencia artificial que precisen algoritmos, desde su diseño e implementación hasta su evaluación.
- [CE16] Conocer los fundamentos de los algoritmos de la inteligencia artificial y la optimización, entender su complejidad computacional y saber aplicarlos a la resolución de problemas.
- [CE23] Conocer y saber aplicar y explicar correctamente las técnicas de validación de las soluciones de inteligencia artificial.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer, comprender y saber utilizar los fundamentos de los procesos de aprendizaje automático.
- Conocer los fundamentos de los modelos de regresión, clasificación y agrupamiento.
- Saber construir modelos estadísticos avanzados para el análisis de datos.
- Saber fundamentar la modelización y resolución de problemas mediante técnicas de aprendizaje automático.
- Saber construir modelos de aprendizaje automático para regresión, clasificación y agrupamiento.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	20	100%

Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	30	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas (SI)		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios	25%	50%
Superación de pruebas parciales y/o finales	50%	75%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	0%	25%

Asignatura: Algoritmos básicos de la inteligencia artificial

Cuatrimestre: 4

Créditos: 6

Carácter: Obligatoria

Descripción: Los agentes que aplican métodos de resolución de problemas utilizan habitualmente representaciones de estados sobre las que se construyen procedimientos aproximados de búsqueda de soluciones que no siempre son óptimas, pero que tienen una calidad suficiente para los recursos de tiempo y computación disponibles. El alumnado conocerá y sabrá aplicar los algoritmos y heurísticas de propósito general más habituales para la resolución de problemas de búsqueda con representaciones de estados, tanto mediante estrategias no informadas, como basadas en algún conocimiento aproximado del problema (búsqueda informada). Se tratarán también contextos más complejos que condicionan dichas estrategias, como la existencia de adversarios o de restricciones en el proceso de búsqueda. La asignatura abordará también algoritmos de planificación en el ámbito de la Inteligencia Artificial.

Contenidos: Conceptos de búsqueda en un espacio de estados. Búsqueda no informada. Búsqueda informada. Búsqueda con adversario. Problemas de satisfacción de restricciones. Planificación.

Requisitos previos recomendados: Optimización matemática, Programación I, Programación II, Algoritmos.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CB4] Que el alumnado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CG5] Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.
- [CE16] Conocer los fundamentos de los algoritmos de la inteligencia artificial y la optimización, entender su complejidad computacional y saber aplicarlos a la resolución de problemas.
- [CE17] Conocer los aspectos fundamentales de los algoritmos metaheurísticos y bioinspirados para la resolución de problemas, tener capacidad para aplicarlos y para diseñar nuevos modelos.
- [TR1] Capacidad para comunicar y transmitir sus conocimientos, habilidades y destrezas.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.
- [TR5] Capacidad para desarrollar modelos, técnicas y soluciones basadas en inteligencia artificial que resulten éticas, no discriminatorias y confiables.

Resultados del aprendizaje:

- Aplicar e implementar métodos de búsqueda con estrategias informada y no informada en problemas representados en espacios de estados.
- Saber resolver problemas de búsqueda con adversario
- Saber cómo resolver problemas de búsqueda y optimización con restricciones.
- Conocer diferentes algoritmos de resolución de problemas basadas en la búsqueda en un espacio de posibles configuraciones.
- Conocer y saber modelar y resolver problemas básicos de planificación o scheduling.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	20	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	30	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE), Sesiones interactivas (SI).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios	0%	25%
Superación de pruebas parciales y/o finales	40%	60%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	40%	60%

Asignatura: Representación del conocimiento y razonamiento

Cuatrimestre: 4

Créditos: 6

Carácter: Obligatoria

Descripción: El objetivo de la asignatura es proporcionar las habilidades necesarias para construir sistemas que sean capaces de resolver problemas utilizando conocimiento y razonamiento a semejanza de como lo haría un ser humano. La asignatura se centrará en

saber definir el conocimiento que requiere un sistema para dotarlo de comportamiento inteligente, en modelar y representar dicho conocimiento de forma simbólica y en razonar de forma automática sobre dichas representaciones, con el objetivo último de lograr que el sistema realice acciones inteligentes. Para ello se utilizarán representaciones del conocimiento como las soportadas por las lógicas descriptivas, las ontologías o los grafos semánticos.

Contenidos: Lógicas descriptivas. Adquisición y representación de conocimiento. Sistemas basados en reglas. Mecanismos de inferencia y razonamiento. Validación. Ontologías. Grafos semánticos. Datos enlazados.

Requisitos previos recomendados: Lógica, Algoritmos.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CB4] Que el alumnado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- [CB5] Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CG5] Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.

- [CE18] Conocer las técnicas de modelización y representación del conocimiento y su relación con los paradigmas de razonamiento, diseñando soluciones basadas en razonamiento lógico que tengan en cuenta la eficiencia y en las necesidades de los problemas.
- [CE19] Capacidad para diseñar sistemas basados en conocimiento y de las estrategias de representación y razonamiento aplicadas a diferentes dominios y problemas, descubriendo los problemas básicos que surgen en su construcción.
- [CE20] Conocer las tecnologías semánticas para el almacenamiento y acceso de grafos de conocimiento y su uso en la resolución de los problemas.
- [CE21] Conocer los fundamentos de las técnicas de razonamiento aproximado y de toma de decisiones, en ambientes de incertidumbre, seleccionando la más adecuada para la resolución de los problemas.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.

Resultados aprendizaje:

- Conocer las técnicas de adquisición de conocimiento y las diferentes técnicas en las que se puede representar.
- Conocer y saber representar conocimiento usando reglas de producción.
- Saber diseñar e implementar sistemas basados en conocimiento como uno de los pilares en los que se fundamenta la representación de conocimiento.
- Diseñar, construir y reutilizar ontologías en diferentes dominios de aplicación.
- Conocer y saber utilizar razonadores basados en lógicas descriptivas y lenguajes de consulta basados en ontologías.
- Saber construir sistemas basados en grafos de conocimiento y bases de datos semánticas.
- Analizar un problema y determinar qué técnicas de representación y razonamiento son las más adecuadas.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	20	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	30	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%

Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%

METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE), Sesiones interactivas (SI), Aprendizaje en Base a Proyectos (ABP).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios	0%	15%
Superación de pruebas parciales y/o finales	30%	70%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	30%	70%

Módulo: Prácticas Externas

Este módulo está formado por una única asignatura obligatoria para que todo el alumnado tenga la experiencia de realizar prácticas externas. Dependiendo de los itinerarios, se complementará con otra asignatura optativa para intensificar las prácticas externas.

Asignatura: Prácticas Externas / Prácticas Externas I (USC-UDC)

Cuatrimestre: 7-8

Créditos: 6

Carácter: Obligatoria

Descripción: Esta materia consiste en la realización de un período de prácticas del alumnado en una entidad externa. La introducción de prácticas externas en el plan de estudios pretende conseguir la formación integral del/de la estudiante, dotándoles de la oportunidad de combinar los conocimientos teóricos con los de contenido práctico, así como la posibilidad de incorporarse al mundo profesional al finalizar el programa con un mínimo de experiencia. La posibilidad de introducir prácticas externas viene a reforzar el compromiso con la empleabilidad de los futuros graduados y graduadas, enriqueciendo la formación de las enseñanzas de grado, en un entorno que les proporcionará, tanto a ellos como a los responsables de la formación, un conocimiento más profundo acerca de las competencias que necesitarán en el futuro (RD 1393/2007).

Contenidos: Prácticas en empresas y entidades públicas y privadas como parte de la formación académica del alumnado. Conocer mediante la experiencia directa en una entidad externa las formas de organización del trabajo y los condicionantes de la profesión tal y como se ejerce en el mundo laboral. Ofrecer al alumnado una ampliación de contacto con el mundo profesional, como espacio para poner en práctica competencias, habilidades y conocimientos que el alumnado ha adquirido en el curso de su formación.

Requisitos previos recomendados: Haber superado todas las materias de los dos primeros cursos del Grado

Indicación metodológica específica para la asignatura: Si

Criterio de evaluación específico para la asignatura: Si

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CB4] Que el alumnado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- [CG1] Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, y desarrollar modelos, aplicaciones y servicios en el ámbito de la inteligencia artificial, identificando objetivos, prioridades, plazos recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.
- [CG2]Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CE25] Capacidad para adaptar y aplicar en el ámbito profesional un conjunto significativo de las competencias adquiridas en este título de Grado.
- [TR1] Capacidad para comunicar y transmitir sus conocimientos, habilidades y destrezas.
- [TR2] Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinares y gestionando conflictos.

Resultados del aprendizaje:

- Trabajo realizado en un entorno real (empresas del ámbito de las TIC) en el que se ponga de manifiesto la capacidad de aplicar las competencias adquiridas en el desarrollo de la titulación en entornos reales de la profesión.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Realización de trabajos y actividades durante las prácticas en organismos externos, empresas o instituciones públicas o privadas	145	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Realización de informe sobre trabajo realizado y competencias adquiridas	4	0%

METODOLOGÍAS DOCENTES		
– Presentación al alumnado de las actividades que deberá realizar. – Programación de las actividades. – Asesoramiento sobre los procedimientos que debe seguir. – Supervisión de las actividades a realizar. – Exposición y análisis de los resultados del trabajo propuesto. – Introducción a la elaboración de informes académicos/científicos o memorias técnicas.		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
La evaluación de las prácticas será realizada por el/la tutor/a académico/a de las Prácticas, que para tales efectos deberá tener en cuenta: – Memoria que deberá realizar el alumnado al final de las prácticas. – Informe de tutor/a en la Empresa o Institución.	100%	100%

Módulo: Trabajo de Fin de Grado

El módulo Trabajo de Fin de Grado está formado por una asignatura obligatoria de 12 créditos que plantea la realización y defensa de un Trabajo Fin de Grado.

Indicación metodológica para el módulo: definición de objetivos, orientación durante la realización del trabajo y la elaboración de la memoria, revisión de la memoria, y orientación para la preparación de la presentación.

Criterio de evaluación para el módulo: Presentación y defensa del Trabajo Fin de Grado ante un tribunal.

Asignatura: Trabajo de Fin de Grado

Cuatrimestre: 8

Créditos: 12

Carácter: Obligatoria

Descripción: El objetivo del Trabajo de Fin de Grado será la realización por parte del alumnado de un trabajo original donde se pueda verificar la adquisición por parte del alumnado de las destrezas y competencias descritas con anterioridad en los objetivos generales del título de Grado, junto a destrezas específicas de orientación académica, investigadora o profesional.

Contenidos: En función de la tipología de trabajo, las actividades a desarrollar podrán consistir en la realización de una serie de etapas, entre las que se incluyen: Estudio bibliográfico, Definición de objetivos, Planificación, Análisis de alternativas científico-tecnológicas, Diseño e Implementación de Soluciones, Validación y Pruebas, Documentación, Comunicación de Resultados.

Requisitos previos recomendados: Para defender el Trabajo de Fin de Grado es necesario haber cursado y superado todo el resto de las materias del Grado.

Indicación metodológica específica para la asignatura: Sí

Criterio de evaluación específico para la asignatura: Sí

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 300 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio

de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

- [CB4] Que el alumnado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- [CG1] Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, y desarrollar modelos, aplicaciones y servicios en el ámbito de la inteligencia artificial, identificando objetivos, prioridades, plazos recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.
- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CE22] Concebir, diseñar, desarrollar y presentar soluciones a problemas de cierta complejidad basadas en inteligencia artificial, afrontando y resolviendo de manera adecuada las dificultades que pudiesen surgir durante su desarrollo.
- [CE23] Conocer y saber aplicar y explicar correctamente las técnicas de validación de las soluciones de inteligencia artificial.
- [CE24] Desarrollo de las capacidades adecuadas para realizar un ejercicio original, presentarlo y defenderlo ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías de Inteligencia Artificial en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.
- [TR1] Capacidad para comunicar y transmitir sus conocimientos, habilidades y destrezas.
- [TR4] Capacidad para introducir la perspectiva de género en los modelos, técnicas y soluciones basadas en inteligencia artificial.

Resultados del aprendizaje:

- Desarrollar un ejercicio original para realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de la Inteligencia Artificial en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Trabajo personal del alumnado (estudio, planificación, diseño, realización de programas) y otras actividades	212	0%
Tutorización individual del alumnado	10	100%
Actividades de evaluación	3	100%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Definición de objetivos, orientación durante la realización del trabajo y la elaboración de la memoria, revisión de la memoria, y orientación para la preparación de la presentación.		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Exposición oral y defensa del trabajo de fin de grado	100%	100%

Itinerario USC: Tecnologías Inteligentes

Módulo USC: Inteligencia Artificial Centrada en las Personas

Este módulo está formado por 5 asignaturas optativas vinculadas, que plantean contenidos formativos y el desarrollo de competencias en ámbitos no tecnológicos, de acuerdo con la visión de que la inteligencia artificial es un área genuinamente interdisciplinar. Se contempla formar al estudiantado en habilidades y conocimientos procedentes del derecho, humanidades (psicología cognitiva, lógica y filosofía) y ciencias de la salud (neurociencia). Dentro de este módulo podemos agrupar las asignaturas en "Inteligencia Natural" e "Inteligencia Artificial Responsable".

Materia USC: Inteligencia Natural

Asignatura: Psicología cognitiva

Cuatrimestre: 5

Créditos: 4,5

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: La materia tiene como objetivo proporcionar al alumnado conocimientos básicos sobre el funcionamiento de los procesos psicológicos y los métodos y técnicas empleados para su estudio. Este objetivo general se concreta en los siguientes objetivos específicos: a) explicar los principales modelos de organización y funcionamiento del sistema cognitivo desde la perspectiva funcional propia de la psicología experimental: cómo obtiene información, cómo siente, cómo aprende de la experiencia, cómo se adapta al ambiente, cómo resuelve los problemas a los que tiene que enfrentarse y cómo utiliza el lenguaje para representar el mundo y comunicarse con los demás, b) dar a conocer los principales métodos y técnicas empleados para estudiar los distintos procesos psicológicos, y c) provocar una reflexión sobre el papel de la conciencia en el funcionamiento del sistema cognitivo y en los sistemas inteligentes artificiales.

Contenidos: Organización y funcionamiento del sistema cognitivo: niveles de análisis. Los procesos psicológicos: percepción, atención, motivación, emoción, aprendizaje, memoria, pensamiento y lenguaje. Principales métodos y técnicas utilizadas por la psicología experimental para el estudio de los distintos procesos psicológicos

Requisitos previos recomendados: Ninguno

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumno/a: 112,5 horas.

Competencias:

- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [TR1] Capacidad para comunicar y transmitir sus conocimientos, habilidades y destrezas.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.

Resultados del aprendizaje:

- Comprender los principales modelos psicológicos del funcionamiento del sistema cognitivo.
- Conocer los principales métodos y técnicas de investigación de la psicología experimental para el estudio de los procesos psicológicos.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	25	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	15	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	71,5	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	20%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	30%	70%

Superación de pruebas parciales o finales	30%	70%

Asignatura: Neurofisiología

Cuatrimestre: 6

Créditos: 3

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: La materia tiene como objetivo conocer la fisiología del sistema nervioso y del cerebro. Se plantea una introducción al concepto de inteligencia natural, dónde se explicará la noción de inteligencia y una descripción general de los diferentes tipos de inteligencia que se conocen. Se tratará a continuación el substrato físico que sustenta la inteligencia, aportando una visión general del sistema nervioso central, y del cerebro en particular. Se abordará la fisiología de las unidades de computación biológica, las neuronas, y cómo estas procesan y propagan la información. Por último, la materia cubrirá ejemplos de circuitos y redes neuronales, incidiendo en los mecanismos asociativos y de integración que permiten explicar comportamientos sencillos.

Contenidos: Introducción a la inteligencia natural; El sistema nervioso central y el cerebro; Fisiología de las neuronas; Información en neuronas: canales iónicos, potencial de membrana, potenciales de acción, etc.; ¿Cómo se transmite la información entre neuronas?: sinapsis química, sinapsis eléctrica, tipos de sinapsis. Circuitos neuronales: inhibición lateral, estructuras push-pull, circuitos con realimentación, integración sensomotora.

Requisitos previos recomendados: Psicología cognitiva

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumno/a: 75 horas.

Competencias:

- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [TR1] Capacidad para comunicar y transmitir sus conocimientos, habilidades y destrezas.

- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer la fisiología del sistema nervioso y del cerebro, la noción de inteligencia y sus tipos
- Saber las bases del substrato físico que sustenta la inteligencia: sistema nervioso central y cerebro
- Conocer los mecanismos básicos de funcionamiento de las neuronas para la propagación de la información.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	15	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	10	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	49	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	20%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	30%	70%
Superación de pruebas parciales o finales	30%	70%

Asignatura: Neurociencia Cognitiva y Afectiva

Cuatrimestre: 6

Créditos: 4,5

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: La materia tiene como objetivo transversal introducir al alumnado en las bases neurales de los procesos cognitivo-emocionales en el ser humano. Este objetivo transversal se explicita en cuatro objetivos específicos: a) dar a conocer la organización estructural y funcional del cerebro humano y su evolución, b) explicar las funciones del cerebro humano desde las motivaciones básicas y la percepción al procesamiento cognitivo-emocional, y c) dar a conocer cómo se integran todas estas funciones para resolver tareas/problemas de un modo adaptativo.

Contenidos: Evolución y desarrollo del cerebro humano. Bases neuroanatómicas de los procesos cognitivo-emocionales en el ser humano. Bases neurales de la percepción visual. Percepción de la forma, el color y el movimiento. Bases neurales del procesamiento motivacional, circuitos del placer y del dolor, refuerzo y aprendizaje. Bases neurales de los procesos de atención y memoria. Bases neurales del procesamiento lingüístico. Cognición motora. Intención para la acción, observación y supervisión de acciones motoras e imaginación motora. Bases neurales del procesamiento emocional. Interacciones entre procesos cognitivos y emocionales en el cerebro humano. El cerebro ejecutivo. Conducta dirigida a objetivos, planificación y supervisión del comportamiento, flexibilidad conductual y control de la/s interferencia/s (inhibición de conductas inapropiadas y/o no adaptativas) y toma de decisiones.

Requisitos previos recomendados: Psicología cognitiva

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumno/a: 112,5 horas.

Competencias:

- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [TR1] Capacidad para comunicar y transmitir sus conocimientos, habilidades y destrezas.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer la organización estructural y funcional del cerebro humano y su evolución
- Comprender las funciones del cerebro humano desde las motivaciones básicas y la percepción al procesamiento cognitivo-emocional
- Entender la integración de dichas funciones para la resolución de tareas de forma adaptativa.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	25	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	15	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	71,5	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	20%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	30%	70%
Superación de pruebas parciales o finales	30%	70%

Materia USC: Inteligencia Artificial Responsable

Asignatura: Aspectos tecnocientíficos de la IA

Cuatrimestre: 7

Créditos: 3

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: La asignatura tiene como objetivo mostrar la repercusión individual, social y transgeneracional de la Inteligencia Artificial, mostrando las herramientas fundamentales para la evaluar sus aplicaciones atendiendo a su impacto en los individuos y en la sociedad. Se discutirán las buenas prácticas para el desarrollo de las tecnologías de la Inteligencia Artificial desde un punto de vista responsable.

Contenidos: Tecnociencia e Inteligencia Artificial. Inteligencia Artificial Responsable. IA equitativa, transparente y auditable. Automatización y empleo. Privacidad en la interacción con los sistemas inteligentes. Innovación y accesibilidad del conocimiento. Riesgos existenciales de una superinteligencia.

Requisitos previos recomendados: Ninguno

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumno/a: 75 horas.

Competencias:

- [CB4] Que el alumnado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- [CG1] Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, y desarrollar modelos, aplicaciones y servicios en el ámbito de la inteligencia artificial, identificando objetivos, prioridades, plazos recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.
- [TR4] Capacidad para introducir la perspectiva de género en los modelos, técnicas y soluciones basadas en inteligencia artificial
- [TR5] Capacidad para desarrollar modelos, técnicas y soluciones basadas en inteligencia artificial que resulten éticas, no discriminatorias y confiables.
- [TR6] Capacidad para integrar aspectos jurídicos, sociales, ambientales y económicos inherentes a la inteligencia artificial, analizando sus impactos, y comprometiéndose con la búsqueda de soluciones compatibles con un desarrollo sostenible.

Resultados del aprendizaje:

- Entender la Inteligencia Artificial como una tecnología con fuerte repercusión individual, social y transgeneracional que va más allá de sus desarrollos teóricos o de sus aplicaciones industriales.
- Adquirir los conceptos teóricos fundamentales para la evaluación de las aplicaciones de la Inteligencia Artificial atendiendo a su impacto en los individuos y en la sociedad.

- Capacidad de realizar un análisis crítico cualitativo y cuantitativo del impacto de las tecnologías de la Inteligencia Artificial a nivel industrial y social.
- Adquisición de un código de buenas prácticas para el desarrollo de las tecnologías de la Inteligencia Artificial.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	15	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	10	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	49	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	20%	40%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	20%	40%
Superación de pruebas parciales o finales	30%	60%

Asignatura: Dimensión jurídica de la inteligencia artificial

Cuatrimestre: 7

Créditos: 3

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: La asignatura proporcionará las herramientas para delimitar el alcance de la responsabilidad civil de las aplicaciones, servicios y productos basados en inteligencia artificial. Se tratarán todos los parámetros correctos y conformes a Derecho en cuanto a la trazabilidad de la toma de decisión automática por parte de una máquina, así como las

fórmulas jurídicas más adecuadas para evitar sesgos o comportamientos indeseados en la utilización de algoritmos de IA o de datos y de las consecuencias jurídicas de estos.

Contenidos: Marco normativo y regulatorio de la Inteligencia Artificial; Reglamentos y normativas relativas a la privacidad y la protección de datos; Responsabilidad civil y los sistemas inteligentes.

Requisitos previos recomendados: Ninguno

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumno/a: 75 horas.

Competencias:

- [CB4] Que el alumnado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- [TR4] Capacidad para introducir la perspectiva de género en los modelos, técnicas y soluciones basadas en inteligencia artificial
- [TR5] Capacidad para desarrollar modelos, técnicas y soluciones basadas en inteligencia artificial que resulten éticas, no discriminatorias y confiables.
- [TR6] Capacidad para integrar aspectos jurídicos, sociales, ambientales y económicos inherentes a la inteligencia artificial, analizando sus impactos, y comprometiéndose con la búsqueda de soluciones compatibles con un desarrollo sostenible.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer el alcance de la responsabilidad civil de modo orientado al diseño correcto de algoritmos, aplicaciones y servicios basados en inteligencia artificial y así evitar que incurran en responsabilidad, frente a terceros, las empresas, organismos públicos o privados, instituciones o personas que diseñan, producen o colocan a disposición de la sociedad máquinas inteligentes.
- Aprender los parámetros correctos y conformes a Derecho que han de ser tomados en consideración al trazar los mecanismos que hagan posible que la máquina proponga o tome una determinada decisión.
- Comprender cuál es la fórmula más idónea y correcta jurídicamente para que los algoritmos sean entrenados con datos destinados a evitar que puedan heredar sesgos o comportamientos indeseados, tales como informaciones o decisiones incompletas, erróneas o discriminatorias que puedan no resultar ajustadas a Derecho y generar consecuencias jurídicas diversas.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	10	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	15	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	49	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	15%	25%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	25%	45%
Superación de pruebas parciales o finales	30%	50%

Módulo USC: Resolución de problemas basada en conocimiento y razonamiento

Este módulo está formado por dos asignaturas optativas vinculadas. Tomando como base los algoritmos básicos de resolución de problemas y los modelos de representación del conocimiento tratados en asignaturas anteriores, se intensifica la formación en resolución de problemas mediante las metaheurísticas, como modelos generales inspirados en la naturaleza, y mediante modelos de representación del conocimiento y razonamiento aproximados, que permiten gestionar la incertidumbre existente en casi todos los problemas de tipo real. Uno de los objetivos principales de la materia es que los/as estudiantes conozcan qué técnica es más adecuada en función del problema a resolver.

Asignatura: Metaheurísticas

Cuatrimestre: 6

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: La materia aborda la resolución de problemas muy complejos de búsqueda y optimización para los que no se puede obtener una solución de forma exacta en un tiempo razonable. Para ello se emplearán metaheurísticas, que son algoritmos de propósito general que permiten obtener buenas soluciones con tiempos de cómputo aceptables para una gran variedad de problemas de este ámbito.

Contenidos: Metaheurísticas basadas en trayectorias. Metaheurísticas basadas en poblaciones. Metaheurísticas basadas en adaptación social. Metaheurísticas paralelas.

Requisitos previos recomendados: Optimización Matemática, Cálculo y Análisis Numérico, Estadística, Programación I, Programación II, Algoritmos básicos de la IA.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

- [CB4] Que el alumnado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CG5] Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.
- [CE17] Conocer los aspectos fundamentales de los algoritmos metaheurísticos y bioinspirados para la resolución de problemas, tener capacidad para aplicarlos y para diseñar nuevos modelos.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer cómo diseñar e implementar metaheurísticas basadas en poblaciones, trayectorias y en adaptación social para resolver problemas con enormes espacios de búsqueda.
- Saber seleccionar los diferentes tipos de metaheurísticas para cada problema a resolver.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	30	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	20	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	20%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	40%	60%
Superación de pruebas parciales o finales	40%	60%

Asignatura: Razonamiento con Incertidumbre

Cuatrimestre: 6

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: La materia aborda algunos de los paradigmas formales más importantes para el tratamiento y la cuantificación de la incertidumbre en el razonamiento. Se tratarán métodos de representación gráfica que permiten simplificar el análisis de cualquier modelo probabilístico. La materia muestra su aplicabilidad con múltiples ejemplos de la ciencia y la ingeniería. La introducción posterior de la teoría de la decisión, en combinación con la teoría de la probabilidad, permite escoger la alternativa óptima a partir de la información disponible, ya sea ésta incompleta o ambigua.

Contenidos: Modelos gráficos. Redes bayesianas. Inferencia exacta y aproximada en modelos gráficos. Modelos secuenciales. Modelos de Markov. Filtros de Kalman. Teoría de la decisión. Redes de decisión. Teoría de juegos.

Requisitos previos recomendados: Optimización Matemática, Cálculo y Análisis Numérico, Estadística, Fundamentos de Aprendizaje Automático, Programación I, Programación II, Algoritmos, Algoritmos básicos de la IA.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB4] Que el alumnado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.

- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CE21] Conocer los fundamentos de las técnicas de razonamiento aproximado y de toma de decisiones, en ambientes de incertidumbre, seleccionando la más adecuada para la resolución de los problemas.
- [TR2] Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinares y gestionando conflictos.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer los paradigmas formales más importantes para el tratamiento y la cuantificación de la incertidumbre en el razonamiento.
- Saber aplicar los modelos gráficos y las redes bayesianas, conociendo la inferencia exacta y aproximada.
- Conocer los modelos de probabilísticos a la hora de resolver problemas en los que existe incertidumbre.
- Conocer la teoría de la decisión y la teoría de juegos en la resolución de problemas.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	30	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	20	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	20%

Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	40%	60%
Superación de pruebas parciales o finales	40%	60%

Módulo USC: Big Data e Internet de las Cosas

Este módulo está formado por 3 asignaturas optativas vinculadas. En la primera se realizará una introducción a las principales técnicas y tecnologías relacionadas con la gestión y análisis de grandes cantidades de datos de tipo heterogéneo, describiendo las características principales de los tipos de datos que surgen en los distintos ámbitos de aplicación, y las principales técnicas para el diseño y gestión de almacenes de datos y su consulta analítica en línea. En esta asignatura también se introduce el procesamiento declarativo de eventos complejos en el contexto del análisis de flujos de datos y presentan los retos principales del ámbito de las bases de datos distribuidas y paralelas, y las soluciones existentes en el ámbito de las tecnologías de bases de datos NoSQL. Por último, estudian los modelos y técnicas principales de gestión de información no estructurada. En la segunda asignatura se verá el uso de estos sistemas para el análisis de datos masivos con el objetivo de extraer inteligencia de grandes cantidades de datos. La tercera asignatura es Plataformas de Internet de las Cosas, y se centra en el aprendizaje de las tecnologías para la gestión y distribución de datos en tiempo real en el ámbito de Internet de las Cosas, conociendo los conceptos básicos de Internet de las Cosas, y los modelos, arquitecturas y lenguajes relacionados con el procesamiento en tiempo real en este campo.

Asignatura: Ingeniería de Datos a Gran Escala

Cuatrimestre: 5

Créditos: 4,5

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: la asignatura Ingeniería de Datos a Gran Escala se centra en el aprendizaje de las principales técnicas y tecnologías relacionadas con la gestión y análisis de grandes cantidades de datos de tipo heterogéneo. Primero se introducen las características principales de los tipos de datos que urgen en los distintos ámbitos de aplicación. Posteriormente se describen las principales técnicas para el diseño y gestión de almacenes de datos y su consulta analítica en línea. Se introduce de forma breve el procesamiento declarativo de eventos complejos en el contexto del análisis de flujos de datos. Se presentan los retos principales del ámbito de las bases de datos distribuidas y paralelas, y las soluciones existentes en el ámbito de las tecnologías de bases de datos NoSQL. Por último, estudian los modelos y técnicas principales de gestión de información no estructurada.

Contenidos: Tipos de datos: tablas, arrays, grafos, documentos, datos espaciales, datos temporales. Almacenes de datos y analítica en línea. Procesamiento de eventos complejos. Bases de datos distribuidas y paralelas. Bases de datos NoSQL. Recuperación de información.

Requisitos previos recomendados: Programación I, Programación II, Ingeniería de Software, Redes, Bases de Datos.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 112,5 horas

Competencias:

- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CE12] Conocer y aplicar las características, funcionalidades y estructura de los sistemas de bases de datos y las bases de datos distribuidas, que permitan su uso adecuado y la implementación sobre ellos de soluciones de Inteligencia Artificial que puedan incluir grandes volúmenes de datos.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.

Resultados del aprendizaje:

- A partir de los requisitos que plantee un determinado problema o aplicación, determinar los modelos de datos y tecnologías más adecuadas de almacenamiento y análisis.
- Comprender y resolver los problemas asociados al emplear fuentes de datos heterogéneas
- Seleccionar tecnologías y diseñar soluciones en entornos noSQL.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	15	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	25	100%

Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	71,5	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	15%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	30%	70%
Superación de pruebas parciales o finales	30%	70%

Asignatura: Técnicas de Procesamiento Masivo de Datos

Cuatrimestre: 5

Créditos: 4,5

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: La cada vez más ingente cantidad de información accesible a través de las redes ha llevado al desarrollo de nuevos mecanismos para el almacenamiento y procesamiento del denominado Big Data. En esta materia se abordan la problemática y las potencialidades que ofrece la disponibilidad de esta gran cantidad de información, así como las principales tecnologías desarrolladas para su análisis.

Contenidos: Características de los datos masivos. Infraestructuras, modelos de programación y tecnologías para el procesamiento de datos masivos. Procesamiento de flujos de datos. Soluciones de aprendizaje automático sobre datos masivos.

Requisitos previos recomendados: Computación Concurrente, Paralela y Distribuida, Redes, Bases de Datos

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 112,5 horas

Competencias:

- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CG5] Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.
- [CE7] Comprender y aplicar los principios y técnicas básicas de la programación paralela y distribuida para el desarrollo y ejecución eficiente de las técnicas de inteligencia artificial.
- [CE8] Capacidad para realizar el análisis, diseño, implementación de aplicaciones que requieran trabajar con grandes volúmenes de datos, aplicando arquitecturas hardware/software adecuadas.
- [CE9] Capacidad para realizar el despliegue en la nube de aplicaciones de inteligencia artificial que se ejecuten de forma eficiente con unos recursos computaciones definidos.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.

Resultados del aprendizaje:

- Capacidad de instalar, configurar y gestionar el software básico para el procesamiento de datos masivos.
- Ser capaz de implementar códigos en diferentes lenguajes especializados en el procesamiento de datos masivos.
- Comprender y utilizar librerías de aprendizaje máquina orientadas al procesamiento de datos masivos.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	15	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	25	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	71,5	0%

METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	50%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	50%	100%
Superación de pruebas parciales o finales	0%	50%

Asignatura: Plataformas de Internet de las Cosas

Cuatrimestre: 5

Créditos: 4,5

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: la asignatura Plataformas de Internet de las Cosas se centra en el aprendizaje al estudio de las tecnologías para la gestión y distribución de datos en tiempo real en el ámbito de Internet de las Cosas. En el aspecto teórico se introducirán los conceptos básicos de IoT, y los modelos, arquitecturas y lenguajes relacionados con el procesamiento en tiempo real en este campo. En la sección práctica de la asignatura, se experimentará con diferentes dominios de aplicación y casos de uso reales.

Contenidos: Internet de las Cosas (IoT): Conceptos básicos. Computación en el borde. Modelos de datos para IoT. Arquitecturas para IoT. Plataformas IoT. Interoperabilidad, integración, seguridad y escalabilidad de datos. Análisis de datos en IoT.

Requisitos previos recomendados: Programación I, Programación II, Ingeniería de Software, Redes, Adquisición y procesamiento de señal.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 112,5 horas

Competencias:

- [CG5] Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.
- [CE10] Comprender las necesidades de captura, almacenamiento y procesamiento de datos en el contexto de Internet de las Cosas, entendiendo la heterogeneidad de los datos y las especiales características de este tipo de entornos.
- [CE11] Conocer las principales plataformas y arquitecturas software para la adquisición, almacenamiento y procesamiento de datos en el contexto de Internet de las Cosas.
- [TR2] Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinares y gestionando.

Resultados del aprendizaje:

- Diseñar y desplegar múltiples sistemas empotrados, conformando redes de sensores, en las que a su vez se podrán implementar algoritmos de procesamiento de señal computacionalmente ligeros, tanto clásicos como de inteligencia artificial, y por tanto adecuados a las limitaciones de cómputo de un sistema empotrado de bajo consumo de potencia.
- Dotar a los sistemas empotrados o a las redes de sensores con la capacidad de interacción con la nube
- Conocer los principales paradigmas en diferentes entornos de IoT.
- Entender los usos tecnológicos potenciales de IoT, con énfasis en el ámbito de la IA.
- Comprender las arquitecturas y modelos de datos esenciales en IoT.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	15	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	25	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	71,5	0%

METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	15%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	20%	60%
Superación de pruebas parciales o finales	40%	70%

Módulo USC: Aprendizaje Automático

La materia de Aprendizaje Automático está formada por cuatro asignaturas optativas vinculadas, que plantean los métodos para la extracción de información a partir de datos ejemplo, bien de forma supervisada, con valores conocidos para las magnitudes a predecir de forma automática, bien de forma no supervisada, para la extracción de relaciones en los datos a partir de ejemplos. De este modo, se estudiarán las diferentes técnicas de aprendizaje automático supervisado y no supervisado, incluyendo las redes neuronales y el aprendizaje profundo, así como el aprendizaje por refuerzo. Uno de los objetivos de la materia consiste en formar a los/as estudiantes para que sean capaces de seleccionar las mejores técnicas dado un problema y unos requisitos establecidos.

Asignatura: Aprendizaje automático supervisado

Cuatrimestre: 5

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: En el aprendizaje supervisado, los sistemas inteligentes aprenden funciones o modelos partiendo de ejemplos anotados (datos de entrenamiento). Las funciones aprendidas tienen capacidad de generalización para poder ser aplicadas sobre ejemplos nuevos sobre los que realizar predicciones o tomar decisiones. En esta asignatura se impartirán los métodos de aprendizaje supervisado más importantes y sus aplicaciones básicas (clasificación y regresión). Se enseñará a aplicar diferentes técnicas y a elegir la más adecuada para cada problema en base a sus características, volumen de los datos y escalabilidad.

Contenidos: Clasificación y regresión; Metodología de validación. Selección de modelos; Métodos basados en vecinos más cercanos; Clasificación y regresión lineal; Árboles de clasificación y regresión; Métodos núcleo y splines; Máquinas de vectores de soporte; Combinación de modelos: bagging, boosting y random forest.

Requisitos previos recomendados: asignaturas del módulo de Matemáticas, Programación I, Programación II, Algoritmos.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CG5] Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.

Resultados del aprendizaje:

- Saber seleccionar las diferentes técnicas de aprendizaje supervisado para resolver un problema en un determinado dominio.
- Conocer las técnicas de clasificación y regresión en aprendizaje supervisado.
- Conocer y saber aplicar las máquinas de soporte de vectores y la combinación de modelos.
- Seleccionar y saber aplicar las diferentes metodologías de validación en aprendizaje supervisado.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	30	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	20	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	20%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	40%	60%
Superación de pruebas parciales o finales	40%	60%

Asignatura: Aprendizaje automático no supervisado

Cuatrimestre: 6

Créditos: 4,5

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: Se imparten las técnicas de aprendizaje con datos no etiquetados, es decir, aquellos que no tienen asociado una categoría o valor a predecir. En primer lugar, se estudiarán reglas de asociación, que permiten establecer relaciones entre elementos de un conjunto. A continuación, se presentarán diferentes técnicas de agrupamiento en base a criterios de similitud entre datos. Por último, se abordarán las técnicas de reducción de dimensionalidad a partir de la selección y extracción de características.

Contenidos: Reglas de asociación; Agrupamiento; Reducción de dimensionalidad.

Requisitos previos recomendados: asignaturas del módulo de Matemáticas, Programación I y II, Algoritmos, Aprendizaje automático supervisado.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 112,5 horas

Competencias:

- [CB3] Que el alumnado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.

- [CG5] Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.

Resultados del aprendizaje:

- Saber seleccionar las diferentes técnicas de aprendizaje no supervisado para resolver un problema en un determinado dominio.
- Conocer y saber aplicar técnicas de agrupamiento en base a criterios de similitud entre datos.
- Conocer las técnicas de reducción de dimensionalidad a partir de la selección y extracción de características.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	25	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	15	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	71,5	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	20%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	40%	60%
Superación de pruebas parciales o finales	40%	60%

Asignatura: Redes neuronales y aprendizaje profundo

Cuatrimestre: 6

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: Las redes neuronales son un método de aprendizaje automático supervisado. En esta materia se imparten los modelos de redes neuronales más importantes, desde las redes clásicas a las redes neuronales profundas, analizando los métodos de entrenamiento y sus aspectos teóricos y prácticos. También se estudiarán las redes neuronales recurrentes para el procesamiento de información secuencial. Además, se abordarán algunas de las aplicaciones más exitosas de las redes neuronales profundas, entre ellas la visión por computador mediante redes neuronales convolucionales.

Contenidos: Red perceptrón multicapa; Redes neuronales profundas; Procesamiento de información secuencial con redes neuronales recurrentes; Aplicaciones de las redes neuronales profundas; Otros modelos de redes neuronales.

Requisitos previos recomendados: Aprendizaje Automático Supervisado, materias del módulo de Matemáticas, Programación I y II, Algoritmos.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CG5] Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.

Resultados del aprendizaje:

- Saber desarrollar y configurar diferentes arquitecturas de redes neuronales, seleccionando las más adecuadas para los diferentes problemas a abordar.
- Conocer la estructura y aplicaciones de las redes neuronales recurrentes y las convolucionales.
- Conocer las diferentes herramientas para el desarrollo de redes de aprendizaje profundo.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	30	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	20	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	20%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	40%	60%
Superación de pruebas parciales o finales	40%	60%

Asignatura: Aprendizaje por refuerzo

Cuatrimestre: 7

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: Se abordará el aprendizaje por refuerzo y sus fundamentos para producir agentes que puedan percibir, interpretar el entorno en el que se encuentran, e interactuar con él, para aprender comportamientos óptimos, siendo capaces de mejorar su desempeño con el paso del tiempo a través de prueba y error. Los algoritmos estudiados permitirán aprender políticas de comportamiento para la toma de decisiones a partir de la experiencia generada en entornos dinámicos y complejos. Se aprende a través de la interacción y la retroalimentación, por prueba y error, actuando en un entorno y recibiendo castigos o recompensas a raíz de las acciones ejecutadas. Se tratará tanto la formulación más clásica orientada a la toma de decisiones, como otras alternativas que permiten solventar algunas

de las limitaciones de los algoritmos clásicos, o que incluso permiten el aprendizaje de la representación (dado un objetivo aprender la representación que se requiere para lograrlo).

Contenidos: Taxonomía; Aspectos clave: Refuerzo y Políticas; Procesos de decisión de Markov; Funciones de Valor; Ecuaciones de Bellman; Dilema exploración/explotación; Métodos basados en funciones de valor (Programación dinámica, Métodos de Monte Carlo, Diferencias temporales: Sarsa, Q-learning, DQN); Algoritmos basados en gradiente y optimización de políticas; Generalización y aproximación de funciones.

Requisitos previos recomendados: Asignaturas del módulo de Matemáticas, Programación I y II, Algoritmos, Redes neuronales y aprendizaje profundo, Aprendizaje automático supervisado.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CG5] Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer las técnicas de aprendizaje por refuerzo para aprender comportamientos óptimos, siendo capaces de mejorar su desempeño con el paso del tiempo a través de prueba y error.
- Conocer las técnicas de refuerzo y las políticas de castigos y recompensas a partir de las acciones ejecutadas.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	30	100%

Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	20	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	20%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	40%	60%
Superación de pruebas parciales o finales	40%	60%

Módulo USC: Lenguaje y Percepción

El módulo Lenguaje y Percepción está formado por 2 asignaturas optativas vinculadas, que plantean introducir al alumnado a los principales métodos y técnicas de IA específicamente utilizadas en visión por computador y lenguaje natural. Desde el punto de vista de las Tecnologías del lenguaje se formará al estudiantado, principalmente, en los elementos básicos del procesado y la generación del lenguaje natural, con vistas a su utilización en sistemas de diálogo interactivo. Desde el punto de vista de la visión por computador, se estudian los principios básicos de la imagen digital y su formación, la visión estéreo, la extracción de propiedades a utilizar para la detección y extracción de características y patrones.

Asignatura: Tecnologías del Lenguaje

Cuatrimestre: 7

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: Esta asignatura se centra en un área muy específica de la IA relativa tanto al procesamiento como la generación de lenguaje natural. La materia trata sobre cómo dotar a las máquinas de inteligencia para poder procesar, analizar y comprender datos lingüísticos, principalmente provenientes de texto escrito, y generar textos inteligibles para los humanos.

Contenidos: Los contenidos se organizan en torno a tres bloques temáticos: Procesamiento de Lenguaje Natural, Generación de Lenguaje Natural, y Aplicaciones. Su desarrolló consiste en una combinación de sesiones teóricas y prácticas en los que conjuntamente se tratarán los siguientes aspectos: Introducción al lenguaje natural: Procesamiento y Generación. Análisis morfológico y sintáctico. Modelos de lenguaje, Aprendizaje máquina para el PLN, Análisis semántico y discurso, Generación de Lenguaje Natural, Aplicaciones: Extracción de información, análisis de sentimiento, Traducción, Resumen, agentes conversacionales y otras aplicaciones interactivas.

Requisitos previos recomendados: Aprendizaje Automático Supervisado, Aprendizaje Automático no Supervisado, Redes Neuronales y Aprendizaje Profundo, Psicología Cognitiva, Neurofisiología, Neurociencia Cognitiva y Afectiva.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB1] Que el alumnado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
- [CB4] Que el alumnado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer las técnicas básicas para las principales tareas implicadas en el procesamiento y generación de lenguaje natural: análisis sintáctico, modelado lingüístico, selección de contenido, realización superficial, ...
- Comprender los principales conceptos lingüísticos involucrados en el procesamiento y generación de lenguaje natural, así como sus aplicaciones prácticas en entornos interactivos.
- Aplicar diversos métodos y técnicas de IA para el procesamiento y generación de lenguaje natural a nuevos problemas y datos lingüísticos.
- Hacer uso apropiado de herramientas y métodos para el análisis el uso del lenguaje es textos escritos (ej., historias en redes sociales) y evaluar la fiabilidad de los resultados.
- Hacer uso apropiado de herramientas y métodos para la generación de lenguaje natural.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	30	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	20	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%

Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	20%	40%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	20%	40%
Superación de pruebas parciales o finales	20%	40%

Asignatura: Visión por Computador

Cuatrimestre: 7

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: Esta asignatura se centra en los conceptos básicos del procesado digital de imágenes orientado hacia la visión por computador, las diferentes técnicas disponibles y su ámbito de aplicación. Además, se estudiará cómo aplicar las distintas técnicas de aprendizaje empleando una metodología idónea y cómo llevar a cabo la validación de los sistemas basados en visión por computador. Finalmente, se presentarán aplicaciones reales donde se utilizan procesos de análisis digital de imágenes clásicos y basados en aprendizaje automático.

Contenidos: Introducción a la imagen digital y a sus propiedades; Visión estéreo; Transformaciones y filtrado; Segmentación; Extracción de características; Clasificación de patrones.

Requisitos previos recomendados: Adquisición y procesamiento de señal, Aprendizaje Automático Supervisado, Aprendizaje Automático no Supervisado, Redes Neuronales y Aprendizaje Profundo, Psicología Cognitiva, Neurofisiología, Neurociencia Cognitiva y Afectiva.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.

Resultados del aprendizaje:

- Comprender los conceptos básicos del procesado digital de imágenes orientado hacia la visión por computador, las diferentes técnicas disponibles y su ámbito de aplicación.
- Ser capaz de aplicar las distintas técnicas de aprendizaje empleando una metodología idónea.
- Conocer las técnicas disponibles para la evaluación de los sistemas basados en visión por computador.
- Utilizar los conocimientos adquiridos en diversas aplicaciones reales donde se utilizan procesos de análisis digital de imágenes.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	30	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	20	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	20%

Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	20%	70%
Superación de pruebas parciales o finales	20%	50%

Módulo USC: Profesional

El módulo Profesional está formado por cuatro asignaturas optativas vinculadas, dos que plantean la realización en grupo de proyectos basados en IA, de tal forma que no sólo se integren conocimientos nucleares adquiridos en las asignaturas cursadas previamente, sino que, a partir de dicha integración se desarrollen también otros aprendizajes, tanto específicos como de otro tipo de habilidades transversales ("soft skills"). Además de su vocación práctica orientada a proyectos, esta materia incluye aspectos formativos en dos ámbitos de especial interés: el desarrollo de habilidades interpersonales, comunicativas y de trabajo en grupo y la perspectiva de inteligencia artificial responsable que debe guiar transversalmente los proyectos de este ámbito. Además, se persigue fomentar la creatividad y curiosidad del alumnado, así como su independencia para tomar decisiones responsables en el ámbito de sus proyectos mientras exploran proactivamente métodos y técnicas apropiadas radicadas en fuentes bibliográficas científico-técnicas relevantes.

Asignatura: Proyecto Integrador de Inteligencia Artificial I

Cuatrimestre: 5

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: Esta asignatura persigue que el alumnado aborde en equipo soluciones a problemas eminentemente prácticos mediante un proyecto de IA. Además de requerir de la integración de conocimientos adquiridos durante el título la asignatura potenciará el desarrollo de habilidades interpersonales, comunicativas y de trabajo en equipo. Se espera que el alumnado sea proactivo en la búsqueda de métodos y técnicas apropiadas para el problema a abordar en su proyecto.

Contenidos: La asignatura se estructura en dos bloques claramente diferenciados. El primero aborda formación y práctica en habilidades de tipo profesional y comunicativo, que deberá el alumnado, para conocerlas y aplicarlas en la presentación del trabajo realizado en el proyecto (tanto su exposición como en los informes descriptivos). El segundo bloque se centra en la realización del proyecto en sí, al cual se destinará la mayor parte del tiempo mediante tutorización. En su conjunto, la relación de contenidos es como sigue: Introducción a proyectos basados en IA, Definición del problema y su alcance, Habilidades interpersonales y trabajo en equipo, Presentaciones efectivas, Introducción a informes científico-técnicos, Gestión de la bibliografía y preparación de informes, Desarrollo de proyecto de IA.

Requisitos previos recomendados: Haber superado todas las materias de los dos primeros cursos del Grado

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CE22] Concebir, diseñar, desarrollar y presentar soluciones a problemas de cierta complejidad basadas en inteligencia artificial, afrontando y resolviendo de manera adecuada las dificultades que pudiesen surgir durante su desarrollo.
- [CE23] Conocer y saber aplicar y explicar correctamente las técnicas de validación de las soluciones de inteligencia artificial.
- [TR1] Capacidad para comunicar y transmitir sus conocimientos, habilidades y destrezas.
- [TR2] Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinares y gestionando conflictos.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.
- [TR4] Capacidad para introducir la perspectiva de género en los modelos, técnicas y soluciones basadas en inteligencia artificial
- [TR5] Capacidad para desarrollar modelos, técnicas y soluciones basadas en inteligencia artificial que resulten éticas, no discriminatorias y confiables.
- [TR6] Capacidad para integrar aspectos jurídicos, sociales, ambientales y económicos inherentes a la inteligencia artificial, analizando sus impactos, y comprometiéndose con la búsqueda de soluciones compatibles con un desarrollo sostenible.

Resultados del aprendizaje:

- Ser capaz de identificar y conocer las etapas básicas necesarias para abordar satisfactoriamente un proyecto de IA.
- Diseñar, desarrollar y evaluar un proyecto de IA.
- Escribir un informe científico-técnico del proyecto realizado.
- Presentar en público (a docentes y pares) el trabajo realizado, demostrando y comunicando de manera crítica los principales resultados alcanzados con el desarrollo del proyecto.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	10	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	40	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	30%	50%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	60%	100%
Superación de pruebas parciales o finales	0%	10%

Asignatura: Proyecto Integrador de Inteligencia Artificial II

Cuatrimestre: 7

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: Durante el Proyecto Integrador de IA (II) el alumnado trabajará en grupo en un proyecto específico con el objetivo de diseñar, desarrollar y evaluar su propia solución basada en IA a un problema práctico real. La temática de los proyectos será propuesta cada curso a partir de retos identificados por entidades externas (instituciones, empresas) que tengan un interés comunitario, problemas de interés o actualidad identificados por los docentes, o también a propuesta del propio alumnado, que podrán su propio proyecto. Bajo la supervisión de un docente-investigador (y, en caso necesario, por un/a tutor/a externo/a), el alumnado aplicará y extenderá sus conocimientos adquiridos hasta el momento con el objetivo último de diseñar, implementar y evaluar varios prototipos de un sistema basado en IA, siendo capaces de proporcionar una prueba de concepto o una

solución completa, en función del tipo de proyecto abordado. Se espera que el alumnado sea proactivo en el estudio de métodos y técnicas de IA comúnmente utilizadas en I+D+i en IA. El alumnado tendrá que revisar la bibliografía relevante sobre la temática del proyecto, los aspectos tecnológicos a abordar, enunciar los objetivos y formular las necesidades a cubrir por el proyecto de IA, desarrollar las soluciones, evaluarlas y presentarlas. Al final del proyecto, el alumnado deberá entregar un informe científico-técnico y realizar una presentación pública del proyecto realizado, que irá acompañada de una demostración de su funcionamiento en una sesión tipo "demo-market" donde se presentarán los resultados tanto a público especializado como no especializado.

Contenidos: Los principales contenidos a desarrollar que apoyen la consecución de los objetivos de aprendizaje son: Introducción a la IA confiable. Aspectos éticos de la IA. Proyectos de IA confiable, Informes, presentaciones y demostraciones efectivas.

Requisitos previos recomendados: todas las asignaturas hasta el cuatrimestre 6 inclusive.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CE22] Concebir, diseñar, desarrollar y presentar soluciones a problemas de cierta complejidad basadas en inteligencia artificial, afrontando y resolviendo de manera adecuada las dificultades que pudiesen surgir durante su desarrollo.
- [CE23] Conocer y saber aplicar y explicar correctamente las técnicas de validación de las soluciones de inteligencia artificial.
- [TR1] Capacidad para comunicar y transmitir sus conocimientos, habilidades y destrezas.
- [TR2] Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinares y gestionando conflictos.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.
- [TR4] Capacidad para introducir la perspectiva de género en los modelos, técnicas y soluciones basadas en inteligencia artificial
- [TR5] Capacidad para desarrollar modelos, técnicas y soluciones basadas en inteligencia artificial que resulten éticas, no discriminatorias y confiables.

- [TR6] Capacidad para integrar aspectos jurídicos, sociales, ambientales y económicos inherentes a la inteligencia artificial, analizando sus impactos, y comprometiéndose con la búsqueda de soluciones compatibles con un desarrollo sostenible.

Resultados del aprendizaje:

- Ser capaz de definir un problema abordable mediante un proyecto de IA y su alcance, teniendo en cuenta los conocimientos adquiridos hasta el momento.
- Integrar en un proyecto global conocimientos y habilidades adquiridas en el resto de las asignaturas vistas en el grado.
- Entender las necesidades y fundamentos de la IA Confiable.
- Encontrar, seleccionar y aplicar información relevante en el área de IA.
- Diseñar, desarrollar y evaluar un proyecto de IA confiable.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	10	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	40	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	30%	50%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	60%	100%
Superación de pruebas parciales o finales	0%	10%

Asignatura: Evaluación de proyectos empresariales

Cuatrimestre: 8

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: En esta materia se trata de aportar al alumnado las herramientas básicas necesarias para analizar un proyecto empresarial, principalmente desde el punto de vista económico-financiero. Dado que trata de focalizarse en proyectos del ámbito tecnológico, su contenido se centra en las particularidades del proceso de creación de una empresa basada en innovaciones desarrolladas en el ámbito de la IA. A lo largo del programa se hará un recorrido por las distintas etapas de este proceso, para centrarse en el diseño del modelo de negocio y la elaboración del plan empresarial, desde el punto de vista de su viabilidad comercial (estudio de mercado), técnica (plan operativo) y económico-financiero (rentabilidad económica, plan de financiación y análisis de riesgo). El objetivo final es que los/as estudiantes elaboren un proyecto final apoyándose para ello en el uso de herramientas informáticas.

Contenidos: El proceso de creación de una empresa basada en una nueva tecnología: de la idea al mercado; El modelo de negocio y la metodología Lean Canvas: aplicación en negocios de IA; Elaboración del plan de empresa; Viabilidad Comercial; Viabilidad Técnico-Operativa; Viabilidad Económica; Análisis de rentabilidad y riesgo del proyecto; Plan-Financiero; Instrumentos de financiación; Modelos de evaluación de proyectos utilizando aplicaciones informáticas.

Requisitos previos recomendados: Gestión de Organizaciones

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumno/a: 150 horas

Competencias:

- [CE13] Capacidad para definir e interpretar los fundamentos de las organizaciones, los aspectos básicos de su organización y gestión, el proceso de innovación y su gestión, sus distintas áreas funcionales y su entorno socioeconómico.
- [CE14] Entender los nuevos modelos de negocio e innovación en el marco de las empresas basadas en la inteligencia artificial y sus tecnologías.
- [CE15] Capacidad para diseñar y crear modelos de valoración económico-financiera de proyectos empleando herramientas informáticas apropiadas.

Resultados del aprendizaje:

- Adquirir los conceptos básicos de la actividad empresarial y, en particular, de su estructura económica y financiera
- Conocer las herramientas básicas para analizar y valorar las decisiones relativas al ámbito de la gestión financiera de la empresa.
- Entender y saber aplicar los métodos adecuados para el análisis y la evaluación tanto de proyectos de inversión como de las operaciones de financiación.
- Adquirir las habilidades necesarias para el análisis económico-financiero de un proyecto empresarial, empleando herramientas informáticas.
- Conocer las particularidades del proceso de creación de una empresa basada en innovaciones desarrolladas en el ámbito de la IA.
- Aprender los distintos aspectos claves en el diseño del modelo de negocio y las bases para la elaboración del plan empresarial, desde el punto de vista de su viabilidad comercial, técnico y económico-financiero.
- Adquirir los conocimientos necesarios para elaborar un proyecto empresarial basado en la aplicación de IA, apoyándose para ello en el uso de herramientas informáticas.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	20	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	30	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	20%	80%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	20%	80%

Superación de pruebas parciales o finales	0%	0%

Asignatura: Prácticas Externas II

Cuatrimestre: 8

Créditos: 6

Carácter: Optativa

Descripción: Esta materia es una ampliación de la materia obligatoria de Prácticas Externas I y consiste en la realización de un período de prácticas del alumnado en una entidad externa. La introducción de prácticas externas en el plan de estudios refuerza el compromiso con la empleabilidad de los futuros graduados y graduadas, enriqueciendo la formación de las enseñanzas de grado, en un entorno que les proporcionará, tanto a ellos como a los responsables de la formación, un conocimiento más profundo acerca de las competencias que necesitarán en el futuro (RD 1393/2007).

Contenidos: Prácticas en empresas y entidades públicas y privadas como parte de la formación académica del alumnado. Conocer mediante la experiencia directa en una entidad externa las formas de organización del trabajo y los condicionantes de la profesión tal y como se ejerce en el mundo laboral. Ofrecer al alumnado una ampliación de contacto con el mundo profesional, como espacio para poner en práctica competencias, habilidades y conocimientos que el alumnado ha adquirido en el curso de su formación.

Requisitos previos recomendados: Haber superado todas las materias de los dos primeros cursos del Grado

Indicación metodológica específica para la asignatura: Si

Criterio de evaluación específico para la asignatura: Si

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CB4] Que el alumnado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

- [CG1] Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, y desarrollar modelos, aplicaciones y servicios en el ámbito de la inteligencia artificial, identificando objetivos, prioridades, plazos recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.
- [CG2]Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CE25] Capacidad para adaptar y aplicar en el ámbito profesional un conjunto significativo de las competencias adquiridas en este título de Grado.
- [TR1] Capacidad para comunicar y transmitir sus conocimientos, habilidades y destrezas.
- [TR2] Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinares y gestionando conflictos.

Resultados del aprendizaje:

- Trabajo realizado en un entorno real (empresas del ámbito de las TIC) en el que se ponga de manifiesto la capacidad de aplicar las competencias adquiridas en el desarrollo de la titulación en entornos reales de la profesión.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Realización de trabajos y actividades durante las prácticas en organismos externos, empresas o instituciones públicas o privadas	145	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Realización de informe sobre trabajo realizado y competencias adquiridas	4	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
– Presentación al alumnado de las actividades que deberá realizar. – Programación de las actividades. – Asesoramiento sobre los procedimientos que debe seguir. – Supervisión de las actividades a realizar. – Exposición y análisis de los resultados del trabajo propuesto. – Introducción a la elaboración de informes académicos/científicos o memorias técnicas.		

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
La evaluación de las prácticas será realizada por el/la tutor/a académico/a de las Prácticas, que para tales efectos deberá tener en cuenta: - Memoria que deberá realizar el alumnado al final de las prácticas. - Informe de tutor/a en la Empresa o Institución.	100%	100%

Módulo USC: Optatividad abierta

Las asignaturas asociadas a este módulo se cursarán en el cuatrimestre 8 del grado y su oferta anual será propuesta por la Comisión del Grado en Inteligencia Artificial de la ETSE. La coordinación de las enseñanzas será competencia de la Comisión de Título. La composición de esta Comisión está determinada en el Reglamento de Régimen Interno del centro y está recogida en el Sistema de Garantía de Calidad (SGC) que abarca a todas las titulaciones del centro (el SGC de la ETSE tiene certificada su implantación con fecha 22/07/2016). Esta Comisión será la encargada de verificar el cumplimiento de esta memoria y, en caso de ser necesario, de proponer a la Xunta de Escola modificaciones. En particular, será la responsable de proponer la oferta anual de asignaturas optativas. La temática del Grado en IA se sitúa en una de las fronteras del conocimiento del ámbito de la computación. Como consecuencia de esta característica, en este plan de estudios se ha considerado que la mejor forma de asegurar una oferta de formación optativa actualizada debería ser diseñar un módulo de optatividad abierta, en continua actualización y revisión. Plantear cuales son los contenidos punteros a varios años vista resulta una tarea completamente improductiva. La ETSE, como centro de referencia docente, y el CiTIUS como centro de referencia investigadora, poseen una gran capacidad de reacción a las demandas de su entorno socioeconómico tanto a nivel de soluciones tecnológicas cómo de perspectiva de perfiles profesionales. La Comisión de Título, tras consultas a todos los agentes implicados (CiTIUS, departamentos con docencia en el título, etc.) evaluarán anualmente la oferta formativa optativa del título adaptándola a los cambios tecnológicos, profesionales y/o formativos, incluyendo criterios relativos a la demanda de los contenidos ofertados, en los cursos anteriores, por parte del alumnado.

Asignatura: las asignaturas a cursar dependerán de la oferta académica anual que establezca la comisión del título

Cuatrimestre: 8

Créditos: 6 (máximo)

Carácter: Optativa

Descripción: la descripción de cada una de las asignaturas a cursar figurará, de acuerdo con la normativa de la USC, en la programación docente del curso correspondiente y será publicada el curso anterior al de matrícula.

Contenidos: los contenidos de cada una de las asignaturas a cursar figurarán, de acuerdo con la normativa de la USC, en la programación docente del curso correspondiente, que

será publicada el curso anterior al de matrícula. En todo caso, se asegurará siempre una oferta suficientemente diversa que permita atender las necesidades e intereses de los perfiles del estudiantado y cubrir contenidos relativos a:

- Nuevos modelos o ámbitos de aplicación de la inteligencia artificial.
- Tecnologías emergentes de la inteligencia artificial o que den soporte a los sistemas inteligentes.
- Cuestiones de debate e interés relativas a la inteligencia artificial.
- Aspectos no tecnológicos relacionados con la inteligencia artificial

Requisitos previos recomendados: los requisitos previos recomendados para cada una de las asignaturas a cursar figurarán, de acuerdo con la normativa de la USC, en la programación docente del curso correspondiente, que será publicada el curso anterior al de matrícula.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado, metodologías docentes y sistemas de evaluación: Serán variables y, para cada una de las asignaturas a cursar figurarán, de acuerdo con la normativa de la USC, en la programación docente del curso correspondiente, que será publicada el curso anterior al de matrícula.

Itinerario UDC: Sociedad y Empresa Inteligentes

Módulo UDC: Aprendizaje

El Aprendizaje es una de las ramas de la Inteligencia Artificial que trata de desarrollar programas informáticos que pueden aprender a partir de datos, de forma automática o semi-automática. El objetivo principal de este módulo es englobar aquellas técnicas y algoritmos de aprendizaje más importantes, así como las tendencias más importantes en la actualidad. Está formada por tres asignaturas optativas vinculadas, que plantean diferentes modelos que nos permiten que las máquinas puedan aprender, tanto de forma supervisada, con ejemplos etiquetados, como no supervisada, con ejemplos sin etiquetar, y semi-supervisada, combinando ambos tipos de ejemplos. Se incluyen diversos modelos de alto nivel de madurez, desde los más clásicos a los más avanzados en el estado del arte incluyendo aprendizaje profundo o aprendizaje por refuerzo Los estudiantes adquirirán tanto los conocimientos teóricos como los prácticos que les permitan seleccionar las técnicas adecuadas dado un problema y unos requisitos establecidos, así como su desarrollo y evaluación.

Asignatura: Aprendizaje automático II

Cuatrimestre: 5

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: Para poder trabajar con modelos de aprendizaje, es imprescindible usar modelos que nos permitan descartar las variables irrelevantes y visualizar correctamente los datos a tratar. La asignatura trata modelos avanzados de aprendizaje supervisado para las tareas más comunes de clasificación y regresión. Se enseñarán también modelos que combinan diferentes técnicas de aprendizaje en un meta-algoritmo, con el objetivo de reducir la varianza y los sesgos y mejorar los resultados de los modelos únicos. Se estudiarán los modelos que intentan determinar la distribución de probabilidades descriptora de la función que enlaza a los valores de las características con valores determinados. Finalmente, veremos que, aunque el enfoque tradicional en el campo del aprendizaje automático consiste en aprender una única tarea, en ciertos problemas aprender varias tareas relacionadas al mismo tiempo aumenta la capacidad predictiva.

Contenidos: Métodos de reducción de la dimensionalidad, visualización. Modelos avanzados de aprendizaje automático supervisado para regresión y clasificación. Modelos

aditivos y métodos de combinación (ensembles). Modelo bayesiano/ probabilístico. Modelos de Markov. Aprendizaje multitarea.

Requisitos previos recomendados: Aprendizaje automático I, asignaturas del módulo de matemáticas, Algoritmos, Programación

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CB3] Que el alumnado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- [CB5] Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CG5] Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer y saber aplicar modelos de reducción de dimensionalidad
- Conocer y saber aplicar modelos de visualización de datos para su análisis.
- Conocer y comprender los diferentes modelos de aprendizaje supervisado para clasificación y regresión.
- Conocer y saber aplicar los modelos de ensembles.
- Conocer y saber aplicar los modelos de aprendizaje probabilístico.
- Conocer y saber aplicar los modelos de aprendizaje multitarea.

– Saber seleccionar las diferentes técnicas de aprendizaje estudiadas para poder solucionar un problema concreto en un dominio dado.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	30	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	20	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	50%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	0%	50%
Superación de pruebas parciales o finales	0%	70%

Asignatura: Aprendizaje Profundo

Cuatrimestre: 5

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: Las redes neuronales son un modelo de aprendizaje automático que puede ser entrenado utilizando diferentes algoritmos, además de poseer diferentes tipos de arquitecturas. Actualmente, uno de los modelos más utilizados en diversos campos es el aprendizaje profundo, en el que el aprendizaje tiene lugar mediante múltiples niveles de composición. En esta asignatura se imparten los modelos más importantes tanto de las redes neuronales clásicas como de las profundas, así como sus campos de aplicación más comunes.

Contenidos: Métodos de regularización. Perceptrón, perceptrón multicapa, redes convolucionales, redes recurrentes y redes recursivas. Redes profundas, redes convolucionales, redes recurrentes y redes recursivas profundas. Autoencoders. Autoencoders profundos. Redes de creencia y Redes de creencia profundas. Casos de estudio de arquitecturas de redes profundas.

Requisitos previos recomendados: Aprendizaje Automático, Aprendizaje Automático II, Algoritmos, Programación y asignaturas del módulo de Matemáticas.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CB3] Que el alumnado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- [CB5] Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CG5] Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer y saber desarrollar diferentes arquitecturas de redes neuronales tanto clásicas como profundas, y saber elegir las más adecuadas para los diferentes problemas a abordar.

- Conocer la estructura y aplicaciones de las redes neuronales recurrentes, recursivas y convolucionales.
- Conocer y saber desarrollar y aplicar redes tipo Autoencoders.
- Conocer y saber desarrollar y aplicar las redes de creencia.
- Conocer y saber utilizar las diferentes herramientas para el desarrollo de redes de aprendizaje profundo.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	30	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	20	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%

METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	50%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	0%	50%
Superación de pruebas parciales o finales	0%	70%

Asignatura: Aprendizaje automático III

Cuatrimestre: 6

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: En esta asignatura se abordarán los aprendizajes semi-supervisado, que utiliza tanto datos etiquetados (normalmente en menor cantidad) como no etiquetados, y no supervisado, que usa los últimos tipos de datos. Se estudiarán diferentes modelos de agrupamiento avanzados, en base a las características del problema, la escalabilidad del

algoritmo o el volumen de los datos. Se impartirán modelos que permitan representar variables como vectores continuos. Otros tipos de aprendizaje como el aprendizaje por refuerzo, en donde los agentes que perciben su entorno reciben recompensas cuando su comportamiento es el deseado, y penalizaciones cuando no lo es, de forma que pueden aprender en el tiempo a través de prueba y error. Se estudiarán otros modelos menos comunes, como los métodos de detección de anomalías o clasificación de una clase, en los que se dispone de datos de sólo una de las clases en un problema, normalmente de la clase que no es de interés. También se estudiarán algoritmos de ordenación, que presentan resultados en base a su importancia.

Contenidos: Aprendizaje Semi-supervisado. Aprendizaje no supervisado. Redes autoorganizativas. Modelos de clustering avanzado y Clustering para Big Data. Embeddings. Aprendizaje en datos estructurados en forma de grafos, árboles, secuencias, etc. Aprendizaje por refuerzo. Métodos de clasificación de una clase. Algoritmos de ranking.

Requisitos previos recomendados: Aprendizaje I, Aprendizaje II, asignaturas del módulo de matemáticas, Programación

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CB3] Que el alumnado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- [CB5] Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.

- [CG5] Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer y saber desarrollar modelos de aprendizaje semisupervisado y no supervisado.
- Conocer y saber desarrollar modelos de agrupamiento, en función de su escalabilidad, volumen de datos y características del problema.
- Conocer y saber desarrollar modelos de aprendizaje por refuerzo.
- Conocer y saber desarrollar modelos de ordenación y de detección de anomalías.
- Conocer y saber aplicar los modelos de embbedings para aprendizaje automático.
- Conocer y saber desarrollar modelos de aprendizaje en datos estructurados (grafos, árboles, secuencias).
- Conocer y saber utilizar herramientas y plataformas que permiten trabajar con estos modelos.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	30	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	20	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	50%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	0%	50%
Superación de pruebas parciales o finales	0%	70%

Módulo UDC: Lenguaje Natural

El lenguaje natural es la forma más común y versátil que tiene la humanidad de transmitir información y es por ello por lo que la comprensión automática del lenguaje ha sido considerada desde sus inicios como uno de los objetivos fundamentales de la IA, y a su vez, constituye también uno de sus principales desafíos. Este módulo abarca tres asignaturas clave que se ocupan del estudio y desarrollo de sistemas capaces de procesar el lenguaje humano.

En primer lugar, la asignatura Fundamentos de Procesamiento del Lenguaje Natural introduce al alumno en el campo tecnológico del mismo nombre, campo que aplica tecnologías de inteligencia artificial, aprendizaje automático y modelos estadísticos para construir sistemas computacionales capaces de procesar información expresada en lenguaje humano, como lo es la gran mayoría de la información disponible en Internet.

Sobre esos fundamentos, la asignatura Técnicas Avanzadas de Procesamiento de Lenguaje Natural avanza en las técnicas, métodos y herramientas que definen el estado de la cuestión en el tratamiento automático de la lengua, constituido por aquellos basados en aprendizaje profundo y que tratan aspectos multilingües y translingües, así como aplicaciones tales como el análisis del sentimiento la búsqueda de respuestas o la traducción automática.

Por otra parte, disponer de sistemas adecuados de búsqueda de información es clave para la sociedad actual. Para ello, la asignatura Recuperación de Información y Minería Web abarca los aspectos de diseño, modelado y construcción de sistemas de búsqueda sobre información textual y multimodal, incluyendo los fundamentos de los motores de búsqueda tanto de intranets como de la web.

Asignatura: Fundamentos de Procesamiento de Lenguaje Natural

Cuatrimestre: 6

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: Se introducen los conceptos básicos de los diferentes niveles de tratamiento de la lengua: léxico, sintáctico y semántico; así como los modelos estadísticos y de aprendizaje automático que se aplican en cada uno de ellos, como son los modelos de lenguaje basados en n-gramas, los analizadores para los paradigmas sintácticos más influyentes (constituyentes y dependencias) y la creación de representaciones semánticas.

Contenidos: Técnicas de preprocesado de textos. Modelos de lenguaje basados en n-gramas. Análisis morfosintáctico. Análisis sintáctico basado en constituyentes y en dependencias (construcciones proyectivas y no proyectivas). Semántica léxica y los lexicones de propósito específico. Semántica composicional de las oraciones.

Requisitos previos recomendados: Autómatas y Lenguajes formales; Aprendizaje automático

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB3] Que el alumnado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CG5] Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.
- [TR2] Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinares y gestionando conflictos.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer, comprender y analizar la representación formal de diversos fenómenos léxicos, sintácticos y semánticos del lenguaje humano.
- Conocer, comprender y saber usar las tecnologías, marcos y librerías para la construcción de sistemas de procesamiento del lenguaje natural.
- Diseñar e implementar algoritmos y estructuras de datos para el tratamiento de diversos fenómenos de los lenguajes humanos.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	30	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	20	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	50%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	0%	50%
Superación de pruebas parciales o finales	0%	70%

Asignatura: Técnicas avanzadas de Procesamiento de Lenguaje Natural

Cuatrimestre: 7

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: Se presentan los modelos, técnicas y herramientas basadas en aprendizaje profundo para el procesamiento del lenguaje natural, comenzando por los modelos del lenguaje basados en redes de neuronas y el modelado para etiquetación secuencial, prosiguiendo por la definición de representaciones vectoriales del lenguaje y por la definición de arquitecturas de redes de neuronas profundas para el procesamiento de secuencias. Finalmente, se presentan desafíos como el procesamiento de textos en múltiples idiomas y la aplicación de las técnicas presentadas a la construcción de aplicaciones prácticas de comprensión de textos.

Contenidos: Modelos de lenguaje basados en redes de neuronas. Etiquetación secuencial. Arquitecturas de aprendizaje profundo para el procesamiento de secuencias de texto. Representaciones vectoriales densas. Procesamiento multilingüe y translingüe. Aplicación a tareas como el análisis de sentimientos, la búsqueda de respuestas o la traducción automática.

Requisitos previos recomendados: Fundamentos de Procesamiento del Lenguaje Natural; Redes de neuronas y Aprendizaje Profundo

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB3] Que el alumnado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- [CB4] Que el alumnado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- [CB5] Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CG5] Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.
- [TR2] Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinares y gestionando conflictos.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer, comprender y analizar los modelos de redes de neuronas profundas para tratar el lenguaje humano.

- Conocer, comprender y saber usar las tecnologías, marcos y librerías para la construcción de sistemas de procesamiento del lenguaje natural con aprendizaje profundo.
- Diseñar e implementar aplicaciones prácticas que procesen lenguaje natural.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	30	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	20	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	50%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	0%	50%
Superación de pruebas parciales o finales	0%	70%

Asignatura: Recuperación de Información y minería web

Cuatrimestre: 5

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: Hoy en día los sistemas de recuperación de información se han convertido en los sistemas más relevantes en el ámbito de procesado de información. Los grandes buscadores del web permiten resolver necesidades de usuario/a sobre datos no estructurados con una simple búsqueda de palabras clave. En esta asignatura se explorarán los conceptos teóricos que dan soporte a los sistemas de recuperación y acceso a la

información, así como el software y herramientas para la construcción de sistemas avanzados de búsqueda y filtrado.

Contenidos: Modelos de búsqueda. Construcción y compresión de índices invertidos. Consulta. Estrategias de procesamiento de queries. Procesamiento distribuido de búsquedas. Evaluación y métricas. Web search. Web mining. Recuperación de información distribuida y federada.

Requisitos previos recomendados: Ninguno

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB3] Que el alumnado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- [CB4] Que el alumnado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- [CB5] Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CG5] Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer, comprender y analizar los distintos modelos búsqueda de información
- Conocer, comprender y analizar las técnicas para una implementación eficiente de motores de búsqueda.

- Conocer, comprender y analizar las metodologías de evaluación de los sistemas de acceso a la información.
- Conocer, comprender y saber usar las tecnologías, marcos y librerías para la construcción de sistemas de recuperación de información.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	30	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	20	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	50%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	0%	50%
Superación de pruebas parciales o finales	0%	70%

Módulo UDC: Sistemas Inteligentes

Los sistemas inteligentes son aquellos que presentan un comportamiento externo similar en algún aspecto a la inteligencia humana y que, además, se caracterizan por su capacidad para representar, procesar y modificar de forma explícita conocimiento sobre un problema, y para mejorar su desempeño con la experiencia. Esto les permite resolver problemas concretos determinando las acciones a tomar para alcanzar los objetivos propuestos, a través de la interacción con el entorno y adaptándose a las distintas situaciones. El módulo consta de dos asignaturas que tienen el objetivo de ofrecer al alumno la perspectiva de qué es un sistema inteligente, cómo representan el conocimiento los sistemas inteligentes, cómo razonan sobre él y cómo lo aprenden. Esta perspectiva se afrontará en primer lugar como una aproximación monolítica, en la asignatura de Ingeniería de Conocimiento, estudiando además paradigmas de representación del conocimiento en los sistemas inteligentes (manejo de reglas, de casos, de información probabilística, etc.), y posteriormente en forma distribuida, en la asignatura de Sistemas Multiagente, en la que se ha de tener en cuenta además las necesidades de coordinación, colaboración y negociación entre los diferentes agentes.

Asignatura: Sistemas basados en Conocimiento

Cuatrimestre: 5

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: Un sistema inteligente es un programa de computación que reúne características y comportamientos asimilables al de la inteligencia humana para resolver problemas para los que no existe una solución algorítmica clara. Un tipo particular de sistemas inteligentes son los Sistemas Basados en Conocimiento (SBC) o sistemas expertos. Al igual que la Ingeniería del Software se ocupa de la gestión de proyectos de desarrollo de software clásicos, la Ingeniería del Conocimiento es la disciplina tecnológica que se centra en la aplicación de una aproximación sistemática, disciplinada y cuantificable al desarrollo, funcionamiento y mantenimiento de los Sistemas Basados en Conocimiento (SBC). En concreto, en esta asignatura se abordará de forma muy práctica el estudio de una metodología basada en el modelado de conocimiento, que presenta una clara tendencia convergente con las técnicas de Ingeniería del Software y que constituye un estándar de facto en Europa. Se estudiarán diferentes técnicas de adquisición de

conocimiento a partir de diversas fuentes y en diferentes formatos, así como la conceptualización del conocimiento adquirido. Se estudiarán métodos de evaluación de los sistemas desarrollados, así como las herramientas que nos permiten la implementación de estos sistemas.

Contenidos: Introducción a la Ingeniería del Conocimiento. Metodologías de desarrollo de sistemas inteligentes. Adquisición del conocimiento y conceptualización. Verificación y Validación. Implementación y herramientas.

Requisitos previos recomendados: Algoritmos básicos de la Inteligencia Artificial, Programación I, Programación II, Algoritmos, Ingeniería del Software, Representación del Conocimiento y Razonamiento.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CG5] Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.
- [CE3] Capacidad para resolver problemas de Inteligencia Artificial que precisen algoritmos, desde su diseño e implementación hasta su evaluación.
- [CE4] Conocer y aplicar al ámbito de la Inteligencia Artificial las metodologías de la Ingeniería de Software y del diseño centrado en usuario/a.
- [CE19] Capacidad para diseñar sistemas basados en conocimiento y de las estrategias de representación y razonamiento aplicadas a diferentes dominios y problemas, descubriendo los problemas básicos que surgen en su construcción.
- [TR2] Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinares y gestionando conflictos.

- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.
- [TR5] Capacidad para desarrollar modelos, técnicas y soluciones basadas en inteligencia artificial que resulten éticas, no discriminatorias y confiables.

Resultados del aprendizaje:

- Saber qué es la Ingeniería del Conocimiento, relacionarla con las asignaturas de Inteligencia Artificial e Ingeniería del Software
- Comprender la naturaleza, posibilidades y limitaciones de los Sistemas Basados en Conocimiento para saber identificar el tipo de problemas que pueden abordar y conocer su uso en casos reales interesantes.
- Conocer la problemática particular asociada al desarrollo y gestión de un proyecto de conocimiento, los diferentes roles que participan en él, y las diferentes aproximaciones metodológicas para resolver los problemas anteriores.
- Conocer y saber aplicar la aproximación de Modelado de Conocimiento, tanto en su vertiente conceptual como en sus aspectos metodológicos.
- Conocer y saber utilizar algunas herramientas específicas de desarrollo de sistemas basados en conocimiento
- Conocer y saber discernir el ámbito de aplicación de las diferentes técnicas que se pueden usar para la adquisición de conocimiento.
- Conocer y saber aplicar los principios básicos y la metodología implicados en la evaluación de los sistemas basados en conocimiento y entender los problemas generales asociados con las diferentes etapas de esta.
- Comprender la naturaleza, posibilidades y limitaciones de los Sistemas Basados en Conocimiento para saber identificar el tipo de problemas que pueden abordar y conocer su uso en casos reales interesantes.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	30	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	20	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%

METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	50%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	0%	50%
Superación de pruebas parciales o finales	0%	70%

Asignatura: Sistemas Multiagente

Cuatrimestre: 6

Créditos: 6

Carácter: Optativa

Descripción: El objetivo de la asignatura es el conocimiento del concepto de agente inteligente y de sistema multiagente, las principales teorías y modelos, así como las diversas arquitecturas y las aplicaciones más relevantes de los mismos, y la introducción a los conceptos básicos de las tecnologías de negociación y coordinación. También se abordará el conocimiento de plataformas de desarrollo de sistemas multiagente, con el objetivo de que el alumnado pueda abordar desarrollos prácticos.

Contenidos: Introducción a los agentes. Arquitecturas de agentes. Comunicación: lenguajes, ontologías, protocolos de interacción. Negociación. Resolución de problemas y Coordinación. Metodologías orientadas a Sistemas Multiagente.

Requisitos previos recomendados: Programación I y II, Algoritmos básicos de la Inteligencia Artificial, Algoritmos, Representación del Conocimiento y Razonamiento, Aprendizaje II, Aprendizaje III.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [TR2] Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinares y gestionando conflictos.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.
- [TR5] Capacidad para desarrollar modelos, técnicas y soluciones basadas en inteligencia artificial que resulten éticas, no discriminatorias y confiables.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer y saber desarrollar sistemas formados por varios agentes inteligentes.
- Conocer las diferentes arquitecturas de los sistemas multiagente.
- Conocer y saber aplicar las metodologías para el desarrollo de sistemas inteligentes.
- Conocer y poder desarrollar los protocolos de interacción necesarios para la coordinación, colaboración y negociación en los sistemas multiagente.
- Conocer y saber utilizar herramientas para el desarrollo de sistemas multiagente inteligentes.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	30	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	20	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%

Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	50%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	0%	50%
Superación de pruebas parciales o finales	0%	70%

Asignatura: Modelado basado en agentes

Cuatrimestre: 8

Créditos: 4,5

Carácter: Optativa

Descripción: El modelado basado en agentes (MBA) es una de las técnicas computacionales basadas en IA más utilizadas para modelar sistemas adaptativos complejos en diversos campos de aplicación, como la salud, el medioambiente, la educación, el marketing, etc. Los MBA representan sistemas simulando las acciones de sus componentes individuales (agentes), que actúan como entidades autónomas con un comportamiento determinado, interactuando entre ellos y con su entorno. Dependiendo de lo que se intenta representar en el modelo, un agente puede ser tanto una célula como un humano o una organización. Gracias a la interacción entre los agentes individuales, emerge un sistema con un comportamiento mucho más intrincado consiguiendo así que los MBA puedan tratar sistemas y procesos complejos.

Contenidos: Modelos, Modelos basados en agentes (MBA) y ciclo de modelado. Conceptos de diseño de MBA. Análisis de MBA. Herramientas para crear MBAs. Aplicaciones reales de MBAs.

Requisitos previos recomendados: Aprendizaje automático I, Asignaturas del módulo de Sistemas Inteligentes

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 112,5 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [TR2] Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinares y gestionando conflictos.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.
- [TR5] Capacidad para desarrollar modelos, técnicas y soluciones basadas en inteligencia artificial que resulten éticas, no discriminatorias y confiables.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer la diferencia entre los MBA y otro tipo de modelos. Saber cómo y cuándo aplicar MBA.
- Conocer las capacidades del modelado basado en agentes para simular, analizar y optimizar sistemas complejos.
- Aprender a diseñar un MBA para un problema concreto.
- Conocer una base conceptual para diseñar y describir MBA.
- Saber programar un MBA y realizar diferentes simulaciones con el mismo.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	25	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	15	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%

Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	71,5	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	50%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	0%	50%
Superación de pruebas parciales o finales	0%	70%

Módulo UDC: Robótica

El presente módulo de robótica consta de tres asignaturas, dos optativas vinculadas "Fundamentos de Robótica Inteligente" y "Robótica Inteligente Aplicada", y una optativa "Aplicaciones en vehículos autónomos". El objetivo de éste es introducir a los/as alumnos/as en uno de los principales campos de aplicación de la IA, la robótica, desde una perspectiva eminentemente práctica. Para ello, además de cubrir los fundamentos de este campo desde un punto de vista teórico, los/as alumnos/as deberán resolver diferentes problemas mediante la programación de robots reales y simulados, desde plataformas móviles hasta brazos robóticos. Aunque este módulo es independiente de otros, se recomienda a los/as alumnos/as cursar simultáneamente el módulo de aprendizaje y el módulo de visión por computador, ya que ambas disciplinas son básicas para una formación adecuada en robótica inteligente.

Asignatura: Fundamentos de Robótica Inteligente

Cuatrimestre: 6

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: En esta asignatura se proporcionan las bases conceptuales de la robótica inteligente, es decir, de cómo las técnicas de IA aplican al caso particular de los robots con el objetivo de lograr un funcionamiento autónomo. Todo el desarrollo de la asignatura se basa en las propiedades distintivas de la robótica, como son la operación en entornos reales y la existencia de un cuerpo físico. A partir de estas premisas, la asignatura cubre aspectos fundamentales de sensorización, actuación y control, con un enfoque práctico hacia la resolución de problemas de manera autónoma por parte del robot.

Contenidos: Introducción a la robótica inteligente. Conceptos de sensorización, actuación y control (lazo abierto, cerrado, PID). Inteligencia en componentes de sistemas robóticos (fusión sensorial, regulación inteligente, embodiment, reality gap). Arquitecturas de control inteligentes (deliberativa, reactiva, híbrida)

Requisitos previos recomendados: Principios de Visión Artificial

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CB5] Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- [CG1] Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, y desarrollar modelos, aplicaciones y servicios en el ámbito de la inteligencia artificial, identificando objetivos, prioridades, plazos recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.
- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CG5] Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.
- [CE1] Comprensión de los fundamentos teóricos de la robótica como campo de aplicación de la inteligencia artificial, sus propiedades específicas y sus limitaciones. Con esta competencia el estudiante deberá ser capaz de responder qué es un robot inteligente y qué no es.
- [CE2] Comprensión de los fundamentos de sensores y actuadores en robótica inteligente, así como su procesado e interpretación (percepción vs sensorización)
- [CE3] Comprensión de los fundamentos de los sistemas de control autónomo y su diferenciación de los sistemas clásicos.
- [CE4] Capacidad para desarrollar un sistema de control autónomo en un robot real o simulado, de forma que resuelva la tarea propuesta de manera eficiente y robusta.
- [TR5] Capacidad para desarrollar modelos, técnicas y soluciones basadas en inteligencia artificial que resulten éticas, no discriminatorias y confiables.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer la problemática de sensorización/actuación en sistemas que operan en el mundo real y en tiempo real.
- Conocer los tipos de arquitecturas de control autónomo y sus funcionalidades básicas
- Desarrollar un sistema de control autónomo para un robot
- Utilizar sensores y actuadores en programas de control autónomo

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	30	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	20	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%

METODOLOGÍAS DOCENTES
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	50%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	0%	50%
Superación de pruebas parciales o finales	0%	70%

Asignatura: Robótica Inteligente Aplicada

Cuatrimestre: 7

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: Esta asignatura se centra en capacidades que dan soporte a la robótica inteligente aplicada, como el modelado autónomo, la representación interna y, sobre todo, el aprendizaje. En este ámbito, se tratarán de forma teórica y prácticas técnicas como el

aprendizaje por refuerzo, el aprendizaje neuronal, la robótica evolutiva y la combinación de métodos de aprendizaje. Finalmente, se introducirá al alumno en las bases conceptuales de la robótica cognitiva y la Inteligencia Artificial General (AGI) aplicada a la robótica. Es una materia con un enfoque fundamentalmente práctico, por lo que los/as alumnos/as deberán resolver diferentes problemas reales de aprendizaje en robots reales y simulados.

Contenidos: Aprendizaje en robótica (refuerzo, neuronal). Robótica evolutiva. Modelado del entorno, Modelado interno, Selección de objetivos y motivación, Representación y redescripción, Multimodalidad. AGI y robótica cognitiva: arquitecturas, aprendizaje por imitación, Theory of Mind, Open-ended learning.

Requisitos previos recomendados: Fundamentos de robótica inteligente, Principios de visión por computador, Visión por computador aplicada, Aprendizaje Automático II, Aprendizaje Automático III, Aprendizaje profundo

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CB3] Que el alumnado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- [CB4] Que el alumnado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- [CB5] Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- [CG1] Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, y desarrollar modelos, aplicaciones y servicios en el ámbito de la inteligencia artificial, identificando objetivos, prioridades, plazos recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.
- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.

- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CG5] Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.
- [CE1] Comprensión de los fundamentos teóricos de la robótica como campo de aplicación de la inteligencia artificial, sus propiedades específicas y sus limitaciones. Con esta competencia el estudiante deberá ser capaz de responder qué es un robot inteligente y qué no es.
- [CE2] Comprensión de los fundamentos de sensores y actuadores en robótica inteligente, así como su procesado e interpretación (percepción vs sensorización)
- [CE3] Comprensión de los fundamentos de los sistemas de control autónomo y su diferenciación de los sistemas clásicos.
- [CE4] Capacidad para desarrollar un sistema de control autónomo en un robot real o simulado, de forma que resuelva la tarea propuesta de manera eficiente y robusta.
- [TR5] Capacidad para desarrollar modelos, técnicas y soluciones basadas en inteligencia artificial que resulten éticas, no discriminatorias y confiables.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer las principales técnicas de aprendizaje aplicadas en el campo de la robótica
- Conocer las bases de la representación interna en robótica, y la redescripción
- Conocer los fundamentos de la robótica cognitiva
- Desarrollar un sistema de aprendizaje para un robot autónomo en diversos ámbitos: representación, control, toma de decisión

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	30	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	20	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%

Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	50%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	0%	50%
Superación de pruebas parciales o finales	0%	70%

Módulo UDC: Visión por Computador

La visión por computador es un área de la inteligencia artificial que tiene como objetivo procesar, analizar e interpretar automáticamente el contenido y la información existentes en imágenes, videos y datos 3D del entorno, utilizando métodos computacionales. La creciente presencia de dispositivos con capacidades de adquisición de imagen digital, junto con los recientes avances tecnológicos, hace que el uso de la visión por computador en una multitud de aplicaciones innovadoras sea una realidad hoy. En este módulo se proporciona una introducción a los fundamentos de la visión por computador, así como a sus tecnologías habilitadoras, para aprender a proporcionar soluciones prácticas a las múltiples aplicaciones de la inteligencia artificial en este campo.

Asignatura: Principios de Visión por Computador

Cuatrimestre: 5

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: Esta materia trata los aspectos y tecnologías fundamentales de procesado y análisis de imagen digital, como punto de partida a las aplicaciones de visión por computador. Además del estudio y conocimiento fundamentos y técnicas básicas, se estudiará la aplicación práctica, integración y validación de estas técnicas para resolver problemas reales de visión de computador.

Contenidos: Fundamentos de imagen digital. Intensidad y contraste. Filtrado espacial y en frecuencia. Detección de bordes y puntos característicos. Segmentación. Descripción de color, textura y forma. Reconocimiento de patrones visuales. Registro de imagen. Aplicaciones de la visión por computador.

Requisitos previos recomendados: Ninguno

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB1] Que el alumnado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye

también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CG5] Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial. Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.

Resultados del aprendizaje:

- Comprender los conceptos básicos y técnicas de procesado y análisis de imagen digital.
- Comprender los conceptos básicos y técnicas de representación y reconocimiento de patrones visuales.
- Saber aplicar diferentes técnicas básicas a problemas de visión por computador.
- Saber evaluar la adecuación de las metodologías aplicadas en problemas de visión por computador.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	30	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	20	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%

Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%

METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	50%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	0%	50%
Superación de pruebas parciales o finales	0%	70%

Asignatura: Visión por Computador Aplicada

Cuatrimestre: 6

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: Esta materia profundiza en el análisis, diseño, implementación y validación de sistemas de visión por computador avanzados, principalmente basados en aprendizaje automático. Se plantea el estudio tecnologías avanzadas, típicamente basadas en deep learning, así como el estudio de las tendencias tecnológicas actuales. Se profundiza en el desarrollo de módulos necesarios para abordar aplicaciones que integran detección, reconocimiento, segmentación y seguimiento de objetos, así como técnicas avanzadas de procesado de imagen.

Contenidos: Aspectos básicos de los sistemas de visión por computador. Redes convolucionales para segmentación, detección y procesado de imagen. Detección y reconocimiento de objetos. Análisis de movimiento. Redes generativas adversarias. Validación de sistemas de visión por computador. Aplicaciones y tendencias.

Requisitos previos recomendados: Ninguno

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB1] Que el alumnado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CG5] Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial. Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.

Resultados del aprendizaje:

- Comprender los conceptos básicos de los sistemas de visión por computador, así como las técnicas avanzadas de procesado y análisis de imagen digital.
- Comprender los conceptos básicos y técnicas de detección, reconocimiento, segmentación y seguimiento de objetos, así como técnicas avanzadas de procesado de imagen.
- Saber aplicar las técnicas de segmentación, reconocimiento de objetos y procesamiento de información visual más adecuadas para la resolución de problemas de visión por computador.
- Saber evaluar la adecuación de las metodologías aplicadas en problemas de visión por computador.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	30	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	20	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	50%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	0%	50%
Superación de pruebas parciales o finales	0%	70%

Módulo UDC: Empresa

Este módulo está compuesto de 4 materias que se ofertan en formación dual: una parte del estudiantado podrá cursar los créditos de estas materias en la empresa, donde podrán adquirir las competencias establecidas para cada una de ellas a través de un período de prácticas.

Asignatura: Almacenamiento, preprocesado y análisis avanzado de datos

Cuatrimestre: 7

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: La asignatura tiene como objetivo describir las diferentes alternativas que los sistemas de gestores de bases de datos proporcionan para la gestión de la información de cara a su posterior procesamiento por técnicas de inteligencia artificial. Se aborda cómo organizar y procesar información utilizando técnicas de extracción, carga y transformación. Se exploran técnicas de preprocesamiento que permiten mejorar la calidad de los datos para enfrentarse a problemas como valores faltantes o atípicos, y la selección de variables A continuación, se tratan tecnologías avanzadas para el almacenamiento de información como son los nuevos modelos de organización de bases de datos no relacionales (por ejemplo, clave-valor, documentales, grafos, etc.), las bases de datos deductivas y los almacenes de datos (data warehouses). Por último, se aborda la introducción a la inteligencia de negocio.

Contenidos: Procesos de extracción, transformación y carga de datos (ETL): muestreo, valores faltantes, atípicos, selección de variables. Modelos y sistemas de gestión de bases de datos NoSQL. Bases de datos deductivas. Diseño y explotación de almacenes de datos. Introducción a la inteligencia de negocio.

Requisitos previos recomendados: Ninguno

Indicación metodológica específica para la asignatura: Podrá cursarse en la modalidad DUAL

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CE8] Capacidad para realizar el análisis, diseño, implementación de aplicaciones que requieran trabajar con grandes volúmenes de datos, aplicando arquitecturas hardware/software adecuadas.
- [CE12] Conocer y aplicar las características, funcionalidades y estructura de los sistemas de bases de datos y las bases de datos distribuidas, que permitan su uso adecuado y la implementación sobre ellos de soluciones de Inteligencia Artificial que puedan incluir grandes volúmenes de datos.
- [TR2] Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinares y gestionando conflictos.

Resultados del aprendizaje:

- Comprender la importancia de transformar grandes volúmenes de datos en información relevante para la toma de decisiones y desarrollo de negocio en organizaciones, empresas y particulares.
- Aprender las técnicas básicas de preprocesamiento y visualización de datos.
- Conocer métodos para trabajar con datos faltantes y atípicos.
- Saber definir e implementar procesos de extracción, transformación y carga de información en sistemas gestores de bases de datos.
- Saber modelar, almacenar y consultar información en sistemas gestores de bases de datos no relacionales.
- Conocer los fundamentos de las bases de datos deductivas.
- Saber modelar, almacenar y consultar información en almacenes de datos.
- Conocer y saber aplicar las técnicas básicas de inteligencia de negocio para el análisis de datos.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	30	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	20	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	50%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	0%	50%
Superación de pruebas parciales o finales	0%	70%

Asignatura: Herramientas de desarrollo y despliegue

Cuatrimestre: 7

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: Los modelos de aprendizaje automático se prueban y desarrollan en sistemas experimentales aislados. En esta asignatura abordaremos el uso de herramientas y metodologías enfocadas al aumento de la automatización y mejora la calidad de los modelos de cara a su puesta en producción. Abarcaremos todo el ciclo de vida, desde la integración con la generación de modelos (ciclo de vida de desarrollo de software, integración continua/aprendizaje continuo/entrega continua), la orquestación y el despliegue, hasta la validación, el diagnóstico, la gobernanza y las métricas empresariales.

Contenidos: Control de versiones: datos, modelos y software. Entrenamiento, integración e inspección continuos. Pruebas de software y modelos. Registro de modelos. Orquestación y despliegue. Monitorización y rendimiento. Metodologías de MLOps.

Requisitos previos recomendados: Ninguno

Indicación metodológica específica para la asignatura: podrá cursarse en la modalidad DUAL

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CG5] Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.
- [CE3] Capacidad para resolver problemas de inteligencia artificial que precisen algoritmos, desde su diseño e implementación hasta su evaluación.
- [CE4] Conocer y aplicar al ámbito de la inteligencia artificial las metodologías de la ingeniería de software y del diseño centrado en usuario/a.
- [CE9] Capacidad para realizar el despliegue en la nube de aplicaciones de inteligencia artificial que se ejecuten de forma eficiente con unos recursos computaciones definidos.
- [TR2] Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinares y gestionando conflictos.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer, comprender y analizar las distintas herramientas de apoyo al desarrollo y despliegue de modelos basados en inteligencia artificial.
- Conocer, comprender y analizar las metodologías implicadas en el ciclo de vida de desarrollo y puesta en producción de los modelos de inteligencia artificial
- Saber configurar y usar los sistemas de soporte al desarrollo, entrenamiento y despliegue de modelos de inteligencia artificial.

– Conocer, comprender y saber usar las metodologías y herramientas encaminadas a la monitorización y evaluación del desempeño de modelos de inteligencia artificial.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	30	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	20	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	50%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	0%	50%
Superación de pruebas parciales o finales	0%	70%

Asignatura: Seguridad, legislación y ética de sistemas inteligentes

Cuatrimestre: 8

Créditos: 4,5

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: La asignatura describirá los diferentes aspectos implicados en la responsabilidad que conlleva el desarrollo del uso de datos y el desarrollo de algoritmos, aplicaciones y servicios que utilizan técnicas de en inteligencia artificial. Se tratarán las implicaciones desde el punto de vista del ingeniero en IA, así como los aspectos de regulación y legislación aplicable implicados.

Contenidos: Dimensión ético-filosófica de la IA, Responsabilidad. Aspectos éticos de la IA: privacidad, seguridad, sesgos, prejuicios, vigilancia exhaustiva, derecho al olvido, etc. Legislación y Regulación.

Requisitos previos recomendados: Ninguno

Indicación metodológica específica para la asignatura: Podrá cursarse en la modalidad DUAL

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 112,5 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.
- [TR4] Capacidad para introducir la perspectiva de género en los modelos, técnicas y soluciones basadas en inteligencia artificial
- [TR5] Capacidad para desarrollar modelos, técnicas y soluciones basadas en inteligencia artificial que resulten éticas, no discriminatorias y confiables.
- [TR6] Capacidad para integrar aspectos jurídicos, sociales, ambientales y económicos inherentes a la inteligencia artificial, analizando sus impactos, y comprometiéndose con la búsqueda de soluciones compatibles con un desarrollo sostenible.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer y entender el alcance de la responsabilidad de la profesión en cuanto al uso y recogida de datos y el diseño correcto de algoritmos, aplicaciones y servicios basados en inteligencia artificial.
- Conocer la reglamentación, normas y legislación aplicable al campo de la Inteligencia Artificial, básicamente en España y la UE, pero también a nivel internacional.
- Entender la responsabilidad, del profesional en IA frente empresas, organismos públicos o privados, instituciones o personas que diseñen, produzcan o proporcionen sistemas inteligentes.
- Aprender las formas correctas, éticas y conformes a Derecho que deben contemplarse en el desarrollo de algoritmos y programas inteligentes.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	25	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	15	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	71,5	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	50%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	0%	50%
Superación de pruebas parciales o finales	0%	70%

Módulo UDC: Interacción persona-máquina

Este módulo se compone de dos materias que tratan aspectos relacionados con la facilidad y comprensión de los sistemas software por parte de los humanos y de cómo éstos interactúan con la tecnología.

Asignatura: Sistemas de Recomendación

Cuatrimestre: 8

Créditos: 4,5

Carácter: Optativa

Descripción: Los sistemas de recomendación ofrecen recomendaciones personalizadas de productos o servicios a usuarios/as en función de sus gustos. Estos sistemas modelan información de múltiples fuentes: el historial de los/as usuarios/as (como búsquedas, clics, compras o valoraciones), datos demográficos del/de la usuario/a (edad, sexo, etc.) y de datos sobre los productos o servicios. Los sistemas de recomendación han sido adaptados a diversas aplicaciones como e-commerce, catalogue recommendation, stock liquidation, computational advertisment, etc.

Contenidos: Filtrado colaborativo. Recomendación basada en contenido. Recomendación temporal y contextual. Recomendación social y de contactos. Riesgos en sistemas de recomendación. Interpretabilidad y justificación de recomendaciones. Evaluación y métricas. Aplicaciones y tareas.

Requisitos previos recomendados: Recuperación de Información y minería web

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 112,5 horas

Competencias:

- [CB4] Que el alumnado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables
- [CE1] Capacidad para utilizar los conceptos y métodos matemáticos que puedan plantearse en la modelización, planteamiento y resolución de problemas de inteligencia artificial

- [CE16] Conocer los fundamentos de los algoritmos de la inteligencia artificial y la optimización, entender su complejidad computacional y saber aplicarlos a la resolución de problemas
- [CE23] Conocer y saber aplicar y explicar correctamente las técnicas de validación de las soluciones de inteligencia artificial
- [TR5] Capacidad para desarrollar modelos, técnicas y soluciones basadas en inteligencia artificial que resulten éticas, no discriminatorias y confiables.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer, comprender y analizar los distintos modelos recomendación de ítems
- Conocer, comprender y analizar las técnicas para una implementación eficiente de sistemas de recomendación.
- Conocer, comprender y analizar las metodologías de evaluación de los sistemas de recomendación.
- Conocer, comprender y saber usar las tecnologías, marcos y librerías para la construcción de sistemas de recomendación.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	25	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	15	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	71,5	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	50%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	0%	50%
Superación de pruebas parciales o finales	0%	70%

Asignatura: Interacción Inteligente

Cuatrimestre: 8

Créditos: 4,5

Carácter: Optativa

Descripción: En esta asignatura se presentan aspectos avanzados de la comunicación entre personas y ordenadores que van desde la compresión de la estructura argumental en un texto hasta el tratamiento de la interacción multimodal mediante el reconocimiento de gestos y expresiones faciales, entre otros.

Contenidos: Reconocimiento de entidades nombradas. Etiquetación de roles semánticos y estructura argumental. Coherencia del discurso. Extracción de Información. Creación de léxicos especializados. Detección y seguimiento de caras, extremidades, y otras características de interés. Reconocimiento expresiones faciales y emociones. Reconocimiento de patrones posturales y de comportamiento.

Requisitos previos recomendados: Procesamiento de lenguaje natural; Visión Artificial Aplicada

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 112,5 horas

Competencias:

- [CB5] Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basados en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustos, transparentes y responsables.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuados para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [TR2] Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinares y gestionando conflictos.

Resultados del aprendizaje:

- Comprender y conocer las técnicas de inteligencia artificial que permiten reconocer la estructura argumental de un texto.

- Conocer y saber construir sistemas inteligentes de extracción de información.
- Comprender y conocer las técnicas de inteligencia artificial que permiten el reconocimiento visual de las partes del cuerpo que intervienen en una acción.
- Conocer y saber construir sistemas inteligentes de reconocimiento visual de acciones y expresiones humanas.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	25	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	15	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	71,5	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	50%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	0%	50%
Superación de pruebas parciales o finales	0%	70%

Módulo UDC: Aplicaciones

En este módulo se centra en ofrecer una visión práctica de aplicación de la Inteligencia Artificial en distintas áreas de interés para el ser humano como son las ciudades y edificios inteligentes, la ciberseguridad en Internet, la conducción de vehículos autónomos, la Bioinformática y Salud y la banca y las finanzas. En todas ellas la Inteligencia Artificial supondrá un beneficio para la sociedad en forma de mejora de la calidad de vida, al tiempo que dotará a las empresas de nuevas oportunidades de negocio gracias a la innovación que proporciona y la eficiencia que resulta de los procesos.

Asignatura: Hogar, Edificios y Ciudades Inteligentes

Cuatrimestre: 8

Créditos: 4,5

Carácter: Optativa

Descripción: Esta asignatura introduce los conceptos básicos para dotar de inteligencia los escenarios donde las personas desempeñan sus actividades cotidianas: hogar, edificios, ciudades, industria, entre otros. Los escenarios inteligentes se caracterizan por la alta heterogeneidad de los datos que manejan, así como la dificultad de analizarlos por lo que son un ámbito de aplicación de la inteligencia artificial de gran relevancia. La asignatura prestará especial atención a las tecnologías IoT (Internet of Things) que son habilitadoras de la captación y transmisión de los datos recolectados por sensores; y a los sistemas ciberfísicos que monitorizan y controlan los objetos físicos de un escenario para que resulte inteligente.

Contenidos: Escenarios inteligentes. Taxonomías. Arquitecturas de referencia. Recolección de datos. Conectividad y computación: Internet of Things (IoT), arquitecturas y protocolos, seguridad, implantación en la nube. Gestión de datos. Desarrollo de aplicaciones.

Requisitos previos recomendados: Adquisición y procesamiento de señal; Redes.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 112,5 horas

Competencias:

- [CB2] Capacidad para utilizar los conceptos y métodos de la probabilidad, la estadística y la optimización, para modelizar y resolver problemas de inteligencia artificial.
- [CB3] Que el alumnado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- [CG5] Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.
- [CE10] Comprender las necesidades de captura, almacenamiento y procesamiento de datos en el contexto de Internet de las Cosas, entendiendo la heterogeneidad de los datos y las especiales características de este tipo de entornos.
- [CE11] Conocer las principales plataformas y arquitecturas software para la adquisición, almacenamiento y procesamiento de datos en el contexto de Internet de las Cosas.
- [CE12] Conocer y aplicar las características, funcionalidades y estructura de los sistemas de bases de datos y las bases de datos distribuidas, que permitan su uso adecuado y la implementación sobre ellos de soluciones de Inteligencia Artificial que puedan incluir grandes volúmenes de datos.
- [TR5] Capacidad para desarrollar modelos, técnicas y soluciones basadas en inteligencia artificial que resulten éticas, no discriminatorias y confiables.
- [TR6] Capacidad para integrar aspectos jurídicos, sociales, ambientales y económicos inherentes a la inteligencia artificial, analizando sus impactos, y comprometiéndose con la búsqueda de soluciones compatibles con un desarrollo sostenible.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer los conceptos básicos de los escenarios inteligentes (hogar, edificio, ciudad, …) como ámbito de aplicación de la IA.
- Conocer las tecnologías de sensorización para la recolección de datos en escenarios inteligentes.
- Conocer las tecnologías de comunicación y computación de interconexión digital de los objetos cotidianos, lo que se conoce como IoT (Internet of Things).
- Identificar las técnicas de IA que permiten una adecuada gestión de los datos en escenarios inteligentes.

– Conocer la arquitectura y funcionalidades de los sistemas ciberfísicos y su idoneidad para proporcionar servicios inteligentes a los escenarios cotidianos.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	25	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	15	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	71,5	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	50%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	0%	50%
Superación de pruebas parciales o finales	0%	70%

Asignatura: Ciberseguridad y Protección de la Información

Cuatrimestre: 8

Créditos: 4,5

Carácter: Optativa

Descripción: Esta materia aborda la aplicación de técnicas inteligentes a la detección de ataques sofisticados contra equipos y redes. A partir de los datos recogidos por distintos mecanismos de monitorización que permiten obtener información acerca de los eventos que se producen en un sistema y o una red se exploran diferentes técnicas de Machine Learning y de Deep Learning que han probado su eficacia a la hora de detectar situaciones de riesgo. Además, se tratarán aspectos clave para las organizaciones como la exfiltración de su información crítica y de las técnicas disponibles como Data Loss Prevention, especializadas en detectar y bloquear dichas fugas de información sensible.

Contenidos: Descripción de la naturaleza de amenazas complejas. Fuentes de datos para IA aplicada a Ciberseguridad: Tipos de datos: flujos, logs y firmas; Datasets públicos; SIEM (Security Information and Event Manager). Técnicas inteligentes aplicadas a Ciberseguridad: Machine Learning, Deep Learning, Detección temprana de amenazas, Loss Prevention.

Requisitos previos recomendados: Ninguno

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 112,5 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CB3] Que el alumnado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.
- [CE3] Capacidad para resolver problemas de inteligencia artificial que precisen algoritmos, desde su diseño e implementación hasta su evaluación.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.

Resultados del aprendizaje:

- Comprender el ciclo de vida de las amenazas permanentes avanzadas y las diferentes estrategias para mitigarlas.
- Comprender cómo la utilización de técnicas de Inteligencia Artificial mejora el rendimiento y la capacidad de los mecanismos de Ciberseguridad.
- Comprender la naturaleza de los diferentes tipos de datos que se utilizan para modelizar el comportamiento de sistemas y redes complejos, así como para la detección de situaciones anómalas y de tendencias.
- Conocer las técnicas de Inteligencia Artificial aplicables a la prevención de problemas de seguridad, entre otros, los relacionados con la exfiltración de información sensible.

- Saber construir modelos eficientes para utilizar datos de diferente naturaleza para detectar situaciones anómalas.
- Saber diseñar modelos que prevengan la exfiltración de información.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	25	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	15	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	71,5	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	50%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	0%	50%
Superación de pruebas parciales o finales	0%	70%

Asignatura: Banca y Finanzas

Cuatrimestre: 8

Créditos: 4,5

Carácter: Optativa

Descripción: Esta asignatura aborda las aplicaciones más clásicas de IA en el sector financiero. Tras una panorámica del estado actual de las mismas, se abordan algunas de ellas, aplicando técnicas que se han adquirido en asignaturas previas del grado. Se deja un apartado dedicado a otras aplicaciones, en el que se incorporarán las que vayan surgiendo en el sector.

Contenidos: Panorámica del uso de IA en banca y finanzas. Gestión de carteras. Predicción de precios de activos. Valoración de derivados. Trading algorítmico. Evaluación de riesgos financieros. Detección de fraude. Otras aplicaciones.

Requisitos previos recomendados: Ninguno

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 112,5 horas

Competencias:

- [CB2] Capacidad para utilizar los conceptos y métodos de la probabilidad, la estadística y la optimización, para modelizar y resolver problemas de inteligencia artificial.
- [CB3] Que el alumnado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- [CB4] Que el alumnado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- [CB5] Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CG5] Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.
- [CE16] Conocer los fundamentos de los algoritmos de la inteligencia artificial y la optimización, entender su complejidad computacional y saber aplicarlos a la resolución de problemas.
- [TR1] Capacidad para comunicar y transmitir sus conocimientos, habilidades y destrezas.
- [TR2] Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinares y gestionando conflictos.

- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.

Resultados del aprendizaje:

- Comprender las necesidades en banca y finanzas potencialmente abordables mediante la IA.
- Conocer distintas aplicaciones de la IA en banca y finanzas.
- Saber construir soluciones eficientes y robustas mediante IA a problemas que surge en la industria financiera.
- Saber comunicar a profesionales del sector financiero las soluciones aportadas mediante IA.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	25	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	15	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	71,5	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	50%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	0%	50%
Superación de pruebas parciales o finales	0%	70%

Asignatura: Bioinformática y Medicina

Cuatrimestre: 8

Créditos: 4,5

Carácter: Optativa

Descripción: Esta asignatura pretende presentar al alumno las posibilidades que tiene la Inteligencia Artificial en el ámbito de lo que se conoce como la transición digital del proceso asistencial en salud, con el objetivo de ayudar a mejorar la calidad del propio proceso asistencial y hacer más sostenibles los Sistemas Públicos de Salud.

Contenidos: Sistemas Informáticos Hospitalarios. Sistemas de ayuda a la toma de decisión. Gestión e Integración de datos, información y conocimientos de fuentes heterogéneas. Estándares en e-health y Ontologías Médicas. Integración de sistemas inteligentes. Nuevos paradigmas: Medicina personalizada y de precisión, "omics". Radiómica e imagen médica. Aplicaciones en diversidad funcional, envejecimiento activo, promoción de hábitos saludables, e-health: casos de éxito. Aplicaciones en Quimioinformática y Farmacoinformática.

Requisitos previos recomendados: Redes de neuronas y Aprendizaje Profundo

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 112,5 horas

Competencias:

- [CB4] Que el alumnado pueda analizar y transmitir información, ideas, problemas y soluciones tanto a los profesionales de la salud como a gestores, directivos gestores, pacientes y asociaciones de pacientes, tanto a personas especializadas como no especializadas en el tema.
- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basados en técnicas y procedimientos de Inteligencia Artificial, que sean eficientes, robustos, usables y responsables.
- [CG5] Capacidad para concebir, usando la creatividad y la capacidad de innovación, nuevos sistemas computacionales y, o, evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que anuncien integrar modelos, técnicas y procedimientos de inteligencia artificial.
- [CE23] Conocer y saber aplicar y explicar correctamente las técnicas de validación de las soluciones de inteligencia artificial.
- [TR5] Capacidad para desarrollar modelos, técnicas y soluciones basadas en inteligencia artificial que resulten éticas, no discriminatorias y confiables.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer, comprender y saber construir modelos complejos que permitan una asistencia en salud personalizada y de precisión, con capacidad de predicción de tendencias clínicas. Adquirir, por tanto, un mínimo sentido crítico y de creatividad que le permitan evaluar y desarrollar sistemas inteligentes de calidad.
- Conocer y saber aplicar técnicas de IA adecuadas en las principales modalidades de imagen y visualización médica para el soporte al diagnóstico.
- Conocer los diferentes estándares para el tratamiento de datos en el ámbito sanitario y desarrollar la capacidad de integrarlos en proyectos de IA.
- Saber construir aplicaciones en e-health basadas en modelos de IA
- Conocer y saber construir modelos de screening virtual en el ámbito farmacéutico utilizando descriptores moleculares mediante técnicas de aprendizaje automático
- Conocer y saber construir clasificadores para secuencias macromoleculares como ADN, ARN y proteínas.
- Conocer casos reales y actuales de aplicación de técnicas de IA en el ámbito de la salud.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	25	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	15	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	71,5	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	50%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	0%	50%

Superación de pruebas parciales o finales	0%	70%

Asignatura: Vehículos Autónomos

Cuatrimestre: 8

Créditos: 4,5

Carácter: Optativa

Descripción: Esta asignatura introduce los conceptos básicos de los vehículos autónomos, las tecnologías que los sustentan, y las funcionalidades que los caracterizan. Los principales campos de aplicación actuales de los vehículos autónomos son numerosos y van en aumento. Uno de los más relevantes es el vehículo autónomo y conectado para el transporte de pasajeros (automóvil, ferrocarril, metro, ...) considerado hoy en día un elemento esencial de las soluciones de movilidad a futuro dentro del paradigma de "movilidad inteligente". Asimismo, vehículos autónomos de todo tipo (terrestres, aéreos, marinos) tienen una importancia creciente en todos los sectores económicos (industria, agricultura, defensa, ...) para la realización de tareas tan diversas como el transporte de material, exploración, vigilancia, inspección o mantenimiento, entre otras.

Contenidos: Introducción a los vehículos autónomos: tipos, locomoción. Tecnologías de percepción sensórica (navegación, monitorización del entorno), reconocimiento y seguimiento de objetos, percepción y fusión de datos. Sistemas y tecnologías de posicionamiento y conectividad. Inteligencia artificial aplicada al vehículo autónomo: principios, planificación de trayectorias, predicción de acciones, evitación de obstáculos. Vehículo autónomo y conectado para transporte de pasajeros.

Requisitos previos recomendados: Adquisición y Procesamiento de Señal, Redes, Fundamentos de Robótica Inteligente, Robótica Inteligente Aplicada.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 112,5 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

- [CB5] Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CE2] Capacidad para utilizar los conceptos y métodos de la probabilidad, la estadística y la optimización, para modelizar y resolver problemas de inteligencia artificial.
- [CE21] Conocer los fundamentos de las técnicas de razonamiento aproximado y de toma de decisiones, en ambientes de incertidumbre, seleccionando la más adecuada para la resolución de los problemas.
- [TR2] Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinares y gestionando conflictos.
- [TR5] Capacidad para desarrollar modelos, técnicas y soluciones basadas en inteligencia artificial que resulten éticas, no discriminatorias y confiables.
- [TR6] Capacidad para integrar aspectos jurídicos, sociales, ambientales y económicos inherentes a la inteligencia artificial, analizando sus impactos, y comprometiéndose con la búsqueda de soluciones compatibles con un desarrollo sostenible.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer los conceptos básicos de los vehículos autónomos como ámbito de aplicación de la IA, así como sus ámbitos de aplicación principales.
- Conocer las tecnologías de percepción aplicadas a los vehículos autónomos que obtienen información de su entorno.
- Identificar las tecnologías de posicionamiento y comunicación de utilidad en los vehículos autónomos.
- Comprender la aplicación de técnicas IA en la toma de decisiones en los vehículos autónomos.
- Conocer las características y funcionalidades del vehículo autónomo y conectado para transporte de pasajero.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	25	100%

Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	15	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	71,5	0%

METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	50%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	0%	50%
Superación de pruebas parciales o finales	0%	70%

Asignatura: Inteligencia Artificial a gran escala

Cuatrimestre: 8

Créditos: 4,5

Carácter: Optativa

Descripción: En esta asignatura se tratan los principales modelos, herramientas e infraestructuras para poder escalar proyectos que impliquen la aplicación de técnicas de Inteligencia Artificial a análisis de datos a gran escala. Se verán problemas asociados al volumen, velocidad, privacidad y dispersión de datos, entre otros, así como las soluciones disponibles para tratarlos. Por último, se tratará el problema de su adaptabilidad y mantenimiento una vez desplegado el sistema en su entorno de funcionamiento.

Contenidos: Infraestructuras para almacenamiento y procesamiento de datos masivos (clusters/clouds). Clusters de computadores. Cloud computing. Sistemas de almacenamiento. Aprendizaje automático: eficiencia y eficacia. Arranque en frío y dispersión de datos. Transferencia del aprendizaje. Modelos de aprendizaje distribuido, aprendizaje federado y en el borde. Aprendizaje en tiempo real.

Requisitos previos recomendados: Fundamentos de aprendizaje automático, Aprendizaje automático II. Redes, Computación concurrente, paralela y distribuida

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 112,5 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CB5] Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CG5] Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.
- [CE8] Capacidad para realizar el análisis, diseño, implementación de aplicaciones que requieran trabajar con grandes volúmenes de datos, aplicando arquitecturas hardware/software adecuadas.
- [CE9] Capacidad para realizar el despliegue en la nube de aplicaciones de inteligencia artificial que se ejecuten de forma eficiente con unos recursos computacionales definidos.
- [CE10] Comprender las necesidades de captura, almacenamiento y procesamiento de datos en el contexto de Internet de las Cosas, entendiendo la heterogeneidad de los datos y las especiales características de este tipo de entornos.
- [TR1] Capacidad para comunicar y transmitir sus conocimientos, habilidades y destrezas.
- [TR2] Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinares y gestionando conflictos.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer los principales mecanismos de aprendizaje distribuido como métodos para acelerar el aprendizaje o reducir el consumo de memoria, y comprender los principales riesgos asociados a ellos.
- Conocer las soluciones para aprendizaje en tiempo real como solución al problema de la velocidad de los datos y sus principales dificultades.
- Conocer la problemática asociada a la dispersión de datos cuando se manejan grandes volúmenes de ellos y las soluciones existentes a este problema.
- Saber construir soluciones de aprendizaje automático utilizando herramientas vanguardistas en el ámbito del aprendizaje automático a gran escala.
- Conocer los fundamentos de la arquitectura hardware y los componentes que forman un clúster de computadores.
- Saber instalar, configurar y usar software/frameworks para el procesamiento de datos masivos.
- Conocer los fundamentos de los sistemas de almacenamiento distribuidos en red y saber utilizarlos.
- Conocer y saber usar servicios ofertados por proveedores cloud públicos para el despliegue de infraestructuras virtuales y el almacenamiento/procesamiento de datos masivos en la nube.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	25	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	15	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	71,5	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	50%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	0%	50%
Superación de pruebas parciales o finales	0%	70%

Módulo UDC: Prácticas externas II

Este módulo complementa al módulo obligatorio de prácticas externas, correspondiente al itinerario académico, con una materia optativa que se oferta en el itinerario dual: "Prácticas externas II".

Asignatura: Prácticas Externas II (modalidad dual)

Cuatrimestre: 8

Créditos: 13,5

Carácter: Optativa

Descripción: Esta materia consiste en la realización de un período de prácticas del estudiante en una entidad externa. La introducción de prácticas externas en el plan de estudios pretende conseguir la formación integral del estudiante, dotándoles de la oportunidad de combinar los conocimientos teóricos con los de contenido práctico, así como la posibilidad de incorporarse al mundo profesional al finalizar el programa con un mínimo de experiencia. La posibilidad de introducir prácticas externas viene a reforzar el compromiso con la empleabilidad de los futuros graduados y graduadas, enriqueciendo la formación de las enseñanzas de grado, en un entorno que les proporcionará, tanto a ellos como a los responsables de la formación, un conocimiento más profundo acerca de las competencias que necesitarán en el futuro (RD 1393/2007).

Contenidos: Prácticas en empresas y entidades públicas y privadas como parte de la formación académica del alumnado. Conocer mediante la experiencia directa en una entidad externa las formas de organización del trabajo y los condicionantes de la profesión tal y como se ejerce en el mundo laboral. Ofrecer al alumnado una ampliación de contacto con el mundo profesional, como espacio para poner en práctica competencias, habilidades y conocimientos que el alumnado ha adquirido en el curso de su formación.

Requisitos previos recomendados: Haber superado todas las materias de los dos primeros cursos del Grado

Indicación metodológica específica para la asignatura: Si

Criterio de evaluación específico para la asignatura: Si

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 337,5 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CB4] Que el alumnado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- [CG1] Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, y desarrollar modelos, aplicaciones y servicios en el ámbito de la inteligencia artificial, identificando objetivos, prioridades, plazos recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.
- [CG2]Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CE25] Capacidad para adaptar y aplicar en el ámbito profesional un conjunto significativo de las competencias adquiridas en este título de Grado.
- [TR1] Capacidad para comunicar y transmitir sus conocimientos, habilidades y destrezas.
- [TR2] Capacidad de trabajo en equipo, en entornos interdisciplinares y gestionando conflictos.

Resultados del aprendizaje:

- Trabajo realizado en un entorno real (empresas del ámbito de las TIC) en el que se ponga de manifiesto la capacidad de aplicar las competencias adquiridas en el desarrollo de la titulación en entornos reales de la profesión.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Realización de trabajos y actividades durante las prácticas en organismos externos, empresas o instituciones públicas o privadas	332,5	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Realización de informe sobre trabajo realizado y competencias adquiridas	4	0%

METODOLOGÍAS DOCENTES		
– Presentación al alumnado de las actividades que deberá realizar. – Programación de las actividades. – Asesoramiento sobre los procedimientos que debe seguir. – Supervisión de las actividades a realizar. – Exposición y análisis de los resultados del trabajo propuesto. – Introducción a la elaboración de informes académicos/científicos o memorias técnicas.		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
La evaluación de las prácticas será realizada por el/la tutor/a académico/a de las prácticas, que para tales efectos deberá tener en cuenta: – Memoria que deberá realizar el alumnado al final de las prácticas. – Informe de tutor/a en la Empresa o Institución.	100%	100%

Itinerario UVIGO: Sistemas de Información Inteligentes

Módulo UVIGO: Aprendizaje Automático

El módulo incluye tres asignaturas optativas vinculadas que abordan el ámbito del Aprendizaje Automático desde diferentes ópticas en lo que a la naturaleza de los datos de entrada o al mecanismo de retroalimentación utilizados se refiere, aplicando también diferentes modelos computacionales. En el primer caso hablaremos de técnicas supervisadas o no supervisadas según el conjunto de entrenamiento haya sido previamente enriquecido con las respuestas que pretendemos predecir, o de aprendizaje por refuerzo cuando de lo que se trate es de alcanzar una solución óptima en base a la aplicación de una estrategia de prueba y error que recompense comportamientos deseados y penalice los no deseados. En lo que se refiere a los modelos computacionales diferenciamos entre los basados en el razonamiento simbólico clásico, y los basados en mecanismos adaptativos que interaccionan con el entorno para optimizar los modelos, tanto si se inspiran en procesos evolutivos naturales como en arquitecturas conexionistas que emulan las funciones cerebrales.

Asignatura: Aprendizaje automático I

Cuatrimestre: 5

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: La asignatura introduce los métodos de aprendizaje automático supervisado, con el objetivo de construir sistemas capaces de modelarse a partir del conocimiento contenido en un conjunto de datos de entrenamiento. Se capacitará al alumno en el tratamiento de problemas de predicción (regresión) y clasificación, condicionando la elección de la estrategia concreta al escenario considerado en cada caso. Se describirán igualmente estrategias de regularización y estabilidad, con el fin de maximizar el rendimiento de los modelos.

Contenidos: Clasificación y regresión. Árboles de decisión y regresión. K-vecinos más próximos, SVM (Support Vector Machines). Redes bayesianas. HMMs. Combinación de modelos: voting, bagging, boosting y stacking. Regularización.

Requisitos previos recomendados: Módulo de Matemáticas. Programación I y II. Algoritmos.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CG1] Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, y desarrollar modelos, aplicaciones y servicios en el ámbito de la inteligencia artificial, identificando objetivos, prioridades, plazos recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.
- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CE1] Capacidad para utilizar los conceptos y métodos matemáticos que puedan plantearse en la modelización, planteamiento y resolución de problemas de inteligencia artificial.
- [CE2] Capacidad para utilizar los conceptos y métodos de la probabilidad, la estadística y la optimización, para modelizar y resolver problemas de inteligencia artificial.
- [CE3] Capacidad para resolver problemas de inteligencia artificial que precisen algoritmos, desde su diseño e implementación hasta su evaluación.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer y saber aplicar las técnicas de aprendizaje supervisado.
- Conocer y saber aplicar las técnicas de validación en aprendizaje supervisado.
- Conocer y saber aplicar las técnicas de regularización en aprendizaje supervisado.
- Saber seleccionar y configurar la técnica de aprendizaje supervisado mejor adaptada al escenario considerado.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	20	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	30	100%

Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	20%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	40%	60%
Superación de pruebas parciales o finales	40%	60%

Asignatura: Aprendizaje automático II

Cuatrimestre: 6

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: La asignatura introduce los métodos de aprendizaje automático no supervisado, semi-supervisado y por refuerzo. El objetivo es construir sistemas capaces de modelarse a partir de una colección de observaciones, de su combinación con la experiencia presente en conjuntos de entrenamiento, o simplemente de una estrategia de optimización aplicada a los procesos de decisión. Se describirán igualmente estrategias de regularización y estabilidad, con el fin de maximizar el rendimiento de los modelos.
Contenidos: Modelos no supervisados. Modelos semi-supervisados. Modelos por refuerzo. Regularización.

Requisitos previos recomendados: Módulo de Matemáticas. Programación I y II. Algoritmos. Aprendizaje Automático I.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB5] Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CE3] Capacidad para resolver problemas de inteligencia artificial que precisen algoritmos, desde su diseño e implementación hasta su evaluación.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer y saber aplicar las técnicas de aprendizaje no supervisado, semi-supervisado y por refuerzo.
- Conocer y saber aplicar las técnicas de validación en aprendizaje no supervisado, semi-supervisado y por refuerzo.
- Conocer y saber aplicar las técnicas de regularización en aprendizaje no supervisado, semi-supervisado y por refuerzo.
- Saber seleccionar y configurar la técnica de aprendizaje no supervisado, semi-supervisado y por refuerzo, mejor adaptada al escenario considerado.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	20	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	30	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	20%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	40%	60%
Superación de pruebas parciales o finales	40%	60%

Asignatura: Aprendizaje automático Bio-inspirado

Cuatrimestre: 6

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: La asignatura introduce los métodos de aprendizaje automático bio-inspirados, con el objetivo de construir sistemas que puedan adaptarse a sus entornos y aprender de su experiencia. Se capacitará al alumno en la generación de modelos que emulan los procesos evolutivos naturales y en los sistemas neuronales biológicos, incluyendo las abstracciones organizadas en múltiples niveles de tratamiento (aprendizaje profundo). Se describirán igualmente estrategias de regularización y estabilidad, con el fin de maximizar el rendimiento de los modelos.

Contenidos: Computación evolutiva (algoritmos genéticos, inteligencia de enjambre, ...). Redes de neuronas artificiales. Perceptrón. Redes de neuronas artificiales profundas: redes recurrentes (RNNs), redes convolucionales (CNNs), auto-encoders (RBNs), otros modelos. Regularización.

Requisitos previos recomendados: Módulo de Matemáticas. Programación I. Programación II. Algoritmos. Aprendizaje Automático I.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB5] Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.

- [CG5] Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.
- [CE2] Capacidad para utilizar los conceptos y métodos de la probabilidad, la estadística y la optimización, para modelizar y resolver problemas de inteligencia artificial.
- [CE17] Conocer los aspectos fundamentales de los algoritmos metaheurísticos y bioinspirados para la resolución de problemas, tener capacidad para aplicarlos y para diseñar nuevos modelos.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer y saber aplicar las técnicas de aprendizaje bio-inspiradas.
- Conocer y saber aplicar las técnicas de validación en aprendizaje bio-inspirado.
- Conocer y saber aplicar las técnicas de regularización en aprendizaje bio-inspirado.
- Saber seleccionar y configurar la técnica de aprendizaje bio-inspirada mejor adaptada al escenario considerado.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	20	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	30	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	20%

Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	40%	60%
Superación de pruebas parciales o finales	40%	60%

Módulo UVIGO: Tecnologías del lenguaje

El módulo incluye cuatro asignaturas optativas vinculadas que definen un marco para la explotación de información a partir de contenido textual, incluyendo documentos de la web y las redes sociales, a partir de la potencialidad asociada a las técnicas de procesamiento del lenguaje natural y las redes de comunicación. Ello permitirá abordar de forma efectiva la recuperación de información y también la derivación de conocimiento, independientemente de cuál sea su distribución y localización física, basándonos en la explotación de los mecanismos comunicativos del lenguaje humano. Será entonces posible el desarrollo de herramientas aplicables a la práctica totalidad de datos generados y almacenados, sobre una amplia gama de cuestiones de interés práctico que van desde el análisis del sentimiento a la búsqueda de respuestas.

Asignatura: Procesamiento del lenguaje natural

Cuatrimestre: 7

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: La asignatura introduce los conceptos y técnicas básicas asociadas al procesamiento del lenguaje natural, punto de partida para el diseño de entornos de explotación de información y de diálogo basados en el lenguaje humano, tanto a nivel léxico como sintáctico y semántico. El objetivo es introducir al alumno en la complejidad inherente al análisis de este tipo de lenguajes, fundamentalmente asociada a la ambigüedad y dependencias contextuales que presentan, y en el diseño de estructuras de datos y algoritmos que permitan su tratamiento práctico.

Contenidos: Niveles de análisis. Ambigüedad y dependencias contextuales. Análisis léxico: segmentación, diccionarios y tesauros, técnicas de etiquetación morfosintáctica. Análisis sintáctico: gramáticas algebraicas, gramáticas suavemente sensibles al contexto, gramáticas de dependencias, gramáticas probabilísticas. Análisis semántico: vectores densos, dependencias y grafos semánticos.

Requisitos previos recomendados: Algoritmos. Autómatas y Lenguajes Formales. Módulo de Aprendizaje.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CG1] Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, y desarrollar modelos, aplicaciones y servicios en el ámbito de la inteligencia artificial, identificando objetivos, prioridades, plazos recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.
- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CE1] Capacidad para utilizar los conceptos y métodos matemáticos que puedan plantearse en la modelización, planteamiento y resolución de problemas de inteligencia artificial.
- [CE5] Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de lógica, gramáticas y lenguajes formales para analizar y mejorar las soluciones basadas en inteligencia artificial.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer, comprender y analizar la representación formal de los fenómenos lingüísticos asociados al procesamiento del lenguaje natural.
- Conocer y saber aplicar los algoritmos, estructuras de datos y recursos que dan soporte al procesamiento del lenguaje natural a nivel léxico, sintáctico y semántico.
- Conocer, comprender y saber usar las tecnologías, marcos y librerías en el ámbito de la construcción de sistemas de procesamiento del lenguaje natural.
- Conocer, comprender y saber usar las técnicas de procesamiento del lenguaje natural a nivel léxico, sintáctico y semántico.
- Conocer, comprender y analizar los problemas que plantea la ambigüedad e imprecisión en las fuentes de datos en lenguaje natural y técnicas para resolverlos.
- Conocer, comprender y saber usar las medidas de calidad en procesamiento del lenguaje natural.
- Saber identificar las estrategias de procesamiento del lenguaje natural mejor adaptadas a un contexto operativo concreto.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	20	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	30	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	20%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	40%	60%
Superación de pruebas parciales o finales	40%	60%

Asignatura: Recuperación de la Información

Cuatrimestre: 7

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: La asignatura introduce los modelos más usuales de recuperación de información, desde los más simples basados en estrategias booleanas, hasta los más sofisticados basados en conocimiento lingüístico. Se mostrará al alumno el impacto de la estructura de representación semántica aplicada a los documentos en el coste, potencia y rendimiento mostrados por el entorno de búsquedas. El objetivo es capacitarle en la elección de la estrategia más adecuada en cada caso, dependiendo de la naturaleza del problema planteado y de los recursos disponibles.

Contenidos: Modelos de representación semántica en documentos. Estrategias de recuperación de información. Gestión de consultas y presentación de resultados.

Recopilación de información. Entornos de evaluación: conjuntos de datos, métricas, significancia estadística.

Requisitos previos recomendados: Procesamiento del Lenguaje Natural.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CE3] Capacidad para resolver problemas de inteligencia artificial que precisen algoritmos, desde su diseño e implementación hasta su evaluación.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer, comprender y analizar la representación formal de los fenómenos lingüísticos asociados a la recuperación de información.
- Conocer y saber aplicar los algoritmos, estructuras de datos y recursos que dan soporte a los procesos de recuperación de información.
- Conocer, comprender y saber usar las técnicas de recuperación de información.
- Conocer, comprender y saber usar las estrategias de presentación de resultados.
- Conocer, comprender y saber usar las tecnologías, marcos y librerías en el ámbito de la construcción de sistemas de recuperación de información.
- Conocer, comprender y saber usar las medidas de calidad en procesos de recuperación de información.

- Saber identificar las técnicas de representación documental, recuperación de información y presentación de resultados mejor adaptadas a un contexto operativo concreto.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	20	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	30	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	20%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	40%	60%
Superación de pruebas parciales o finales	40%	60%

Asignatura: Minería de Textos

Cuatrimestre: 8

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: La asignatura introduce al alumno en la derivación de información a partir del análisis de una colección de documentos en lengua natural, lo que refiere a la práctica totalidad de datos generados y almacenados. Se le capacitará en el análisis semántico sobre modelos de representación documental enriquecidos a partir de los estudiados en la asignatura de Recuperación de la Información. Ello permitirá, junto con el refinamiento de las técnicas de análisis léxico y sintáctico ya adquiridas en la asignatura de

Procesamiento del Lenguaje Natural, derivar información a partir de datos contenidos en la base documental.

Contenidos: Análisis semántico y discurso. Generación de lenguaje natural. Extracción de información, análisis del sentimiento, búsqueda de respuestas y otras aplicaciones.

Requisitos previos recomendados: Procesamiento del Lenguaje Natural. Recuperación de la Información. Módulo de Aprendizaje Automático.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB5] Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.
- [CG5] Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.
- [CE2] Capacidad para utilizar los conceptos y métodos de la probabilidad, la estadística y la optimización, para modelizar y resolver problemas de inteligencia artificial.
- [CE5] Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de lógica, gramáticas y lenguajes formales para analizar y mejorar las soluciones basadas en inteligencia artificial.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer, comprender y analizar la representación formal de los fenómenos lingüísticos asociados a la minería de textos.
- Conocer y saber aplicar los algoritmos, estructuras de datos y recursos que dan soporte a las aplicaciones basadas en la minería de textos.
- Conocer, comprender y saber usar las aplicaciones de la minería de textos: extracción de información, búsqueda de respuestas, minería de opiniones, ...
- Conocer, comprender y saber usar las tecnologías, marcos y librerías en el ámbito de la minería de textos.

- Conocer, comprender y saber usar las medidas de calidad en aplicaciones basadas en minería de textos.
- Saber identificar las técnicas de minería de textos mejor adaptadas a un contexto aplicativo y operativo concreto.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	20	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	30	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	20%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	40%	60%
Superación de pruebas parciales o finales	40%	60%

Asignatura: Web semántica

Cuatrimestre: 7

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: La asignatura introduce al alumno en la extracción, evaluación y análisis de información presente en la Web mediante el uso de tecnologías que interpretan la semántica subyacente al formato de sus contenidos. En este contexto, se le capacitará en su explotación como fuente global de datos, independientemente de cuál sea su localización y el dispositivo o plataforma de acceso, tanto si están expresados en lenguaje natural como en lenguajes directamente interpretables por agentes inteligentes. Se trata

en definitiva de facilitar el acceso, compartición e integración de información entre usuarios/as Web.

Contenidos: Estructura de la web. Motores de búsqueda. Análisis, y minería del contenido y uso de la web. Personalización, descubrimiento y filtrado. Tecnologías semánticas y web semántica. Ontologías y grafos de conocimiento. Lenguajes de modelado de datos. Datos enlazados. Sistemas de recomendación y otras aplicaciones.

Requisitos previos recomendados: Representación del Conocimiento y Razonamiento. Procesamiento del Lenguaje Natural.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CG1] Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, y desarrollar modelos, aplicaciones y servicios en el ámbito de la inteligencia artificial, identificando objetivos, prioridades, plazos recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.
- [CE5] Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de lógica, gramáticas y lenguajes formales para analizar y mejorar las soluciones basadas en inteligencia artificial.
- [CE20] Conocer las tecnologías semánticas para el almacenamiento y acceso de grafos de conocimiento y su uso en la resolución de los problemas.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer y saber aplicar los algoritmos, estructuras de datos y recursos que dan soporte a las aplicaciones basadas en web semántica.
- Conocer y comprender las aplicaciones de la web semántica: motores de búsqueda, sistemas de recomendación, …
- Conocer, comprender y saber usar las tecnologías, marcos y librerías en el ámbito de la web semántica.

- Conocer, comprender y saber usar las técnicas de la web semántica: acceso, gestión, generación y publicación de datos.
- Conocer, comprender y saber usar las medidas de calidad en aplicaciones basadas en web semántica.
- Saber identificar las técnicas de web semántica mejor adaptadas a un contexto aplicativo y operativo concreto.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	20	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	30	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%

METODOLOGÍAS DOCENTES
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).

SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	20%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	40%	60%
Superación de pruebas parciales o finales	40%	60%

Módulo UVIGO: Ingeniería del conocimiento

Este módulo incluye tres asignaturas optativas vinculadas que introducen los fundamentos y técnicas que en el ámbito de la Inteligencia Artificial se inspiran en el razonamiento humano. El objetivo es abordar la resolución de problemas de forma totalmente automática, aún en escenarios de gran complejidad, bien por carencias en la información disponible para su tratamiento, bien por la dificultad inherente a éste. En el primer caso consideraremos una accesibilidad limitada a conjuntos incompletos de datos o que incluyan cierto grado de incertidumbre. En el segundo, la inexistencia de una solución algorítmica práctica o incluso teórica, mediante la aplicación de heurísticas y la colaboración efectiva entre agentes en una arquitectura distribuida, respectivamente.

Asignatura: Sistemas expertos

Cuatrimestre: 5

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: La asignatura introduce el diseño y construcción de sistemas informáticos que emulan la capacidad de razonamiento y decisión de un experto humano. El objetivo es proporcionar una alternativa confiable a la resolución de problemas complejos sobre dominios específicos, cuando la algorítmica no existe o no se considera operativa, inspirándose para ello en la competencia fáctica, práctica y heurística de un especialista. Se capacitará al alumno en la adquisición, modelado y representación de conocimiento; así como en el uso de técnicas para su derivación.

Contenidos: Metodologías de desarrollo. Adquisición y representación de conocimiento. Sistemas basados en reglas. Mecanismos de inferencia. Verificación y validación.

Requisitos previos recomendados: Programación I y II. Algoritmos. Ingeniería del Software. Algoritmos Básicos de la Inteligencia Artificial. Representación del Conocimiento y Razonamiento.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB3] Que el alumnado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CE2] Capacidad para utilizar los conceptos y métodos de la probabilidad, la estadística y la optimización, para modelizar y resolver problemas de inteligencia artificial.
- [CE18] Conocer las técnicas de modelización y representación del conocimiento y su relación con los paradigmas de razonamiento, diseñando soluciones basadas en razonamiento lógico que tengan en cuenta la eficiencia y en las necesidades de los problemas.
- [CE19] Capacidad para diseñar sistemas basados en conocimiento y de las estrategias de representación y razonamiento aplicadas a diferentes dominios y problemas, descubriendo los problemas básicos que surgen en su construcción.

Resultados del aprendizaje:

- Saber identificar escenarios abordables por sistemas basados en conocimiento.
- Conocer, comprender y saber usar las metodologías, modelos y recursos que dan soporte a los sistemas basados en conocimiento.
- Conocer, comprender y saber usar las tecnologías, marcos y librerías en el ámbito de los sistemas basados en conocimiento.
- Saber identificar las metodologías, modelos y recursos mejor adaptadas a un contexto aplicativo y operativo concreto.
- Saber diseñar, construir, evaluar e integrar sistemas basados en conocimiento.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	20	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	30	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%

Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%

METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	20%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	40%	60%
Superación de pruebas parciales o finales	40%	60%

Asignatura: Sistemas basados en agentes

Cuatrimestre: 7

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: La asignatura introduce el diseño de agentes inteligentes, proporcionando las bases para programarlos e integrarlos en distintos entornos. Posteriormente se trabajan las teorías de soporte al diseño de sistemas multi-agente, centrándonos en las interacciones entre agentes, la implementación de mecanismos de coordinación y negociación, y los sistemas normativos entre otros.

Contenidos: Arquitecturas de agentes. Lenguajes de comunicación. Programación de agentes. Sistemas multi-agente. Modelos de interacción, coordinación, negociación. Sistemas normativos.

Requisitos previos recomendados: Programación I y II. Algoritmos. Ingeniería del Software. Algoritmos Básicos de la Inteligencia Artificial. Representación del Conocimiento y Razonamiento. Módulo de Aprendizaje.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB5] Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.
- [CG5] Capacidad para concebir nuevos sistemas computacionales y/o evaluar el rendimiento de sistemas existentes, que integren modelos y técnicas de inteligencia artificial.
- [CE1] Capacidad para utilizar los conceptos y métodos matemáticos que puedan plantearse en la modelización, planteamiento y resolución de problemas de inteligencia artificial.
- [CE3] Capacidad para resolver problemas de inteligencia artificial que precisen algoritmos, desde su diseño e implementación hasta su evaluación.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer, comprender y saber usar las metodologías, modelos y mecanismos de coordinación que dan soporte a los sistemas basados en agentes.
- Conocer, comprender y saber usar las tecnologías, marcos y librerías en el ámbito de los sistemas basados en agentes.
- Saber identificar las metodologías, modelos y mecanismos de coordinación mejor adaptados a un contexto operativo concreto.
- Saber conceptualizar, implementar y evaluar sistemas basados en agentes.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	20	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	30	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	20%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	40%	60%
Superación de pruebas parciales o finales	40%	60%

Asignatura: Razonamiento con incertidumbre

Cuatrimestre: 5

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: La materia aborda algunos de los paradigmas formales más importantes para el tratamiento y la cuantificación de la incertidumbre en el razonamiento. Se tratarán métodos de representación gráfica que permiten simplificar el análisis de cualquier modelo probabilístico. La materia muestra su aplicabilidad con múltiples ejemplos de la ciencia y la ingeniería. La introducción posterior de la teoría de la decisión, en combinación con la teoría de juegos, permite escoger la alternativa óptima a partir de la información disponible, ya sea ésta incompleta o ambigua.

Contenidos: Modelos gráficos. Redes bayesianas. Inferencia exacta y aproximada en modelos gráficos. Modelos secuenciales. Modelos de Markov. Filtros de Kalman. Teoría de la decisión. Redes de decisión. Teoría de juegos.

Requisitos previos recomendados: Optimización Matemática. Cálculo y Análisis Numérico. Estadística. Fundamentos de Aprendizaje Automático. Programación I y II. Algoritmos. Algoritmos Básicos de la IA.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB3] Que el alumnado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

- [CB5] Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- [CG1] Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, y desarrollar modelos, aplicaciones y servicios en el ámbito de la inteligencia artificial, identificando objetivos, prioridades, plazos recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CE1] Capacidad para utilizar los conceptos y métodos matemáticos que puedan plantearse en la modelización, planteamiento y resolución de problemas de inteligencia artificial.
- [CE21] Conocer los fundamentos de las técnicas de razonamiento aproximado y de toma de decisiones, en ambientes de incertidumbre, seleccionando la más adecuada para la resolución de los problemas.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer y comprender el concepto de incertidumbre, frente al de certeza.
- Saber discernir para qué tipo de problemas las soluciones basadas en razonamiento con incertidumbre tienen sentido.
- Conocer, comprender y saber aplicar los modelos más relevantes que dan soporte al razonamiento con incertidumbre, tanto gráficos como secuenciales.
- Conocer, comprender y saber usar las tecnologías, marcos y librerías en el ámbito del razonamiento con incertidumbre.
- Saber identificar los modelos de razonamiento con incertidumbre mejor adaptados a un contexto operativo concreto.
- Saber aplicar las teorías de decisión y de juegos en la selección de soluciones de entre las proporcionadas por un sistema basado en razonamiento con incertidumbre.
- Saber implementar y evaluar estrategias basadas en razonamiento con incertidumbre.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	20	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	30	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%

Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%

METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	20%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	40%	60%
Superación de pruebas parciales o finales	40%	60%

Módulo UVIGO: Big Data

El módulo incluye dos asignaturas optativas vinculadas que abordan el problema del procesamiento masivo de datos (Big Data), explotando para ello las posibilidades del almacenamiento y procesamiento distribuidos. El objetivo es construir soluciones escalables, tanto en el caso estructurado como en el no estructurado. En el primero el concepto es el interactivo tradicional de las bases de datos, si bien difiriendo de las propuestas clásicas en aspectos relevantes que, como la ausencia de estructuras fijas de almacenamiento o una atomicidad relajada en las operaciones de consulta, las hacen más abiertas y flexibles. En el segundo el concepto se refiere a la extracción y almacenamiento, mediante predicciones basadas en patrones observables, de información potencialmente generada sobre flujos continuos.

Asignatura: Bases de datos NoSQL

Cuatrimestre: 5

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: La asignatura introduce las tecnologías asociadas a la localización, extracción, almacenamiento, procesamiento y visualización de datos estructurados en entornos Big Data. Se describirán las principales alternativas al modelo relacional en su gestión, al centralizado en su localización y al monoprocesador en su dimensión, adaptando las estrategias de visualización. Se capacitará al alumno en su utilización, subrayando las con las arquitecturas relacionales, y justificando su interés tanto desde un punto de vista formal como práctico, mediante casos de uso.

Contenidos: Infraestructura básica de soporte y almacenamiento. Bases de datos No-SQL. Bases de datos documentales. Bases de datos basadas en grafos. Bases de datos distribuidas y paralelas. Análisis de grandes volúmenes de datos.

Requisitos previos recomendados: Programación I y II. Ingeniería del Software. Redes. Bases de Datos.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CB3] Que el alumnado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- [CG1] Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, y desarrollar modelos, aplicaciones y servicios en el ámbito de la inteligencia artificial, identificando objetivos, prioridades, plazos recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.
- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CE3] Capacidad para resolver problemas de inteligencia artificial que precisen algoritmos, desde su diseño e implementación hasta su evaluación.
- [CE5] Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de lógica, gramáticas y lenguajes formales para analizar y mejorar las soluciones basadas en inteligencia artificial.
- [CE12] Conocer y aplicar las características, funcionalidades y estructura de los sistemas de bases de datos y las bases de datos distribuidas, que permitan su uso adecuado y la implementación sobre ellos de soluciones de Inteligencia Artificial que puedan incluir grandes volúmenes de datos.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer y comprender el concepto de base de datos NoSQL frente al de base de datos SQL.
- Saber discernir en qué escenarios operativos las bases de datos NoSQL suponen una ventaja sobre las SQL.
- Conocer y comprender los modelos más relevantes que dan soporte a las bases de datos NoSQL.
- Conocer, comprender y saber usar las tecnologías, marcos y librerías en el ámbito de las bases de datos NoSQL.
- Saber identificar los modelos de bases de datos NoSQL mejor adaptados a un contexto operativo concreto.

- Saber diseñar, implementar y evaluar sistemas de información definidos sobre bases de datos NoSQL.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	20	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	30	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	20%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	40%	60%
Superación de pruebas parciales o finales	40%	60%

Asignatura: Técnicas de Procesamiento Masivo de Datos

Cuatrimestre: 5

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: La asignatura introduce los principales modelos de almacenamiento masivo de datos no estructurados, así como las técnicas necesarias para el despliegue sobre éstos de estrategias de localización, extracción, procesamiento y visualización de datos. Se señalarán las diferencias estructurales y de concepto con las arquitecturas clásicas, justificando su interés tanto desde un punto de vista formal como práctico, mediante casos de uso. En este contexto, se capacitará al alumno en el desarrollo de sistemas de

procesamiento de información sobre infraestructuras escalables y distribuidas, atendiendo a criterios normativos y de usabilidad.

Contenidos: Procesamiento y explotación de datos masivos. Visualización de datos. Fuentes y flujos de datos y eventos. Procesamiento de flujos de datos y eventos.

Requisitos previos recomendados: Computación Concurrente, Paralela y Distribuida. Redes.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB4] Que el alumnado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- [CB5] Que el alumnado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CE3] Capacidad para resolver problemas de inteligencia artificial que precisen algoritmos, desde su diseño e implementación hasta su evaluación.
- [CE4] Conocer y aplicar al ámbito de la inteligencia artificial las metodologías de la ingeniería de software y del diseño centrado en usuario/a.
- [CE12] Conocer y aplicar las características, funcionalidades y estructura de los sistemas de bases de datos y las bases de datos distribuidas, que permitan su uso adecuado y la implementación sobre ellos de soluciones de Inteligencia Artificial que puedan incluir grandes volúmenes de datos.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer y comprender el concepto de modelo de almacenamiento escalable y distribuido.
- Saber discernir cuando el uso de modelos de almacenamiento y procesamiento masivo suponen una ventaja frente a los tradicionales.

- Conocer, comprender y saber aplicar los modelos más relevantes de almacenamiento que dan soporte al procesamiento masivo de datos no estructurados.
- Conocer, comprender y saber usar las tecnologías, marcos y librerías en el ámbito del procesamiento masivo de datos no estructurados.
- Saber identificar los modelos de almacenamiento y procesamiento masivo de datos no estructurados mejor adaptados a un contexto operativo concreto.
- Saber diseñar, implementar y evaluar sistemas de información definidos sobre bases de datos escalables y distribuidas.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	20	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	30	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%

METODOLOGÍAS DOCENTES
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).

SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	20%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	40%	60%
Superación de pruebas parciales o finales	40%	60%

Módulo UVIGO: Interacción y Percepción

El módulo incluye dos asignaturas optativas vinculadas y dos optativas, que abordan el tratamiento de la interacción y la percepción entre entes, bien en el caso humano/máquina, bien en el caso máquina/máquina. En el primer caso explotaremos el potencial de las técnicas de procesamiento del lenguaje natural y de las interfaces inteligentes, mientras que para el segundo nuestro punto de partida será el concepto de sistema reactivo para el modelado de respuestas y la consideración de mecanismos de interconexión digital basados en Internet para la gestión de comportamientos preventivos. La percepción basada en sistemas de visión artificial complementará las capacidades interactivas en ambos escenarios.

Asignatura: Interfaces inteligentes

Cuatrimestre: 7

Créditos: 6

Carácter: Optativa

Descripción: La asignatura introduce al alumno en el desarrollo de entornos de interacción entre personas y entornos informáticos, con un elevado nivel de usabilidad/accesibilidad y centradas en lo humano. Se le capacitará en la obtención, procesamiento y despliegue de datos que proporcionen no solo una alternativa a las interfaces tradicionales, sino que además incrementen sus capacidades en base a la modelización de la plataforma (software/hardware) y entorno físico considerados, así como del/de la usuario/a (discurso, capacidades y conocimientos).

Contenidos: Interacción lingüística (conversacional): síntesis de voz, reconocimiento del habla, comprensión del lenguaje natural, reconocimiento de la escritura, reconocimiento gestual. Interacción ubicua: dispositivos, realidad virtual y aumentada, ordenadores corporales (vestibles). Interacción ambiental (Aml). Interacción cerebro-computadora (BCI). Biometría.

Requisitos previos recomendados: Adquisición y Procesamiento de la Señal. Módulo de Aprendizaje. Módulo Big Data. Módulo de Lenguaje Natural. Módulo de Razonamiento.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.
- [CE3] Capacidad para resolver problemas de inteligencia artificial que precisen algoritmos, desde su diseño e implementación hasta su evaluación.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer, comprender y saber usar las tecnologías, marcos y librerías en el ámbito del desarrollo de interfaces inteligentes.
- Saber diseñar y desarrollar prototipos que implementen interfaces de usuario/a altamente interactivas, capaces de enriquecerse a partir del conocimiento del entorno.
- Saber identificar los modelos de interfaz inteligente mejor adaptados a un contexto operativo concreto.
- Conocer las posibilidades de desarrollo de interfaces capaces de conectarse directamente con el cerebro.
- Saber evaluar la calidad de una interfaz inteligente.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	20	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	30	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	20%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	40%	60%
Superación de pruebas parciales o finales	40%	60%

Asignatura: Visión artificial

Cuatrimestre: 7

Créditos: 6

Carácter: Optativa

Descripción: La asignatura introduce las habilidades básicas necesarias para el procesado digital de imágenes en el ámbito de la visión por computador. Se describirán las etapas y módulos de un sistema de visión artificial, desde la captación de la imagen hasta la interpretación de la misma. En el primer caso se capacitará al alumno en su adquisición, preprocesado y filtrado. En el segundo se abordarán la segmentación, reconocimiento de objetos y su seguimiento. En el segundo se abordarán las tareas de más alto nivel con la ayuda de técnicas de reconocimiento de patrones basadas en aprendizaje automático, lo que permitirá el tratamiento efectivo de la segmentación, detección y seguimiento de objetos.

Contenidos: Preprocesado y filtrado de imagen. Detección e identificación de objetos. Modelos de aprendizaje en imágenes. Procesado de video. Seguimiento de objetos. Modelos de aprendizaje en video.

Requisitos previos recomendados: Adquisición y Procesamiento de la Señal. Módulo de Aprendizaje.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CE3] Capacidad para resolver problemas de inteligencia artificial que precisen algoritmos, desde su diseño e implementación hasta su evaluación.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer, comprender y saber aplicar las técnicas básicas de procesado y análisis de imagen/video digital.
- Conocer, comprender y saber aplicar las técnicas básicas de representación y reconocimiento de patrones en visión artificial.
- Conocer, comprender y saber usar las tecnologías, marcos y librerías en el ámbito de la visión artificial.
- Saber identificar las técnicas de visión artificial mejor adaptadas a un contexto operativo concreto.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	20	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	30	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	20%

Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	40%	60%
Superación de pruebas parciales o finales	40%	60%

Asignatura: Sistemas reactivos

Cuatrimestre: 6

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: La asignatura introduce al alumno en el diseño, programación y verificación de sistemas de tiempo real, esto es, de sistemas que interaccionan con su entorno (reactivos) y que además lo hacen respondiendo a estrictos requerimientos temporales. Se le capacitará en el manejo de las hipótesis síncrona y asíncrona, mostrando las diferencias de concepto e ilustrando las ventajas y desventajas en cada caso, especialmente en lo relativo a la verificación del comportamiento en entornos críticos. Se trata en definitiva de formar al alumno en el desarrollo de núcleos operativos en los que el respeto de los plazos tanto de tratamiento de los estímulos como de generación de la respuesta revisten un carácter crítico, algo habitual en sistemas embebidos en el ámbito de sectores como el de la automoción, aeroespacial o de la defensa.

Contenidos: Sistemas reactivos. Determinismo y confiabilidad. Paralelismo. Hipótesis síncrona y asíncrona. Simulación. Complejidad.

Requisitos previos recomendados: Computación Concurrente, Paralela y Distribuida. Adquisición y Procesamiento de la Señal. Módulo de Aprendizaje.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CG3] Capacidad para diseñar y crear modelos y soluciones de calidad basadas en Inteligencia Artificial que sean eficientes, robustas, transparentes y responsables.

- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CE3] Capacidad para resolver problemas de inteligencia artificial que precisen algoritmos, desde su diseño e implementación hasta su evaluación.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.
- [TR5] Capacidad para desarrollar modelos, técnicas y soluciones basadas en inteligencia artificial que resulten éticas, no discriminatorias y confiables.

Resultados del aprendizaje:

- Saber diferenciar un sistema reactivo de uno transformacional.
- Conocer y comprender los fundamentos teóricos de los sistemas de tiempo real capaz de reaccionar ante estímulos.
- Saber diseñar e implementar sistemas de tiempo real capaces de reaccionar ante estímulos.
- Conocer, comprender y saber usar las tecnologías, marcos y librerías en el ámbito de la programación reactiva.
- Saber identificar la hipótesis de tiempo real mejor adaptada a un contexto operativo reactivo concreto.
- Saber verificar el correcto funcionamiento de un sistema reactivo.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	20	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	30	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	20%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	40%	60%
Superación de pruebas parciales o finales	40%	60%

Asignatura: Plataformas de Internet de las cosas

Cuatrimestre: 6

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: La asignatura introduce los principios básicos en IoT, sus principales arquitecturas y plataformas, así como las tecnologías relacionadas con su despliegue y monitorización. El objetivo es gestionar en tiempo real la interconexión digital de dispositivos en la gestación de servicios basados en la recopilación, validación, enriquecimiento y combinación de datos generados por aquellos. En este contexto, se capacitará al alumno en la configuración y gestión de aplicaciones en el ámbito IoT.

Contenidos: Internet de las Cosas (IoT): Conceptos básicos. Computación en el borde. Modelos de datos para IoT. Arquitecturas para IoT. Plataformas IoT. Interoperabilidad, integración, seguridad y escalabilidad de datos. Análisis de datos en IoT.

Requisitos previos recomendados: Programación I y II. Ingeniería del Software. Redes. Adquisición y Procesamiento de la Señal.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CG1] Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, y desarrollar modelos, aplicaciones y servicios en el ámbito de la inteligencia artificial, identificando

objetivos, prioridades, plazos recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.
- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CE3] Capacidad para resolver problemas de inteligencia artificial que precisen algoritmos, desde su diseño e implementación hasta su evaluación.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.
- [TR4] Capacidad para introducir la perspectiva de género en los modelos, técnicas y soluciones basadas en inteligencia artificial.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer y comprender el concepto de IoT, y sus principios básicos.
- Conocer y comprender las principales arquitecturas y protocolos del IoT.
- Conocer, comprender y saber usar las arquitecturas y lenguajes más utilizados en el ámbito del IoT.
- Conocer, comprender y saber usar las tecnologías, marcos y librerías en el ámbito del IoT.
- Saber identificar la arquitectura mejor adaptada a un contexto operativo del IoT concreto.
- Saber analizar y evaluar configuraciones de dispositivos del IoT, en relación con los escenarios de aplicación.
- Saber desarrollar aplicaciones seguras y escalables en el ámbito del IoT y a integrarlas con otros desarrollos.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	20	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	30	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%

METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMADE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	20%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	40%	60%
Superación de pruebas parciales o finales	40%	60%

Módulo UVIGO: Aplicaciones basadas en IA

En este módulo se encuadran 4 asignaturas optativas, que integran y explotan las capacidades adquiridas por el alumno en su formación previa, centrándose en algunos de los ámbitos de aplicación con mayor proyección actual en lo que a la gestión inteligente de la información se refiere. Se da así la oportunidad al alumno de desarrollar sus habilidades transversales, poniendo a prueba los conocimientos recibidos y abordando retos concretos en campos como la ciberseguridad, la gestión de información estratégica, la robótica o la salud.

Asignatura: IA en el ámbito sanitario

Cuatrimestre: 8

Créditos: 6

Carácter: Optativa

Descripción: Una vez que el alumno tiene un conocimiento suficiente de distintos aspectos de la IA y conoce las técnicas necesarias para su aplicación práctica se abordará en esta asignatura un campo de aplicación concreto: la salud. Se le presentarán ejemplos prácticos como el diagnóstico clínico, la interpretación automática de pruebas, al análisis del genoma o incluso la mejora de la gestión hospitalaria. En paralelo se buscará la participación activa del alumno para desarrollar casos de uso prácticos.

Contenidos: Ayudas al diagnóstico clínico; interpretación automatizada de pruebas: analítica, señales fisiológicas e imagen; análisis masivo en bioinformática; aceleración del desarrollo de nuevos fármacos; optimización en gestión médica.

Requisitos previos recomendados: Módulos de Aprendizaje, Lenguaje Natural, Razonamiento, Bases de Datos, Interacción y Percepción.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

- [CG1] Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, y desarrollar modelos, aplicaciones y servicios en el ámbito de la inteligencia artificial, identificando objetivos, prioridades, plazos recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.
- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CE3] Capacidad para resolver problemas de inteligencia artificial que precisen algoritmos, desde su diseño e implementación hasta su evaluación.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer las ventajas de la IA para desarrollar sistemas de diagnóstico clínico.
- Aprender a aplicar la IA a problemas de bioinformática.
- Saber diseñar sistemas inteligentes de gestión clínica.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	20	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	30	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	20%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	40%	60%
Superación de pruebas parciales o finales	40%	60%

Asignatura: IA en el ámbito empresarial y administrativo

Cuatrimestre: 8

Créditos: 6

Carácter: Optativa

Descripción: La asignatura introduce las tecnologías de apoyo a la toma de decisiones estratégicas en el seno de una organización, tanto en lo que se refiere a su estructuración como a la definición y revisión de actividades. El objetivo es proveer las capacidades necesarias para localizar y valorizar información potencialmente relevante a actores económicos o sociales concretos, facilitando de este modo una planificación a la vez eficiente y flexible, en el marco de la continua evolución de tendencias en su nicho de mercado o administrativo. En este contexto, se instruirá al alumno en la captura, filtro e interpretación de información sensible generada por la propia dinámica de la organización, pero también por la de su entorno de interés, con especial atención a las preferencias expresadas por sus clientes o usuarios.

Contenidos: Vigilancia Tecnológica. Inteligencia Competitiva. Inteligencia de Negocio. Sistemas de Recomendación.

Requisitos previos recomendados: Módulos de Aprendizaje, Tecnologías de la Lengua, Ingeniería del Conocimiento, Big Data, Interacción y Percepción.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CG4] Capacidad para seleccionar y justificar los métodos y técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, o para desarrollar y proponer nuevos métodos basados en inteligencia artificial.
- [CE3] Capacidad para resolver problemas de inteligencia artificial que precisen algoritmos, desde su diseño e implementación hasta su evaluación.

- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer, comprender y saber aplicar los fundamentos y técnicas de la vigilancia tecnológica.
- Conocer, comprender y saber aplicar los fundamentos y técnicas de la inteligencia competitiva.
- Conocer, comprender y saber aplicar los fundamentos y técnicas de la inteligencia de negocio.
- Conocer, comprender y saber aplicar los fundamentos y técnicas de los sistemas de recomendación.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	20	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	30	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	20%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	40%	60%
Superación de pruebas parciales o finales	40%	60%

Asignatura: Ciberseguridad inteligente

Cuatrimestre: 7

Créditos: 6

Carácter: Optativa

Descripción: La asignatura introduce al alumno en el desarrollo de estrategias para la defensa de sistemas informáticos y redes frente a ataques maliciosos que pretenden su control o el acceso a la información residente o circulante en ellos. Se le capacitará en la prevención, detección, análisis y eliminación de amenazas en un contexto en continua evolución. En este sentido, se estudiará el papel de las estrategias basadas en Aprendizaje Automático y, por ende, en IA tanto en la identificación de comportamientos anómalos como de la autoría de los atacantes, así como la defensa frente a estrategias también basadas en IA por parte de éstos. Se revisarán casos prácticos de uso.

Contenidos: Conceptos e introducción a la ciberseguridad. Modelos de detección de amenazas y prevención de ataques. Detección de contenidos y aplicaciones fraudulentos. Minería de datos en sistemas de gestión de eventos. Control de identidad, biometrías y patrones de comportamiento. Detección de anomalías y agrupamiento para la detección de ataques en comunicaciones. Gestión de riesgos en IA, riesgos críticos y perfiles de normalidad, usos maliciosos y planes de contingencia y recuperación.

Requisitos previos recomendados: Programación I y II. Computación Concurrente, Paralela y Distribuida. Redes. Módulos de Aprendizaje, Razonamiento y Big Data. Plataformas de Internet de las Cosas.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CG2] Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
- [CE3] Capacidad para resolver problemas de inteligencia artificial que precisen algoritmos, desde su diseño e implementación hasta su evaluación.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer y comprender los principales problemas de seguridad en los sistemas informáticos.
- Saber cómo analizar la seguridad de un sistema informático aplicando técnicas de IA.
- Aprender a utilizar la IA para anticiparse a los atacantes y responder a los ataques del modo más efectivo posible.
- Conocer, comprender y saber usar las tecnologías, marcos y librerías en el ámbito de la ciberseguridad.
- Saber identificar la arquitectura de ciberseguridad mejor adaptada a un contexto operativo concreto.
- Saber evaluar la calidad de un protocolo de ciberseguridad.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	20	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	30	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	20%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	40%	60%
Superación de pruebas parciales o finales	40%	60%

Asignatura: Robótica basada en el Comportamiento

Cuatrimestre: 8

Créditos: 6

Carácter: Optativa

Descripción: La asignatura introduce los principios básicos de la robótica autónoma, para centrarse luego en las arquitecturas basadas en el comportamiento (BBR), integrando las potencialidades de los entornos reactivos y de la IA. El objetivo es dotarlas de la flexibilidad necesaria para actuar en tiempo real no solo en contextos planificados, sino también en los dinámicos. En este contexto, se instruirá al alumno en la implementación de sistemas con capacidades deliberativas, pero también de autoaprendizaje, éstas últimas asociadas a la percepción e interacción con el mundo exterior, como a menudo ocurre en el ámbito de la automoción o de la exploración espacial.

Contenidos: Elementos de un sistema robótico inteligente: sensores, actuadores y arquitecturas de control. Sistemas robóticos basados en el comportamiento. Control inteligente. Planificación de la navegación. Autoaprendizaje a partir de la experiencia y de la interacción.

Requisitos previos recomendados: Adquisición y Procesamiento de la Señal. Representación del Conocimiento y Razonamiento. Módulos de Aprendizaje, Lenguaje Natural, Razonamiento, Big Data, Interacción y Percepción. Ciberseguridad Inteligente.

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CG1] Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, y desarrollar modelos, aplicaciones y servicios en el ámbito de la inteligencia artificial, identificando objetivos, prioridades, plazos recursos y riesgos, y controlando los procesos establecidos.
- [CE3] Capacidad para resolver problemas de inteligencia artificial que precisen algoritmos, desde su diseño e implementación hasta su evaluación.
- [TR3] Capacidad para crear nuevos modelos y soluciones de forma autónoma y creativa, adaptándose a nuevas situaciones. Iniciativa y espíritu emprendedor.

Resultados del aprendizaje:

- Conocer y comprender los elementos de un sistema robótico basado en el comportamiento.
- Saber diseñar sistemas robóticos basados en el comportamiento.
- Saber cómo aplicar técnicas de IA para optimizar la navegación de robots basados en el comportamiento.
- Saber cómo aplicar técnicas de IA para adaptar la capacidad de respuesta en robots basados en el comportamiento.
- Conocer, comprender y saber usar las tecnologías, marcos y librerías en el ámbito de la construcción de robots basados en el comportamiento.

ACTIVIDAD FORMATIVA	**HORAS**	**PRESENCIALIDAD**
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	20	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	30	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%
Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	20%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	40%	60%
Superación de pruebas parciales o finales	40%	60%

Módulo UVIGO: Aspectos profesionales

El módulo está formado por una única asignatura optativa vinculada, cuyo objetivo es instruir al alumno en el respeto a la legalidad vigente y la observación de códigos de buenas prácticas. En este contexto se le dotará de los conocimientos necesarios para dirimir cualquier cuestión ética o jurídica que afecte en el curso de su labor profesional al diseño, desarrollo o uso de herramientas en el ámbito de la IA.

Asignatura: Dimensión ética y jurídica de la IA

Cuatrimestre: 6

Créditos: 6

Carácter: Optativa vinculada

Descripción: La asignatura proporcionará las herramientas para delimitar el alcance de la responsabilidad civil de las aplicaciones, servicios y productos basados en IA. Se tratarán los parámetros correctos y conformes a derecho en cuanto a la trazabilidad de la toma de decisión automática por parte de una máquina, así como las fórmulas jurídicas más adecuadas para evitar sesgos o comportamientos indeseados en la utilización de algoritmos de IA o de datos, y de las consecuencias jurídicas de estos.

En este contexto, se mostrará la repercusión individual, social y transgeneracional de la IA, introduciendo las herramientas fundamentales para evaluar el impacto de sus aplicaciones ~~o~~ en individuos y sociedad. Se discutirán las buenas prácticas para el desarrollo de las tecnologías IA desde un punto de vista responsable.

Contenidos: Reglamentos y normativas relativas a la privacidad y la protección de datos. Responsabilidad civil y sistemas inteligentes. Inteligencia Artificial responsable. IA equitativa, transparente y auditable. Automatización y empleo. Privacidad en la interacción con los sistemas inteligentes. Innovación y accesibilidad del conocimiento. Riesgos existenciales de una super-inteligencia.

Requisitos previos recomendados:

Indicación metodológica específica para la asignatura: No

Criterio de evaluación específico para la asignatura: No

Actividades formativas con su contenido en horas del alumnado: 150 horas

Competencias:

- [CB1] Que el alumnado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
- [CB2] Que el alumnado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CB3] Que el alumnado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- [TR4] Capacidad para introducir la perspectiva de género en los modelos, técnicas y soluciones basadas en inteligencia artificial.
- [TR5] Capacidad para desarrollar modelos, técnicas y soluciones basadas en inteligencia artificial que resulten éticas, no discriminatorias y confiables.
- [TR6] Capacidad para integrar aspectos jurídicos, sociales, ambientales y económicos inherentes a la inteligencia artificial, analizando sus impactos, y comprometiéndose con la búsqueda de soluciones compatibles con un desarrollo sostenible

Resultados del aprendizaje:

- Conocer y saber aplicar la legislación relacionada con responsabilidad civil, propiedad intelectual o protección de datos.
- Saber valorar el impacto social y medioambiental de las aplicaciones de IA.
- Saber desarrollar aplicaciones de IA que resulten éticas, no discriminatorias y confiables.

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales (teóricas, ejercicios o problemas)	30	100%
Sesiones prácticas en aula de informática y/o laboratorio	20	100%
Tutorización individual del alumnado	1	100%

Trabajo personal del alumnado (estudio, realización de ejercicios, prácticas, proyectos) y otras actividades (evaluación)	99	0%

METODOLOGÍAS DOCENTES		
Se utilizarán las siguientes metodologías docentes de entre las especificadas en el Apartado 5.1 de esta memoria: Sesiones expositivas (SE) y Sesiones interactivas con Ordenador (SIO).		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	**PONDERACIÓN MÍNIMA**	**PONDERACIÓN MÁXIMA**
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0%	20%
Realización de problemas, prácticas, proyectos y/o entrega de memorias	40%	60%
Superación de pruebas parciales o finales	40%	60%

6 Personal académico

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

6.1 Personal académico

La Comisión de Redacción del Grado en Inteligencia Artificial por las Universidades de Santiago de Compostela, A Coruña y Vigo contempla la participación de las siguientes áreas de conocimiento (se incluyen sólo las áreas que tienen afinidad máxima con al menos alguna materia del plan de estudios).

Universidade de Santiago de Compostela

- ÁLGEBRA
- ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES
- CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL
- DERECHO CIVIL
- ELECTRÓNICA
- ECONOMÍA FINANCIERA Y CONTABILIDAD
- ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA
- FILOSOFÍA MORAL
- FISIOLOGÍA
- LÓGICA Y FILOSOFÍA DE LA CIENCIA
- LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMÁTICOS
- MATEMÁTICA APLICADA
- PSICOBIOLOGÍA
- PSICOLOGÍA BÁSICA

Universidade da Coruña

- ÁLGEBRA
- ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES
- CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL
- ECONOMÍA FINANCIERA Y CONTABILIDAD
- ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA
- FILOSOFÍA DEL DERECHO
- INGENIERÍA TELEMÁTICA
- LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMÁTICOS
- MATEMÁTICA APLICADA

- ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS
- TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA
- TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES

Universidade de Vigo

- ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA
- ÁLGEBRA
- ANÁLISIS MATEMÁTICO
- MATEMÁTICA APLICADA
- INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA
- TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA
- CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL
- LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMÁTICOS
- FILOSOFÍA DEL DERECHO
- ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS

Para realizar una estimación de las necesidades docentes y, por tanto, de los recursos humanos necesarios para la impartición del nuevo grado se ha tenido en cuenta la normativa de cada universidad. En el caso de las asignaturas obligatorias se ha considerado un grupo para la docencia expositiva y dos para las interactivas. Para las asignaturas optativas se ha considerado un grupo de docencia expositiva y un grupo de docencia interactiva. Además, se ha tenido en cuenta la distribución horaria contemplada en las fichas de las asignaturas. Los resultados se muestran en la Tabla 19 para la USC, Tabla 20 para la UDC y Tabla 21 para la UVIGO, dado que, aunque los dos primeros cursos son comunes, se impartirán independientemente en cada universidad.

Tabla 19. Estimación de necesidades de profesorado en la USC.

Asignatura	**Créditos**	**Horas totales**	**Profesorado equivalente a tiempo completo**
Álgebra	6	70	0,29
Cálculo y análisis numérico	6	70	0,29
Programación I	6	80	0,33
Introducción a los computadores	6	80	0,33
Matemática discreta	6	70	0,29
Adquisición y procesamiento de señal	6	80	0,33

Asignatura	**Créditos**	**Horas totales**	**Profesorado equivalente a tiempo completo**
Estadística	6	70	0,29
Lógica	6	80	0,33
Programación II	6	80	0,33
Gestión de organizaciones	6	70	0,29
Algoritmos	6	80	0,33
Ingeniería de software	6	80	0,33
Bases de datos	6	80	0,33
Optimización matemática	6	70	0,29
Redes	6	80	0,33
Algoritmos básicos de la IA	6	80	0,33
Fundamentos de aprendizaje automático	6	80	0,33
Computación concurrente, paralela y distribuida	6	80	0,33
Autómatas y lenguajes formales	6	80	0,33
Representación del conocimiento y razonamiento	6	80	0,33
Psicología cognitiva	4,5	55	0,23
Neurofisiología	3	35	0,15
Neurociencia cognitiva y afectiva	4,5	55	0,23
Metaheurísticas	6	70	0,29
Razonamiento con incertidumbre	6	70	0,29
Ingeniería de datos a gran escala	4,5	65	0,27
Técnicas de procesamiento masivo de datos	4,5	65	0,27
Plataformas de internet de las cosas	4,5	65	0,27
Aprendizaje automático supervisado	6	70	0,29
Aprendizaje automático no supervisado	4,5	55	0,23
Redes neuronales y aprendizaje profundo	6	70	0,29
Proyecto integrador de IA I	6	90	0,38
Dimensión jurídica de la IA	3	40	0,17
Aspectos tecnocientíficos de la IA	3	35	0,15
Aprendizaje por refuerzo	6	70	0,29

Asignatura	**Créditos**	**Horas totales**	**Profesorado equivalente a tiempo completo**
Visión por computador	6	70	0,29
Tecnologías del lenguaje	6	70	0,29
Proyecto integrador de IA II	6	90	0,38
Evaluación de proyectos empresariales	6	80	0,33
TOTAL	**240**	**2760**	**11,5**

Tabla 20. Estimación de necesidades de profesorado en la UDC.

Asignatura	**Créditos**	**Horas totales**	**Profesores/as equivalentes a tiempo completo**
Álgebra	6	70	0,29
Cálculo y análisis numérico	6	70	0,29
Programación I	6	80	0,33
Introducción a los computadores	6	80	0,33
Matemática discreta	6	70	0,29
Adquisición y procesamiento de señal	6	80	0,33
Estadística	6	70	0,29
Lógica	6	80	0,33
Programación II	6	80	0,33
Gestión de organizaciones	6	70	0,29
Algoritmos	6	80	0,33
Ingeniería de software	6	80	0,33
Bases de datos	6	80	0,33
Optimización matemática	6	70	0,29
Redes	6	80	0,33
Algoritmos básicos de la IA	6	80	0,33
Fundamentos de aprendizaje automático	6	80	0,33
Computación concurrente, paralela y distribuida	6	80	0,33
Autómatas y lenguajes formales	6	80	0,33

Asignatura	**Créditos**	**Horas totales**	**Profesores/as equivalentes a tiempo completo**
Representación del conocimiento y razonamiento	6	80	0,33
Aprendizaje automático II	6	80	0,33
Principios de Visión por computador	6	80	0,33
Aprendizaje Profundo	6	80	0,33
Recuperación de información y minería web	6	80	0,33
Sistemas basados en conocimiento	6	70	0,29
Fundamentos de Robótica inteligente	6	80	0,33
Fundamentos de procesamiento de Lenguaje natural	6	70	0,29
Aprendizaje automático III	6	80	0,33
Visión por Computador Aplicada	6	80	0,33
Sistemas Multiagente	6	70	0,29
Técnicas avanzadas de procesamiento de lenguaje natural	6	70	0,29
Robótica Inteligente Aplicada	6	80	0,33
Herramientas de desarrollo y despliegue	6	80	0,33
Almacenamiento, preprocesado y análisis avanzado de datos	6	80	0,33
Seguridad, legislación y ética de sistemas inteligentes	4,5	55	0,23
TOTAL	**240**	**2675**	**11,05**

Tabla 21. Estimación de necesidades de profesorado en la UVIGO.

Asignatura	**Créditos**	**Horas totales**	**Profesores/as equivalentes a tiempo completo**
Álgebra	6	70	0,29
Cálculo y análisis numérico	6	70	0,29
Programación I	6	80	0,33

Asignatura	**Créditos**	**Horas totales**	**Profesores/as equivalentes a tiempo completo**
Introducción a los computadores	6	80	0,33
Matemática discreta	6	70	0,29
Adquisición y procesamiento de señal	6	80	0,33
Estadística	6	70	0,29
Lógica	6	80	0,33
Programación II	6	80	0,33
Gestión de organizaciones	6	70	0,29
Algoritmos	6	80	0,33
Ingeniería de software	6	80	0,33
Bases de datos	6	80	0,33
Optimización matemática	6	70	0,29
Redes	6	80	0,33
Algoritmos básicos de la IA	6	80	0,33
Fundamentos de aprendizaje automático	6	80	0,33
Computación concurrente, paralela y distribuida	6	80	0,33
Autómatas y lenguajes formales	6	80	0,33
Representación del conocimiento y razonamiento	6	80	0,33
Razonamiento con incertidumbre	6	80	0,33
Aprendizaje automático I	6	80	0,33
Bases de datos NoSQL	6	80	0,33
Plataforma de Internet de las cosas	6	80	0,33
Sistemas expertos	6	80	0,33
Aprendizaje automático II	6	80	0,33
Sistemas reactivos	6	50	0,21
Dimensión ética y jurídica de la IA	6	70	0,29
Técnicas de procesamiento masivo de datos	6	80	0,33
Aprendizaje automático bio-inspirado	6	80	0,33
Web semántica	6	80	0,33
Procesamiento del lenguaje natural	6	80	0,33

Asignatura	Créditos	Horas totales	Profesores/as equivalentes a tiempo completo
Sistemas basados en agentes	6	80	0,33
Recuperación de información	6	80	0,33
Minería de textos	6	80	0,33
Visión artificial	6	50	0,21
Interfaces inteligentes	6	50	0,21
Robótica basada en comportamiento	6	50	0,21
IA en el ámbito sanitario	6	50	0,21
IA en el ámbito empresarial y administrativo	6	50	0,21
Ciberseguridad inteligente	6	50	0,21
TOTAL	**246**	**3030**	**12,63**

Personal académico disponible

En la Tabla 22 se muestra la situación de las áreas de conocimiento en la USC (datos proporcionados por el vicerrectorado con competencias en profesorado en julio de 2021) que participarían en la titulación. Para cada área se indica su capacidad docente neta y su capacidad docente disponible (resultado de restar las horas que imparten en titulaciones ya existentes en la USC). Los mismos datos se muestran para la UDC (Tabla 23) y para la UVIGO (Tabla 24).

Tabla 22. Capacidad Docente y Disponibilidad de la USC.

Área de conocimiento	Capacidad Docente Neta (nº horas)	Capacidad Docente Disponible (nº horas)
Álgebra	2970	962,8
Arquitectura y Tecnología de Computadores	1290	-194
Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial	3460	429,8
Derecho Civil	2230	482,5
Economía Financiera y Contabilidad	4962,1	280,3
Electrónica	1020	356,3
Estadística e Investigación Operativa	3600	329,1

Área de conocimiento	**Capacidad Docente Neta (nº horas)**	**Capacidad Docente Disponible (nº horas)**
Fisiología	3831,4	251,6
Lenguajes y Sistemas Informáticos	2440	513,7
Lógica y Filosofía de la Ciencia	1100	149,6
Matemática Aplicada	3660	1189,5
Psicobiología	3020	1493,1
Psicología Básica	2740	1067,3

Tabla 23. Capacidad Docente y Disponibilidad de la UDC.

Área de conocimiento	**Capacidad Docente Neta (nº horas)**	**Capacidad Docente Disponible (nº horas)**
Álgebra	1475	-169
Arquitectura y tecnología de computadores	3432	-614
Ciencia de la computación e inteligencia artificial	14443	-1062
Economía Financiera y Contabilidad	7803	-246,5
Estadística e Investigación Operativa	3756	220
Filosofía del Derecho	992	-189
Ingeniería Telemática	2055,5	-334,5
Lenguajes y Sistemas Informáticos	2477,5	-676
Matemática Aplicada	7200	-60
Tecnología Electrónica + Teoría de la Señal	2082	-188,5

Tabla 24. Capacidad Docente y Disponibilidad de la UVIGO.

Área de conocimiento	**Capacidad Docente Neta (nº horas)**	**Capacidad Docente Disponible (nº horas)**
Estadística e investigación operativa	4836	145,5
Álgebra	380	46
Análisis matemático	2250	306,5
Matemática aplicada	3101	494,2

Área de conocimiento	Capacidad Docente Neta (nº horas)	Capacidad Docente Disponible (nº horas)
Ingeniería de sistemas y automática	4782	165,9
Tecnología electrónica	5952	439
Ciencias de la computación e inteligencia artificial	720	0
Lenguajes y Sistemas Informáticos	7777	130,4
Filosofía del Derecho	873	1,5
Organización de empresas	14005	430,7

Experiencia docente y experiencia investigadora del profesorado

En lo que se refiere a la experiencia docente del personal académico, la Tabla 25 muestra los datos aportados por el Área de Calidad de la USC a partir de la base de datos de PDI proporcionada por el Área de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (datos actualizados a julio de 2021). Se incluye el listado de áreas de conocimiento, y el promedio de quinquenios y sexenios del profesorado con implicación en el Grado. Se muestran los mismos datos para la UDC (Tabla 26) y para la UVIGO (Tabla 27).

Tabla 25. Experiencia Docente del personal de la USC.

Área de conocimiento	Promedio sexenios	Promedio quinquenios
Álgebra	2,07	5,93
Arquitectura y Tecnología de Computadores	3,33	3,78
Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial	3,12	4,35
Derecho Civil	2,62	4,54
Economía Financiera y Contabilidad	0,32	2,89
Electrónica	2,25	2,63
Estadística e Investigación Operativa	1,61	3,39
Fisiología	3,19	4,27
Lenguajes y Sistemas Informáticos	2,31	4,31
Lógica y Filosofía de la Ciencia	2,80	4,00
Matemática Aplicada	2,78	5,09
Psicobiología	3,14	4,57
Psicología Básica	1,69	4,94

Tabla 26. Experiencia Docente del personal de la UDC.

Área de conocimiento	Promedio sexenios	Promedio quinquenios
Álgebra	1,57	5,43
Arquitectura y tecnología de computadores	2,33	2,95
Ciencia de la computación e inteligencia artificial	1,79	2,60
Economía Financiera y Contabilidad	0	2,00
Estadística e Investigación Operativa	2,88	4,18
Filosofía del Derecho	2,00	2,00
Ingeniería Telemática	2,00	2,24
Lenguajes y Sistemas Informáticos	2,06	2,00
Matemática Aplicada	2,23	3,38
Tecnología Electrónica + Teoría de la Señal	1,93	2,80

Tabla 27. Experiencia Docente del personal de la UVIGO.

Área de conocimiento	Promedio sexenios	Promedio quinquenios
Estadística e investigación operativa	1,68	3,32
Álgebra	1,50	5,50
Análisis matemático	1,58	3,58
Matemática aplicada	2,81	5,13
Ingeniería de sistemas y automática	0,91	4,22
Tecnología electrónica	1,70	4,30
Ciencias de la computación e inteligencia artificial	2,00	3,33
Lenguajes y Sistemas Informáticos	1,50	3,26
Filosofía del Derecho	1,33	1,67
Organización de empresas	0,48	3,13

Los datos anteriores muestran la importante y dilatada experiencia docente e investigadora, lo cual garantiza el éxito en la docencia de la nueva titulación de grado.

Ámbitos profesionales del profesorado

En lo que se refiere al perfil profesional del personal docente, la Tabla 28 muestra los datos de la USC aportados por el vicerrectorado con competencias en profesorado (datos a julio de 2021), correspondientes a las diferentes categorías del profesorado con implicación en el Grado. Los mismos datos se muestran para la UDC (Tabla 29) y para la UVIGO (Tabla 30).

Tabla 28. Perfil del profesorado de la USC por áreas.

Área de conocimiento	Catedráticos/as	Titulares	Contrata-dos/as	Postdoctorales
Álgebra	4	10	0	0
Arquitectura y Tecnología de Computadores	1	5	2	1
Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial	3	9	3	3
Derecho Civil	3	6	3	0
Economía Financiera y Contabilidad	0	12	9	1
Electrónica	2	3	0	0
Estadística e Investigación Operativa	4	8	5	0
Fisiología	8	6	6	3
Lenguajes y Sistemas Informáticos	0	7	4	0
Lógica y Filosofía de la Ciencia	1	2	2	1
Matemática Aplicada	2	13	2	0
Psicobiología	2	7	4	1
Psicología Básica	2	11	0	0

Tabla 29. Perfil del profesorado de la UDC por áreas.

Área de conocimiento	**Catedráti-cos/as**	**CEU**	**Titula-res**	**TEU**	**Contrata-dos/as**	**Postdoc.**
Álgebra	0	1	4	0	2	0
Arquitectura y tecnología de computadores	5	0	7	0	5	7
Ciencia de la computación e inteligencia artificial	11	2	37	3	19	22
Economía Financiera y Contabilidad	0	0	2	0	4	0
Estadística e Investigación Operativa	7	0	6	0	1	3
Filosofía del Derecho	2	0	1	0	1	0
Ingeniería Telemática	2	0	7	0	3	5
Lenguajes y Sistemas Informáticos	1	0	7	0	4	4
Matemática Aplicada	1	0	9	0	2	1
Tecnología Electrónica + Teoría de la Señal	3	0	2	0	2	8

Tabla 30. Perfil del profesorado de la UVIGO por áreas.

Área de conocimiento	Catedráticos/as	Titulares	Contratados/as	Postdoctorales
Estadística e investigación operativa	5	11	3	0
Álgebra	0	2	0	0
Análisis matemático	2	6	2	0
Matemática aplicada	4	9	2	0
Ingeniería de sistemas y automática	2	15	6	0
Tecnología electrónica	3	14	10	0
Ciencias de la computación e inteligencia artificial	1	0	2	0
Lenguajes y Sistemas Informáticos	3	15	16	0
Filosofía del Derecho	1	1	3	1
Organización de empresas	4	14	40	1

Como es lógico, no es posible que el nuevo grado pueda ser impartido íntegramente con los recursos materiales y humanos existentes en la actualidad. No obstante, la parte básica y general del plan de estudios en general podrá ser asumida en gran medida por las áreas de conocimiento ya existentes, debiendo recurrir, cuando sea necesario, a los mecanismos habituales para la contratación de nuevo profesorado.

6.2 Otros recursos humanos disponibles

Universidade de Santiago de Compostela: La Escuela Técnica Superior de Ingeniería, centro en el que se impartirá el Grado en Inteligencia Artificial en la USC, cuenta con el

siguiente personal de administración y servicios (PAS), que contribuirá con su trabajo al correcto desarrollo de la nueva titulación (Tabla 31).

Tabla 31. Unidades de apoyo de la USC.

Unidad de apoyo a la gestión de Centros y Departamentos		**Dotación**
Personal de Administración	Responsable de la Unidad	1
	Puesto Base Apoyo a Gestión	1
	Responsable de Asuntos Económicos	1
	Puesto Base Asuntos Económicos	1
	Personal de Secretaría de Departamentos	2
Conserjería	Personal de Conserjería	3
Biblioteca	Directora	1
	Puestos Base	3

El número actual de PAS es escaso y se deberán analizar las necesidades creadas por las titulaciones que se imparten en el centro para tratar de reforzar el personal administrativo y de servicios disponible. Por otra parte, este nuevo grado supone una oportunidad para actualizar la plantilla de personal presente en el centro. En particular, demandamos la incorporación de un puesto de técnico informático, para dar apoyo a las especificidades de configuración de las aulas de informática existentes en el centro (en concreto, solicitamos dos personas, para cubrir adecuadamente los turnos de mañana y de tarde).

Universidade da Coruña: La Facultad de Informática, centro en el que se impartirá el Grado en Inteligencia Artificial en la UDC, cuenta con el siguiente personal de administración y servicios (PAS), que contribuirá con su trabajo al correcto desarrollo de la nueva titulación (Tabla 32):

Tabla 32. Unidades de apoyo de la UDC.

Unidad de apoyo a la gestión de Centros y Departamentos		**Dotación**
Personal de Administración	Responsable de la Unidad	1
	Responsable de Asuntos Académicos	1
	Puesto Base Asuntos Académicos	3
	Responsable de Asuntos Económicos	1

Unidad de apoyo a la gestión de Centros y Departamentos		Dotación
	Puesto Base Asuntos Económicos	2
	UADI (Unidad de Apoyo a Departamentos e Investigación)	3
Conserjería	Personal de Conserjería	4
Biblioteca	Directora	1
	Bibliotecario/a	1
	Puestos Base	3
Personal de Informática	Unidad de Apoyo a la Docencia	4

Así, consideramos que el centro cuenta con personal de administración y servicios suficiente como para dar soporte a las necesidades derivadas de la implantación del nuevo grado.

Universidade de Vigo: La Escuela Superior de Ingeniería Informática, centro en el que se impartirá el Grado en Inteligencia Artificial en la UVIGO, cuenta con el siguiente personal de administración y servicios (PAS), que contribuirá con su trabajo al correcto desarrollo de la nueva titulación (Tabla 33):

Tabla 33. Unidades de apoyo de la UVIGO.

Unidad de apoyo a la gestión de Centros y Departamentos		Dotación
Personal de Administración	Secretaría de Dirección	1
	Área de Grado	3
	Área de Posgrado y Doctorado	3
	Área de Apoyo a la Gestión de Centros y Departamentos	3
	Área Económica	3
Conserjería	Personal de Conserjería	3
Informática	Técnico Especialista en TIC	1
Biblioteca	Directora	1
	Subdirectoras	2
	Ayudantes de Biblioteca	3
	Administrativa	1
	Técnicos Especialistas	16

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

Las tres universidades han sido reconocidas por la Comisión Europea con la acreditación "HR Excellence in Research" que certifica el apoyo a la generación de unas condiciones de trabajo favorables y un ambiente motivador para el personal investigador.

Universidade de Santiago de Compostela: El acceso del profesorado se rige por:

- La "Normativa por la que se regula la selección de personal docente contratado e interino de la Universidade de Santiago de Compostela", aprobada por Consello de Goberno de 17 de febrero de 2005, modificada el 10 de mayo del 2007 para su adaptación a la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, para el caso de personal contratado.
- La "Normativa por la que se regulan los concursos de acceso a cuerpos de funcionarios docentes universitarios", aprobada por Consello de Goberno de 20 de diciembre de 2004.

Ambas normativas garantizan los principios de igualdad, mérito y capacidad que deben regir los procesos de selección de personal al servicio de las Administraciones Públicas.

Además, en lo referente a la igualdad entre hombres y mujeres, la USC, a través del Vicerrectorado de Responsabilidad Social y Calidad, ha elaborado un Plan de Igualdad entre mujeres y hombres que incorpora diversas acciones en relación con la presencia de ambos en la USC, de acuerdo con lo establecido en la Ley Orgánica 3/2007 de 22 de marzo para la igualdad efectiva de mujeres y hombres. El III Plan estratégico de igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres fue aprobado por el Consejo de Gobierno de la USC el 28 de mayo de 2021: (https://www.usc.gal/en/servizos/oix/planigualdade.html).

Universidade da Coruña: El acceso del profesorado se rige por:

- La "Normativa por la que se regula el procedimiento para la selección de personal docente e investigador interino y laboral contratado", aprobada por el Consejo de Gobierno del 30 de abril de 2014
- La "Normativa por la que se regula el procedimiento para la selección del profesorado contratado doctor", aprobada por el Consejo de Gobierno del 30 de abril de 2014.
- La "Normativa que regula los concursos de acceso a cuerpos de funcionarios docentes universitarios", aprobada por acuerdo del Consejo de Gobierno del 10 de diciembre de 2008 y modificada por acuerdo de 28 de febrero de 2018.

Estas normativas garantizan que en cualquier proceso selectivo de personal docente o de administración y servicios se mantengan los principios de igualdad, mérito y capacidad inalterables.

A nivel autonómico, con la finalidad de dotar de más y mejores herramientas para conseguir la plena igualdad, existe un marco legal en la "Ley 13/2021, del 20 de julio, por la que se aprueba el texto refundido de las disposiciones legales de la Comunidad Autónoma de Galicia en materia de igualdad, para garantizar la igualdad real entre mujeres y hombres en el ámbito universitario y de la investigación.

La Universidade da Coruña promueve activamente la igualdad entre hombres y mujeres en todos los aspectos de su actividad. La acción más representativa en este sentido es la existencia de la Oficina para la Igualdad de Género (OIX). Además, a través del Vicerrectorado de Igualdad, Cultura y Deporte y la OIX, se ha puesto en marcha de un Plan de Igualdad aprobado en el Consejo de Gobierno el día 3 de abril de 2019) con un conjunto de medidas de trabajo en los ámbitos de gobernanza, responsabilidad social, perspectiva de género, violencia machista y conciliación dirigidas a los colectivos de profesorado, alumnado y personal de administración y servicios, pero también y, en última instancia, a toda la sociedad. Dicho plan se encuentra publicado en https://www.udc.es/es/oficinaigualdade/plan/plan_igualdade/

Además, el acuerdo del Consejo de Gobierno del 28/02/2018 sobre medidas de igualdad y conciliación del Personal Docente e Investigador de la Universidade da Coruña, establece la aplicación de las mejoras que, en lo referente a permisos y licencias en el ámbito de las políticas de igualdad, tengan su origen en la Ley 2/2015, del 29 de abril, de Empleo Público de Galicia, DOG del 4 de mayo.

Universidade de Vigo: La Universidade de Vigo tiene como prioridad, en línea con la Agenda 2030, favorecer la cultura del respeto, la igualdad y la inclusión, garantizando que todas las personas que forman la comunidad puedan desarrollar su actividad académica y laboral con dignidad y en un espacio libre de violencia de género y de máximo respecto de los derechos humanos.

La Ley Orgánica 3/2007, de igualdad efectiva de mujeres y hombres, presenta los planes de igualdad como la herramienta alrededor de la cual sistematizar medidas dirigidas, por un lado, a evitar cualquier tipo de discriminación por razón de sexo y, por otra, a establecer acciones con las que promover la igualdad de oportunidades entre las mujeres y los hombres; en especial, la conciliación de la vida profesional, familiar y personal.

Para cumplir esta norma legal, la Universidade de Vigo se dotó a lo largo de esta última década de una Unidad de Igualdad (órgano técnico), una Comisión de Igualdad (órgano de representación de la comunidad universitaria) y tres Planes de Igualdad de Oportunidades, que se encuentran disponibles en la dirección https://www.uvigo.gal/es/universidad/informacion-institucional/planes-politicas/plan-igualdad.

Con el objetivo de alcanzar la excelencia universitaria, la Unidad de Igualdad constituye el instrumento político responsable de la incorporación transversal del principio de igualdad efectiva entre mujeres y hombres. Para ello, promueve medidas que garanticen la igualdad de condiciones y realiza el seguimiento y cumplimiento de la legislación y de los planes que se adoptan.

Indicar que la Universidad de Vigo publica una resolución para regular la entrada en vigor de la acción positiva aprobada en el consejo de gobierno del 29 de abril de 2019 y que afecta a todas las convocatorias propias de docencia, de investigación y de transferencia de la Universidade de Vigo:

- Resolución rectoral, del 18 de enero de 2021, por la que se regula la acción positiva aprobada en el consejo de gobierno del 29 de abril de 2019, para incluir en las convocatorias propias de docencia, de investigación y de transferencia en la Universidade de Vigo (https://www.uvigo.gal/sites/uvigo.gal/files/contents/paragraph-file/2021-01/RR_accion_positiva.pdf)

7 Recursos materiales y servicios

7.1 Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles

Los estudios de Grado en Inteligencia Artificial contarán para su desarrollo con las instalaciones de la ETSE en la USC, la FIC en la UDC y la ESEI en la UVIGO.

Universidade de Santiago de Compostela

La ETSE cuenta en la actualidad con aulas de docencia en dos edificios situados en el campus vida de la USC (edificio ETSE y edificio Monte de la Condesa).

Aulas de Teoría. Se dispone de 8 aulas de teoría en el edificio ETSE (4 para grupos grandes, con 105-135 puestos) y 4 aulas para grupos medianos (40-55 puestos). Todas estas aulas están dotadas con un ordenador para el profesorado y equipos de proyección. Además, se cuenta con un aula multifuncional (Aula de Proyectos), que tiene 50 puestos para alumnos/as, un ordenador para el profesorado, equipo de videoconferencia y equipo de proyección.

Aulas de Informática. Se dispone actualmente de 8 aulas de informática (4 en el edificio ETSE y 4 en el edificio Monte de la Condesa), dotadas con hasta 25 puestos con ordenador de sobremesa, un ordenador para el profesorado y un equipo de proyección.

Dada la ocupación actual de estas aulas (tanto para los dos grados que actualmente se imparten en la Escuela como para todos los másteres que se ofertan), es necesario ceder a la Escuela nuevos espacios para poner en marcha este grado. En concreto, este Grado necesitaría (de modo gradual, a medida que se vayan implantando los distintos cursos) hasta un total de 2 aulas de teoría y 4 aulas de informática (o bien espacios versátiles que permitan organizar sesiones interactivas con ordenadores portátiles y seminarios de tutorías). En todo caso, esta estimación dimensiona las necesidades finales, una vez implantados los cuatro cursos del título. En el primer año serían necesarias exclusivamente un aula de teoría y dos aulas de informática para, progresivamente, pasar a ocupar el total de aulas necesarias.

Aulas de Trabajo. El edificio ETSE cuenta con dos aulas de trabajo con quince puestos disponibles para la realización de tutorías o reuniones de trabajo.

Zonas de trabajo de acceso libre. Se cuenta con dos espacios de 30 puestos a disposición del alumnado de la ETSE para facilitar tanto su trabajo individual como trabajos en equipo.

Salón de actos. La ETSE cuenta con un salón de actos con capacidad para 182 puestos.

Biblioteca ETSE. En el edificio ETSE hay una biblioteca a disposición de alumnos/as y docentes. Tiene un espacio total de 600 m2, con 176 puestos de lectura distribuidos en dos plantas. Dispone de una Sala de Trabajo en Grupo con capacidad para 8 personas, 4 puestos informatizados para consulta de los recursos electrónicos de la biblioteca de la USC y 1 puesto para consulta del Catálogo de publicaciones en línea. Tiene un fondo formado por 9426 volúmenes de libros y 90 títulos de revistas en curso de suscripción. La biblioteca cuenta además con 4 ordenadores portátiles que se prestan para su uso en sala.

Todas las aulas y zonas descritas anteriormente tienen acceso a la red eléctrica y cobertura wifi.

Web ETSE y servicios telemáticos USC. La ETSE cuenta con una web propia donde se centraliza mucha de la información relacionada con el centro. Además, el alumnado cuenta con un servicio de **Secretaría Virtual** donde tienen toda la información de gestión académica (trámites administrativos, matrícula, etc.). También disponen de un servicio de **campus virtual**, una plataforma Web de apoyo a la docencia donde se configuran aulas virtuales para las distintas materias que se imparten en los títulos.

Programa de prácticas en empresa. La estancia de estudiantes de la ETSE en Empresas o Instituciones se formalizan a través del Programa de Prácticas en Empresas de la ETSE. Anualmente se programa una sesión informativa donde se informa de los plazos de las convocatorias, procedimientos, etc. Toda la información se gestiona a través de la Oficina de Prácticas en Empresas y de la Gestora del Centro.

Programa de Intercambio Académico. La ETSE anima regularmente a sus estudiantes a participar en programas de intercambio Erasmus, SICUE o de Convenios Bilaterales con universidades europeas, españolas o del resto del mundo. Se dispone de acuerdos con múltiples universidades extranjeras y esto se canaliza a través de los responsables académicos (asociados a cada intercambio) y la persona responsable Académica de Movilidad (RAM), que actúa como coordinador entre los/as alumnos/as, las instituciones extranjeras y la oficina de relaciones internacionales de la USC.

Aula Profesional ETSE. Este es un instrumento utilizado en la escuela para ofertar cursos, seminarios y talleres reconocidos previamente como interesantes y complementarios de la formación ofertada para todo el alumnado de la ETSE (conferencias, visitas técnicas, talleres profesionales, habilidades personales, etc.). Esto supone un complemento formativo a los estudios de Grado y Máster (competencias transversales) de gran valor para su inserción laboral, puesto que la formación se centra en conocimientos, habilidades y competencias de interés profesional, puesto que la práctica totalidad de las actividades son impartidas o

se realizan en colaboración con empresas, agrupaciones sectoriales o colegios y asociaciones profesionales. El Aula Profesional resulta un instrumento muy apropiado para lograr la participación activa de profesionales externos a la universidad en la docencia y formación de estudiantes de la ETSE.

Seguridad. La ETSE cuenta con el certificado AENOR del Sistema de Gestión, Seguridad y Salud en el trabajo, nº SST-0119/2012, como reconocimiento y evidencia de la conformidad de su sistema de gestión con la norma OHSAS 18001. La primera emisión de esta certificación fue en 31/5/2012 y fue renovada en 31/5/2018. Se trata del único centro docente de la USC que cuenta actualmente con este tipo de certificación.

Comedor-Cafetería. El edificio ETSE cuenta con un espacio habilitado como comedor-cafetería que ofrece diariamente servicio de comedor a estudiantes y personal universitario.

Taquillas. El edificio ETSE dispone de taquillas un servicio mediante el que los/las estudiantes pueden solicitar su uso previo pago de una fianza.

Préstamo de portátiles. El centro dispone de portátiles para prestar a los/las estudiantes.

Servicio de Reprografía. El servicio de reprografía, edición e impresión digital de la USC se realiza a través del Campus en la Nube (campusnanube.com). En el edificio ETSE hay un terminal de autoservicio de impresión de la ETSE.

Delegación de estudiantes. El alumnado de la ETSE cuenta con un espacio habilitado como Delegación de alumnos/as, dotada con 30 puestos. Actualmente existen registradas con sede en la ETSE las siguientes Asociaciones de Estudiantes: ISA-USC (International Society of Automation, sección USC, (isausc.org), Enxeñaría sen fronteiras (galicia.isf.es), GEISER (Grupo de Enxeñaría Informática de Santiago para a Experimentación e Reutilización, asociaciongeiser.org).

Servicio de sugerencias, quejas y reclamaciones. Los/las estudiantes tienen a su disposición un servicio de sugerencias, quejas y reclamaciones que pueden canalizar a través de medios físicos (caja disponible en la conserjería del centro) o medios electrónicos.

Mecanismos para garantizar la revisión y el mantenimiento. La USC cuenta con los siguientes servicios técnicos de mantenimiento y reparación, bajo responsabilidad del vicerrectorado con competencias en materia de infraestructuras:

a) Infraestructuras materiales:

Área de Gestión de Infraestructuras (http://www.usc.es/es/servizos/oau/)

Servicio de medios audiovisuales (http://www.usc.es/es/servizos/servimav)

Servicio de prevención de riesgos laborales (http://www.usc.es/sprl)

b) Recursos informáticos:

Área de TIC (http://www.usc.es/gl/servizos/atic/)

Centro de tecnologías para el aprendizaje (http://www.usc.es/ceta/)

Red de aulas de informática (http://www.usc.es/gl/servizos/atic/rai)

Además de aulas de informática dotadas de equipamiento hardware convencional y software apropiado para las materias que se imparten en los distintos grados y másters de la ETSE, en los cuadros siguientes se detalla el equipamiento e infraestructuras a disposición del centro que podrían ser empleados y aprovechados en la docencia de este grado propuesto (Tabla 34).

Tabla 34. Equipamiento y software en la ETSE-USC.

Instrumentación y Procesamiento para Visión Artificial - Máster de Visión por Computador	Internet de las Cosas en el Contexto de Big Data - Máster Interuniversitario en Big Data: Tecnologías de Análisis de Datos Masivos
12 Raspberry Pi 4 v2 12 cámaras 8 MPx 12 minitrípodes cámaras	10 Arduinos 10 shields Ethernet Sensores de temperatura, luminosidad e infrarrojos
Fundamentos Físicos y Tecnológicos de la Informática – Grado en Ingeniería Informática	Automática Industrial - Grado en Ingeniería Química
12 puestos con: - osciloscopio y generador de señal - tarjeta de adquisición - polímetros - fuente de alimentación Material fungible: protoboards, resistencias, cables, condensadores, etc.	10 PCs con tarjetas de adquisición programables Software LabVIEW 10 PLCs

Universidade da Coruña

La Facultad de Informática de la Universidade da Coruña cuenta con el potencial necesario, en términos de equipamiento e infraestructuras, para garantizar una docencia de calidad adaptada a las exigencias del EEES. Como se mostrará a continuación, los espacios serán

adaptados de forma gradual para afrontar las necesidades que surgirán como consecuencia del proceso de implantación del nuevo título.

En la actualidad, la Facultad cuenta con los siguientes espacios y servicios:

a) 4 aulas para docencia expositiva con capacidad para 120 estudiantes cada una.
b) 8 aulas para docencia expositiva con capacidad para 60 estudiantes cada una. Una de ellas se usa como aula de trabajo práctico y colaborativo para el alumnado.
c) 4 aulas para docencia expositiva e impartición de clases prácticas con infraestructura wifi con capacidad para 40 alumnos/as.
d) 10 laboratorios para impartición de clases prácticas: estos laboratorios cuentan con una media de 25~30 puestos equipados con ordenadores con capacidad suficiente para el desarrollo de prácticas de las diferentes asignaturas.
e) 5 seminarios con capacidad para 15 estudiantes cada uno.
f) 10 salas de reuniones para grupos de investigación.
g) 3 salas de reuniones comunes con capacidad para 10 personas.
h) 10 laboratorios de investigación con capacidades entre 15-20 puestos.
i) 1 despacho compartido de profesores/as con capacidad para 4 visitantes.
j) 1 aula de grado para la defensa de Proyectos de Fin de Carrera, lectura de Tesis Doctorales, presentación de trabajos, charlas…, con aforo de 40 personas.
k) Salón de actos con un aforo para 500 personas.
l) Biblioteca de 716 m2 de superficie con capacidad para 205 puestos de lectura, 36.400 volúmenes, 51 publicaciones periódicas en papel, tres ordenadores para consultas públicas, dos lectores/reproductores diversos (microformas, vídeo, etc.) y acceso a los recursos electrónicos de la Universidad.
m) 100 despachos individuales para el profesorado.
n) Un aula de exámenes con capacidad para 240~260 estudiantes.
o) Otros espacios y servicios: sala de juntas con capacidad para 30 asistentes, zona de estudio, espacios administrativos (administración, conserjería, decanato, vicedecanato y negociado de asuntos económicos), Centro de Cálculo, cafetería, reprografía, local de representantes de alumnos/as, local de asociaciones y almacenes.

Desde el curso 2014/15 se dispone de 30 nuevos despachos (4 individuales, 24 dobles y 2 triples) tanto para profesorado ya existente como de nueva contratación temporal en un edificio anexo a la Facultad de Informática. Hasta ese momento, este personal docente se fue ubicando en salas de reuniones, seminarios reducidos (4 puestos) o laboratorios de investigación, hasta alcanzar la cifra de 42 profesores/as. Dichos espacios (2 salas de

reuniones y 5 seminarios) ahora se han reintegrado al centro. Uno de los seminarios se ha convertido en despacho para profesorado visitante, otros tres se han convertido en salas de reuniones y a otro se le ha devuelto su destino inicial. El nuevo edificio también cuenta con 3 aulas grandes y 3 seminarios donde se imparten estudios de máster, 2 salas de reuniones, 1 laboratorio de investigación y 1 laboratorio para estudiantes realizando su proyecto fin de grado. En términos de equipamiento e infraestructuras, la Facultad de Informática cuenta con los recursos adecuados y suficientes para impartir la titulación de grado. Algunos espacios grandes han sido divididos para acomodar la docencia expositiva o práctica de grupos más reducidos, dotándolos de mayor flexibilidad. Con la estructura del plan de estudios en el que un alumno debe asistir a clases de docencia expositiva, de prácticas y de tutoría, en cada grupo de materias cuatrimestrales, y coexisten 5 menciones en el título de Grado en Ingeniería Informática, el horario elaborado por el centro (que determina la utilización de espacios) debe evitar incompatibilidades, asegurar la máxima ocupación del tiempo del alumno en actividades docentes y utilizar al máximo los mejores espacios disponibles. En este sentido, las aulas/laboratorios más grandes se han asignado lógicamente a los primeros cursos, mientras que los más pequeños a los últimos cursos. En ocasiones se ha tenido en cuenta las peticiones del profesorado a la hora de asignar un aula o un laboratorio. Y por supuesto, se ha mejorado en la medida de las posibilidades del centro, la dotación de mobiliario de las aulas y laboratorios, para adecuarla al grupo y no mermar la calidad docente. La máxima ocupación del centro ocurre en el turno de mañana porque confluyen 3 grupos de primero, dos de segundo y uno de tercero. Asimismo, es en el segundo cuatrimestre, al incorporarse los itinerarios en tercer curso, y tener que desdoblarse en cinco grupos, cuando la ocupación de aulas es máxima.

Todos los espacios cuentan con conexión física a la red de datos y cobertura de red inalámbrica (WIFI) de la Universidad, desde la cual es posible acceder a los servidores de prácticas de la Facultad, gestionados por el personal del Centro de Cálculo. Además, de la lista de espacios, los correspondientes a las etiquetas "a", "b", "c" y "d" disponen de un ordenador en el puesto de profesor y cañón de proyección. Los espacios "j" y "k" disponen de cañón de proyección. Por último, el espacio "j" está equipado con un equipo de videoconferencia.

Todas las infraestructuras y los medios materiales observan los criterios de accesibilidad universal y diseño para todos, según lo que está dispuesto en la Ley 51/2003, del 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

Servicio de informática: El Centro de Cálculo de la Facultad de Informática (CeCaFI) es el encargado de gestionar todos los servicios de docencia relacionados con las prácticas tanto a nivel de recursos hardware como software, coordinados por el Vicedecano de Recursos Informáticos. La nueva RPT de la universidad conllevó una reorganización de servicios que hizo que el CeCaFI dejase de depender del centro y estar dedicado sólo a la docencia de los títulos y pasase a formar parte de la Unidad de Apoyo a la Docencia que sirve a toda la universidad. Fruto del cambio, el CeCaFI redujo su personal dedicado al centro a 4 personas.

Este servicio tiene actualmente más de 1700 usuarios/as entre alumnos/as, personal de administración y servicios y profesores/as. Se encarga de gestionar los más de 10 laboratorios de prácticas de la FIC, con más de 100 puestos de trabajo. En cuanto a los espacios disponibles, se distinguen tres tipos:

a) Laboratorios con ordenadores (4, con capacidad total para 110 alumnos/as): El equipamiento aquí disponible consta de equipos PCs de DELL y Lenovo.
b) Laboratorios WiFi (9, con capacidad total para 300 alumnos/as): Esta modalidad permite la utilización de los ordenadores portátiles de los alumnos/as en el entorno de docencia con total libertad.
c) Acceso WiFi en la FIC: La cobertura WiFi en nuestro centro es total, de forma que será posible acceder a todos los recursos de docencia desde cualquier punto del edificio.

Todos los laboratorios (con una capacidad de entre 20-35 puestos) disponen de sistema de aire acondicionado, proyector de vídeo y pizarra.

En relación con el software instalado, disponemos de un programa de actualizaciones, con dos grandes hitos en cuanto a solicitudes por parte de los docentes, previos al inicio de cada uno de los cuatrimestres. Periódicamente, todo el software es revisado y actualizado, aplicándose además las mejoras recomendadas en los sistemas operativos utilizados actualmente (Windows, Linux).

Además del equipamiento en los distintos laboratorios, se dispone de diferentes servicios centralizados a través de los servicios informáticos de la UDC, como son:

- Sistema firewall CheckPoint para el manejo de las diferentes redes de docencia y gestión de las licencias en los diferentes laboratorios en función de la docencia planificada.

- Licencia para usuarios/as ilimitados/as de accesos mediante red privada virtual (VPN), lo que permite el acceso completo desde Internet a todos los recursos de docencia para la realización de prácticas.
- Servidores de red para DHCP, DNS y autenticación Active Directory y LDAP.
- Entorno de virtualización VMWare Infrastructure que proporciona soporte para diferentes servicios de los anteriormente mencionados.
- Servidores www/wiki/svn (.fic.udc.es) de la Facultad de Informática.
- Red wifi con cobertura en todos los campus de la UDC e integrada en EduROAM (en este caso gestionada desde el Servicio de Informática y Comunicaciones de la UDC).

Toda esta infraestructura informática de apoyo a la docencia ofrece además una oportunidad de adquisición de experiencia práctica a nuestros estudiantes, a través de una oferta anual de becas de colaboración en las tareas de instalación y mantenimiento de las herramientas software y hardware, que históricamente ha tenido una gran acogida por parte de nuestro alumnado

Universidade de Vigo

La docencia de la ESEI se imparte en aulas de teoría, laboratorios docentes y seminarios, y además se dispone de espacios para el trabajo autónomo de los/as alumnos/as (individual o en grupo). Los espacios se estructuran del siguiente modo:

TIPOLOGÍA DE ESPACIOS Y DOTACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE DOCENCIA-APRENDIZAJE		
AULA – TIPO GRUPO GRANDE		
DESCRIPCIÓN GENÉRICA	**USO HABITUAL**	**CAPACIDAD**
Las aulas de teoría (grupo grande) son seis y disponen de cañón, pizarra blanca y de tiza, pantalla de proyección y mesa del profesor (con equipamiento informático). Todas las aulas disponen de una distribución eléctrica en los puestos de los/as alumnos/as para conexión de portátiles, y de conexión inalámbrica ya que todo el edificio de la Escuela dispone de acceso a la red inalámbrica de la universidad y, a través de ella, a	Clases de grupo grande	Entre 60 y 140 alumnos/as

Internet. Cualquier miembro de la comunidad universitaria tiene acceso a este servicio mediante la clave de su cuenta de correo personal proporcionada por la Universidad.		
DENOMINACIÓN DEL ESPACIO Y DOTACIÓN (número de espacios del tipo descrito y dotación de cada uno)	2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 3.1 y 3.2	

TIPOLOGÍA DE ESPACIOS Y DOTACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE DOCENCIA-APRENDIZAJE		
LABORATORIOS		
DESCRIPCIÓN GENÉRICA	**USO HABITUAL**	**CAPACIDAD**
El equipamiento de los laboratorios de la ESEI tiene una antigüedad media de un año y medio. Estos laboratorios cuentan con instalaciones de los sistemas operativos más actuales tanto en sistemas Windows como Linux. Para todo el software instalado se dispone de licencia de instalación, garantizando el cumplimiento de las condiciones de las licencias de uso.	Actividades de grupo mediano	Entre 20 y 25 puestos
DENOMINACIÓN DEL ESPACIO Y DOTACIÓN (número de espacios del tipo descrito y dotación de cada uno)	SO1, SO2, SO3, SO4, SO5, SO6, L37, L38, L39, 30A, 31A, 31B	

TIPOLOGÍA DE ESPACIOS Y DOTACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE DOCENCIA-APRENDIZAJE		
LABORATORIO AUTOMÁTICA		
DESCRIPCIÓN GENÉRICA	**USO HABITUAL**	**CAPACIDAD**
Laboratorio docente con equipamiento de Comunicaciones	Actividades de grupo mediano	24 puestos
DENOMINACIÓN DEL ESPACIO Y DOTACIÓN (número de espacios del tipo descrito y dotación de cada uno)	AUTOM	

TIPOLOGÍA DE ESPACIOS Y DOTACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE DOCENCIA-APRENDIZAJE		
LABORATORIO ELECTRÓNICA		
DESCRIPCIÓN GENÉRICA	**USO HABITUAL**	**CAPACIDAD**
Laboratorio docente con equipamiento de didáctica electrónica	Actividades de grupo mediano	24 puestos
DENOMINACIÓN DEL ESPACIO Y DOTACIÓN (número de espacios del tipo descrito y dotación de cada uno)	ELECTR	

TIPOLOGÍA DE ESPACIOS Y DOTACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE DOCENCIA-APRENDIZAJE		
SEMINARIOS		
DESCRIPCIÓN GENÉRICA	**USO HABITUAL**	**CAPACIDAD**
Seminarios docentes para actividades con grupos reducidos. Poseen mobiliario modular que permite crear distintos espacios. Además, disponen de pizarra y pantalla de proyección. Cuando no se encuentran ocupados con docencia, el alumnado puede reservarlos para estudiar, hacer trabajos en grupo, ensayar presentaciones, etc.	Actividades de grupo reducido	12 puestos (excepto Seminario 40 con 22 puestos)

Uno de los seminarios (Seminario 40), equipado del mismo modo, es utilizado habitualmente para reuniones por el profesorado cuando no se encuentra ocupado con docencia.		
DENOMINACIÓN DEL ESPACIO Y DOTACIÓN (número de espacios del tipo descrito y dotación de cada uno)	SEMINARIOS 3.7, 3.8, 3.9 y 40	

TIPOLOGÍA DE ESPACIOS Y DOTACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE DOCENCIA-APRENDIZAJE		
LIBRE ACCESO		
DESCRIPCIÓN GENÉRICA	**USO HABITUAL**	**CAPACIDAD**
Espacio para el trabajo autónomo del alumnado, donde pueden trabajar de modo individual o en grupo, con su propio equipo o con el disponible en el laboratorio. Además, tienen a su disposición una impresora multifunción y un servidor de licencias para el software utilizado en la docencia. Dentro de ese espacio existe otro seminario permanentemente abierto, que puede ser utilizado, sin solicitud previa, y que está equipado como los otros seminarios. Además, el campus de Ourense cuenta con una sala de ordenadores de libre acceso de 50 plazas a la que pueden acceder todos los/as alumnos/as de las diferentes titulaciones del campus.	Trabajo autónomo	50 equipos + 25 puestos para portátiles + Seminario 12 puestos
DENOMINACIÓN DEL ESPACIO Y DOTACIÓN (número de espacios del tipo descrito y dotación de cada uno)	LABORATORIO LIBRE ACCESO	

TIPOLOGÍA DE ESPACIOS Y DOTACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE DOCENCIA-APRENDIZAJE		
SALA DE ESTUDIO		
DESCRIPCIÓN GENÉRICA	**USO HABITUAL**	**CAPACIDAD**
Espacio para el trabajo autónomo del alumnado. Tiene un amplio horario y cuenta también con distribución eléctrica para conexión de portátiles y con la conexión inalámbrica, al igual que en el resto del edificio.	Trabajo autónomo	70 puestos
DENOMINACIÓN DEL ESPACIO Y DOTACIÓN (número de espacios del tipo descrito y dotación de cada uno)	SALA DE ESTUDIO	

TIPOLOGÍA DE ESPACIOS Y DOTACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE DOCENCIA-APRENDIZAJE		
SALA DE REUNIONES		
DESCRIPCIÓN GENÉRICA	**USO HABITUAL**	**CAPACIDAD**
Espacio para reuniones. Equipado con cañón y pantalla de proyección.	Reuniones	14 puestos
DENOMINACIÓN DEL ESPACIO Y DOTACIÓN (número de espacios del tipo descrito y dotación de cada uno)	SALA DE REUNIONES	

TIPOLOGÍA DE ESPACIOS Y DOTACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE DOCENCIA-APRENDIZAJE		
SALÓN DE ACTOS		
DESCRIPCIÓN GENÉRICA	**USO HABITUAL**	**CAPACIDAD**
Espacio para realización de exámenes, presentaciones, conferencias, defensa de TFGs/TFMs, lecturas de tesis, etc. Equipado con cañón y pantalla de proyección.	Exámenes, presentaciones, conferencias	480 personas

DENOMINACIÓN DEL ESPACIO Y DOTACIÓN (número de espacios del tipo descrito y dotación de cada uno)	SALÓN DE ACTOS

TIPOLOGÍA DE ESPACIOS Y DOTACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE DOCENCIA-APRENDIZAJE		
SALÓN DE GRADOS		
DESCRIPCIÓN GENÉRICA	**USO HABITUAL**	**CAPACIDAD**
Espacio para realización de presentaciones, conferencias, defensa de TFGs/TFMs, lecturas de tesis, etc. Equipado con cañón y pantalla de proyección.	Presentaciones, conferencias, lecturas de trabajos y tesis	54 personas
DENOMINACIÓN DEL ESPACIO Y DOTACIÓN (número de espacios del tipo descrito y dotación de cada uno)	SALÓN DE GRADOS	

TIPOLOGÍA DE ESPACIOS Y DOTACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE DOCENCIA-APRENDIZAJE		
AULA MAGNA		
DESCRIPCIÓN GENÉRICA	**USO HABITUAL**	**CAPACIDAD**
Espacio para realización de pruebas de evaluación. Equipado con cañón y pantalla de proyección.	Realización de pruebas de evaluación	600 personas
DENOMINACIÓN DEL ESPACIO Y DOTACIÓN (número de espacios del tipo descrito y dotación de cada uno)	AULA MAGNA	

El servicio de infraestructura es el encargado de dar soporte a todos estos espacios y se ubica en el Centro de Proceso de Datos. Cuenta con acceso restringido, estructurado en una sala refrigerada con sistemas SAI para Servidores (25 servicios) y dos salas con 40 equipos para tareas de mantenimiento y desarrollos (web, software libre, configuración de servicios, almacenamiento de fungibles, etc.)

En relación con los mecanismos para garantizar la revisión y el mantenimiento de los materiales y servicios disponibles, el Centro, a instancias de su profesorado, revisa al inicio de cada cuatrimestre la adecuación de sus equipamientos docentes al software solicitado por el profesorado y las actividades que este llevará a cabo. Una vez detectadas las necesidades se realiza la renovación o compra de nuevo equipamiento en la siguiente convocatoria del Vicerrectorado de Nuevas Tecnologías y Calidad. Esta convocatoria es anual para la dotación y/o renovación del equipamiento de los laboratorios docentes de la Universidad. Estos procedimientos están sistematizados en el Centro dentro de su Plan de Calidad en los procesos de soporte PA07 Gestión de los recursos materiales y PA08 Gestión de los servicios.

Por su parte, el PDI con docencia en el centro cuentan con despachos para llevar a cabo sus labores de tutorías, un total de 27 despachos con dos puestos de trabajo totalmente equipados.

Los grupos de investigación de los diferentes departamentos con disponen de laboratorios, tanto en el propio Centro como en el CITI (Centro de Investigación, Transferencia e Innovación, perteneciente a la Universidade de Vigo y situado en el Parque Tecnológico de Galicia, en Ourense) donde llevan a cabo tareas de I+D, a las que se incorporan a menudo alumnos/as en el marco de proyectos con empresas, becas de investigación, becas de colaboración, etc.

Además, la Delegación de Alumnos/as de la Escuela cuenta con un espacio de 30 metros cuadrados donde pueden desarrollar su labor y realizar sus reuniones.

Por supuesto también se dispone de espacios para la conserjería, administración, jefe de administración, responsable de asuntos económicos, secretaria de dirección, y dirección.

Otros recursos materiales: Aparte de las infraestructuras y dotaciones ubicadas en espacios concretos de docencia-aprendizaje, existe material diverso que puede ser utilizado por profesorado y estudiantes en su actividad en el centro. El uso de este material es controlado por el servicio de conserjería de la Escuela mediante un sistema establecido que incluye el compromiso para una utilización adecuada por parte del/de la usuario/a. El material disponible consiste en: ordenadores portátiles, proyectores digitales, reproductores de video en diversos formatos, monitores, escaleras de mano, cables de conexión, etc.

Recursos docentes en red: Como apoyo a la actividad docente presencial, la Universidade de Vigo pone a disposición del profesorado la plataforma informática MOOVI con recursos en línea destinados a la tele formación. Pero además la ESEI dispone, como complemento

a las herramientas existentes en la Universidade de Vigo, de un conjunto de herramientas proporcionadas por Google en un paquete denominado Google Apps, que incluye servicio de correo, agenda, almacenamiento de archivos en la nube, ofimática, y compartición de archivos para grupos, entre otros servicios.

Servicio de cafetería y restauración: El Centro dispone de servicio de cafetería, además de máquinas de café, bebidas y alimentos para toda la comunidad. Por otro lado, existen fuentes refrigeradas de agua potable de libre disposición.

Servicio de Biblioteca: La Universidade de Vigo ha optado por centralizar los servicios de biblioteca. Actualmente se compone de tres bibliotecas centrales, una en cada campus (Ourense, Pontevedra y Vigo), y de una serie de bibliotecas ubicadas en centros académicos. En total, una red de once puntos de servicio repartidos entre los distintos campus.

La Biblioteca Central del Campus de Ourense cuenta con edificio propio y se encuentra a 100 metros de la Escuela. Es un servicio general accesible para todos los estudiantes, profesores/as e investigadores/as y personal de la Universidade de Vigo. Su objetivo es gestionar y poner a disposición de la comunidad universitaria un conjunto de recursos y servicios de información como apoyo a sus actividades de aprendizaje, docencia e investigación.

Entre otros servicios ofrece:

- Salas de lectura para la consulta de las colecciones de la Biblioteca y para el estudio y la investigación, dotadas de equipamientos informáticos y red wi-fi
- Equipos para la reproducción de documentos respetando la legislación de propiedad intelectual.
- Un catálogo de los fondos bibliográficos accesible en Internet que permite localizar las obras y recursos integrados en las colecciones, sugerir la compra de nuevos títulos, renovar préstamos y buscar la bibliografía recomendada en los programas docentes.
- Consulta remota a los recursos electrónicos contratados por la Biblioteca: bases de datos, revistas electrónicas, libros electrónicos, o portales de Internet.

Desde el catálogo de la Biblioteca Universitaria se localizan también los recursos bibliográficos de las otras bibliotecas universitarias gallegas (Universidades de Santiago de Compostela y A Coruña) así como de otras bibliotecas gallegas, españolas y extranjeras que se pueden consultar u obtener a través de los servicios de préstamo interbibliotecario.

Para finalizar, dentro de la política de alianzas y cooperación en el ámbito bibliotecario, la Biblioteca de la Universidade de Vigo es miembro activo del Consorcio de Bibliotecas Universitarias de Galicia (BUGALICIA) y está integrado en la Red REBIUN. Cuenta con la certificación del sistema de gestión de la calidad ISO 9001:2000, otorgado por la firma DNV a finales del año 2006, y es periódicamente auditada para mantener los requisitos del sistema a que obliga la norma ISO.

Accesibilidad: Las instalaciones cumplen con los requisitos de accesibilidad que marca la normativa vigente. Regularmente se evalúa la accesibilidad de estos para personas discapacitadas y todos los años se revisan y se subsanan las posibles incidencias al respecto en colaboración con el Vicerrectorado correspondiente y la Unidad Técnica del Campus de Ourense.

Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios

Universidade de Santiago de Compostela

Como se comentó anteriormente, la ETSE de la USC, dada la ocupación actual de sus aulas, precisa nuevos espacios docentes para poner en marcha este grado. En concreto, este Grado necesitaría hasta un total de 2 aulas de teoría y 4 aulas de informática (o bien espacios versátiles que permitan organizar sesiones interactivas con ordenadores portátiles y seminarios de tutorías). En todo caso, esta estimación dimensiona las necesidades finales, una vez implantados los cuatro cursos del título. En el primer año serían necesarias exclusivamente un aula de teoría y dos aulas de informática para, progresivamente, pasar a ocupar el total de aulas necesarias.

Además, dentro de los espacios existentes actualmente en la ETSE, se contempla una mínima adecuación de un aula de informática para dotarla de equipamiento adicional, como se recoge a continuación:

- **Espacio:** Adecuación de Aulas de Informática
- **Materias Afectadas:** Adquisición y Procesamiento de Señal
- **Equipamiento:** 12 baterías LIPO 2000 mA.h. Sensores de presencia tipo PIR

Universidade da Coruña

En la UDC, es necesario la electrificación de dos aulas y la adquisición de hardware específico para las materias Adquisición y Procesado de Señal, Fundamentos de Robótica Inteligente y Robótica Inteligente Aplicada y Computación concurrente, paralela y distribuida.

Universidade de Vigo

En la UVIGO, en esta anualidad de 2021 se está realizando una importante inversión en la ESEI por parte del Rectorado, en convenio con la Xunta de Galicia, de cara a dotarla de los medios necesarios para las nuevas titulaciones y en concreto para el Grado en Inteligencia Artificial y el Máster en Inteligencia Artificial.

Estas inversiones cubren las necesidades propias de las futuras asignaturas en cuanto a equipamiento básico de laboratorios de altas prestaciones para trabajos individuales del alumnado incluyendo capacidades hardware con GPU contando con 34 equipos de altas capacidades y material para las asignaturas específicas de sistemas reactivos, robótica y visión.

Por otro lado, sería deseable, de no poder disponer del servicio a nivel agregado a todas las universidades, contar con un centro de proceso de datos específico de Inteligencia Artificial que mediante software específico de multiinstancias de GPU permita dar a un gran número de usuarios/as concurrentes (>100 alumnos/as) servicio de soporte hardware para el diseño y desarrollo de algoritmos/herramientas de aprendizaje profundo (Deep learning/Gpu processing) con distintas aplicaciones directas como minería de texto, visión artificial, procesamiento de lenguaje natural o control avanzado del entorno. Esto incluiría también las correspondientes cabinas de discos de almacenamiento de respaldo y de trabajo para prácticas del alumnado con configuración de cabina/array de discos con soporte RAID y todos los sistemas adicionales propios de dicho sistema.

A nivel de espacios docentes, el centro cuenta con el aulario necesario para la impartición de las nuevas titulaciones aunque presenta limitaciones en el actual contexto de aforos COVID y de mantenimiento de la distancia social. Sería deseable la aportación de nuevas aulas y laboratorios dentro del campus, circunstancia en la que está trabajando el Rectorado y siendo totalmente necesarias en el caso de mantenerse dichos aforos y distribución de alumnado por grupos.

8 Resultados previstos

8.1 Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación

Para la estimación de indicadores relacionados con los resultados previstos en el Grado se emplean como referencia los datos obtenidos para el Grado de Ingeniería Informática, impartido en las tres universidades. Entre los distintos indicadores académicos, se proponen tres principales valores cuantitativos que se pretenden mejorar:

Tasa de graduación: porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto en el plan de estudios o en un año académico más en relación con su cohorte de entrada.

Tasa de abandono: relación porcentual entre el número total de estudiantes de una cohorte de nuevo ingreso que debieron obtener el título el año académico anterior y que no se han matriculado ni en ese año académico ni en el anterior.

Tasa de eficiencia: relación porcentual entre el número total de créditos del plan de estudios a los que debieron haberse matriculado a lo largo de sus estudios el conjunto de graduados/as de un determinado año académico y el número total de créditos en los que realmente han tenido que matricularse.

Para el Grado en Ingeniería Informática de la USC, los resultados de estas tasas en los tres últimos cursos para los que hay datos disponibles se muestran en la Tabla 35.

Tabla 35. Indicadores del Grado en Ingeniería Informática (USC).

	2019/20	2018/19	2017/18
Tasa de Graduación	74,55%	60,71%	49,09%
Tasa de Abandono	9,09%	23,21%	20,00%
Tasa de Eficiencia	88,31%	91,10%	88,74%

Para el Grado en Ingeniería Informática de la UDC, los resultados de estas tasas en los tres últimos cursos para los que hay datos disponibles se muestran en la Tabla 36.

Tabla 36. Indicadores del Grado en Ingeniería Informática (UDC).

	2019/20	2018/19	2017/18
Tasa de Graduación	27,45%	19,49%	17,56%
Tasa de Abandono	8,24%	10,20%	13,73%
Tasa de Eficiencia	77,44%	76,39%	75,84%

Para el Grado en Ingeniería Informática de la UVIGO, los resultados de estas tasas en los tres últimos cursos para los que hay datos disponibles se muestran en la Tabla 37.

Tabla 37. Indicadores del Grado en Ingeniería Informática (UVIGO).

	2019/20	2018/19	2017/18
Tasa de Graduación	25,23%	27,08%	14,89%
Tasa de Abandono	20,00%	22,68%	25,23%
Tasa de Eficiencia	81%	81%	86%

Teniendo en cuenta este contexto, los objetivos que nos planteamos para el nuevo Grado en Inteligencia Artificial consisten en obtener una tasa de graduación superior al 40%, una tasa de abandono inferior al 25% y una tasa de eficiencia superior al 70%. Por otra parte, la tasa de rendimiento para el grado en Ingeniería Informática ha oscilado en los últimos cursos en torno al 70-75% en la USC, 50-70% en UVIGO y 65-70% en UDC, por lo que para el nuevo Grado en Inteligencia Artificial fijamos un objetivo del 70%.

8.2 Progreso y resultados de aprendizaje

Las universidades vienen evaluando el rendimiento general del alumnado de sus titulaciones oficiales principalmente a través de seis indicadores de rendimiento:

- **Tasa de rendimiento**: Indica el porcentaje de créditos que superaron los/las alumnos/as de los que se matricularon en un determinado año académico.
- **Tasa de éxito**: Indica el porcentaje de créditos que superaron los/las alumnos/as de los presentados/as a examen en un determinado año académico.
- **Tasa de abandono**: Indica el porcentaje de estudiantes que no se matricularon en los dos últimos cursos.
- **Duración media de los estudios**: Media aritmética de los años empleados en terminar una determinada titulación por el alumnado titulado en un determinado año académico.
- **Tasa de graduación**: Porcentaje de estudiantes que finalizan la titulación en los años establecidos en el plan o en uno más.
- **Tasa de eficiencia**: Relación entre el número de créditos superados por el alumnado y el número de créditos que se tuvieron que matricular en ese curso y en anteriores, para superarlos. La tasa de eficiencia de una titulación se mide de dos formas: sobre el conjunto de créditos superados a lo largo de la carrera por el alumnado titulado

en un determinado año académico o bien sobre los créditos superados en las asignaturas de una titulación en un determinado año académico.

- **Tasa de evaluación**: Relación entre el número total de créditos ordinarios presentados en el curso x y el número total de créditos ordinarios matriculados en el curso x. Los créditos ordinarios no incluyen los créditos reconocidos o transferidos. No se incluye a estudiantes procedentes de otras Universidades o instituciones de Educación Superior con un programa de movilidad ni al que está matriculado en el curso puente. La tasa se asigna al curso x/x+1 entendiendo en lo indicado en la primera frase por curso x, el curso académico x/(x+1).

Recopilación y análisis de información sobre los resultados del aprendizaje

Universidade de Santiago de Compostela

Tal y como se recoge en el proceso PM-01 Medición, Análisis y Mejora, la recogida de los resultados del Sistema de Garantía de la Calidad (SGC), entre los que tienen un peso fundamental los resultados académicos, se realizan de la siguiente manera: El Área de Calidad y Mejora de los Procedimientos, a partir de la experiencia previa y de la opinión de los diferentes Centros, decide qué resultados medir para evaluar la eficacia del plan de estudios de cada una de las titulaciones y Centros de la USC. Es, por tanto, responsable de analizar la fiabilidad y suficiencia de esos datos y de su tratamiento. Asimismo, la USC dota a los Centros de los medios necesarios para la obtención de sus resultados.

Entre otros, son objeto de medición y análisis los siguientes resultados:

a) Resultados del programa formativo: grado de cumplimiento de la programación, modificaciones significativas realizadas, etc.
b) Resultados del aprendizaje: miden el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje de los/las estudiantes.

A continuación, se relacionan los indicadores de aprendizaje, alguno de los cuales ya ha sido descrito anteriormente (en el caso de los marcados con un asterisco se calculan los resultados obtenidos en la Titulación en los últimos cuatro cursos, y una comparación entre el valor obtenido en el último curso, la media del Centro y la media del conjunto de la USC):

- Tasa de graduación*.
- Tasa de eficiencia*.
- Tasa de éxito*.
- Tasa de abandono del sistema universitario*.

- Tasa de interrupción de los estudios*.
- Tasa de rendimiento*.
- Media de alumnos/as por grupo*.
- Créditos de prácticas en empresas.
- Créditos cursados por estudiantes del Título en otras Universidades en el marco de programas de movilidad.
- Créditos cursados por estudiantes de otras Universidades en el Título en el marco de programas de movilidad.
- Resultados de la inserción laboral.
- Resultados de los recursos humanos.
- Resultados de los recursos materiales y servicios.
- Resultados de la retroalimentación de los grupos de interés (medidas de percepción y análisis de incidencias).
- Resultados de la mejora del SGC.

Asimismo, en relación con el análisis de resultados, tal y como se recoge en el proceso PM-01 Medición, Análisis y Mejora, el del SGC y las propuestas de mejora se realizan a dos niveles:

a) A nivel de Titulación: La Comisión de Título, a partir de la información proporcionada por la persona Responsable de Calidad del Centro, realiza un análisis para evaluar el grado de consecución de los resultados planificados y objetivos asociados a cada uno de los indicadores definidos para evaluar la eficacia del Título. Como consecuencia de este análisis, propone acciones correctivas/preventivas o de mejora en función de los resultados obtenidos. Este análisis y la propuesta de acciones se plasman en la Memoria de Título de acuerdo con lo definido en el proceso PM-02 Revisión de la eficacia y mejora del título.
b) A nivel de Centro: En la Comisión de Calidad del Centro se exponen la/s Memoria/s de Título que incluye/n el análisis y las propuestas de mejoras identificadas por la/s Comisión de Título para cada uno de los Títulos adscritos al Centro. A partir de las propuestas de mejora recogidas en la/s Memoria de Título para cada Título y el análisis del funcionamiento global del SGC, la Comisión de Calidad del Centro elabora la propuesta para la planificación anual de calidad del Centro, de acuerdo con lo recogido en el proceso PE-02 Política y Objetivos de Calidad del Centro.

Universidade da Coruña

El SGIC de la UDC incluye una propuesta de indicadores, evidencias o indicios y procedimientos de recogida de información, incorpora estándares y permite mostrar las tendencias en el cumplimiento de los objetivos del plan de estudios. Permite analizar las desviaciones del planificado y las áreas susceptibles de mejora y hace posible definir e implantar propuestas para la mejora continua del plan de estudios. Los indicadores que se incluyen no son más que una propuesta que habrá que definir y analizar en cada centro.

La Facultade de Informática, cuenta con los siguientes procedimientos:

- El procedimiento *PC11. Resultados Académicos* de SGIC de la Facultad de Informática, establece una serie de indicadores que serán utilizados para hacer un seguimiento del proceso formativo como complemento a los presentados anteriormente. Estos indicadores son:
    - Tasa de rendimiento.
    - Tasa de abandono.
    - Tasa de eficiencia.
    - Tasa de graduación
    - Tasa de éxito.
    - Duración media de los estudios.
- Así mismo, el procedimiento PC11 contempla el estudio detallado del perfil de entrada de los estudiantes de nuevo ingreso (nota de ingreso y origen), la variación de matrícula de nuevo ingreso, interrupción de los estudios, destino de los estudiantes que participan en programas de movilidad, participación en prácticas en empresas, perfil del profesorado y adecuación de la biblioteca.
- El procedimiento *PM01. Medición, análisis y mejora: análisis de resultados* define como la Facultade de Informática garantiza que se miden y analizan los resultados del aprendizaje, de inserción laboral y de la satisfacción de los grupos de interés. El procedimiento indica también cómo, a partir de este análisis, se toman decisiones de mejora.

La valoración de los resultados derivados de la aplicación del SIGC se contempla en los siguientes procedimientos:

- *PC02. Revisión y mejora de las titulaciones*: define el modo en cómo se revisa y mejora de forma sistemática, la programación y desarrollo de los títulos oficiales, tanto para la observación del cumplimiento de los objetivos, como para su actualización.

- *PC07. Evaluación del aprendizaje*: establece como se definen y actualizan las acciones referentes a garantizar la correcta evaluación del aprendizaje.
- *PC13. Inserción laboral*: establecer como el Centro recibe, para la mejora de sus titulaciones, la información sobre la inserción laboral de sus titulados.
- *PA03. Satisfacción, expectativas y necesidades*: el objeto del presente procedimiento es definir cómo la FIC garantiza:
    - La medida y el análisis de los resultados de satisfacción de los grupos de interés.
    - La obtención de información sobre las necesidades y expectativas de estos.
    - La toma de decisiones para la mejora de la calidad de las enseñanzas impartidas, basada en dichos resultados.
- *PA04. Gestión de las incidencias, reclamaciones y sugerencias*: El objeto del presente procedimiento es indicar cómo la FIC garantiza la correcta gestión de las preguntas, reclamaciones, sugerencias y de las felicitaciones que recibe con el fin de mejorar los servicios que presta a los distintos grupos de interés.

Universidade de Vigo

El Sistema de Garantía de Calidad de todos los Centros de la Universidade de Vigo, teniendo en cuenta "Los criterios y directrices para el aseguramiento de la calidad en Espacio Europeo de Educación Superior (ESG)", incorpora varios procedimientos documentados destinados a seguir, controlar y mejorar los resultados de aprendizaje de los estudiantes:

1) DO0201 Planificación y desarrollo de la enseñanza: La finalidad de este procedimiento del sistema de calidad del centro que alcanza a todos los grados y másteres del mismo, es garantizar que la planificación y desarrollo de la enseñanza es coherente con la memoria de la titulación se adecúa al perfil del alumnado destinatario e incluye elementos adecuados de información pública que permite la mejora continua.

2) DO03 Revisión del sistema por la dirección: Este procedimiento centraliza el análisis global anual de todos los resultados del centro y particularmente de sus titulaciones. El resultado de este procedimiento es la aprobación de un informe anual completo y público que recoge y analiza todos los resultados de las titulaciones y determina las acciones de mejora necesarias para alcanzar mejores resultados.

3) DE02 Seguimiento y medición: Este procedimiento supone la puesta en marcha de herramientas de seguimiento y medición que permiten a los centros/títulos la toma de

decisiones. Centraliza un panel de indicadores de satisfacción, de rendimiento académico, de matrícula, etc.

9 Sistema de Garantía de Calidad del Título

Universidade de Santiago de Compostela: La ETSE cuenta con un Sistema de Garantía de Calidad (SGC) cuya implantación ha sido certificada (Certificación de implantación del Sistema de Garantía de Calidad, ACSUG, 22/07/2016) y que afecta a todas las titulaciones del centro. Además, la ETSE como centro ha recibido la acreditación institucional (Resolución de 28/1/2019 del Consejo de Universidades), lo que supone otro aval a la calidad del título a implantar.

Enlace al SGC de la ETSE e información de calidad: https://www.usc.gal/gl/centro/escola-tecnica-superior-enxenaria/calidade/

Más documentos de referencia sobre calidad:

https://www.usc.gal/gl/centro/escola-tecnica-superior-enxenaria/calidade/documentacion-sgc

Universidade da Coruña: El título seguirá el Sistema Interno de Garantía de la Calidad de la Facultad de Informática, diseñado de acuerdo con las directrices del Programa FIDES-AUDIT de la Agencia para la Calidad del Sistema Universitario Gallego (ACSUG), implantado desde el curso académico 2010/2011 y que aplica a toda la oferta académica del centro.

La implantación del sistema de acuerdo con las directrices de FIDES-AUDIT fue certificada por la ACSUG en el año 2013, siendo la Facultad de Informática de la UDC uno de los primeros centros a nivel nacional en obtener dicha certificación.

El sistema completo se puede consultar en https://www.fic.udc.es/es/calidad.

Universidade de Vigo: El documento básico del SGIC implantado en la ESEI es el Manual del Sistema de Garantía Interna de Calidad. En abril de 2010, la Agencia para la Evaluación de la Calidad del Sistema Universitario de Galicia (ACSUG), evaluó positivamente el SGIC.

En el curso 2013/14 el Centro consiguió la certificación de la implantación del SGIC, tal como establece el Programa FIDES-AUDIT. Certificado renovado en el curso 2020/21

Enlace al Sistema de Garantía Interna de Calidad (SGIC) de la ESEI e información de calidad: https://esei.uvigo.es/calidade/introducion/

Más documentos de referencia pueden consultarse en la sección Calidad de la web de la ESEI (www.esei.uvigo.es).

10 Calendario de Implantación

El creciente interés industrial en la Inteligencia Artificial y las múltiples oportunidades de empleo, junto con la carencia de oferta formativa universitaria de Grado en este ámbito aconsejan la introducción del título desde el curso 2022/2023.

10.1 Cronograma de implantación del título

El nuevo Plan de Estudios de la titulación de Grado en Inteligencia Artificial por las Universidades de Santiago de Compostela, A Coruña y Vigo se implantaría comenzando por el 1º curso en el curso académico 2022/2023.

	2022/23	2023/24	2024/25	2025/26
1º CURSO	✓			
2º CURSO	✓	✓		
3º CURSO	✓	✓	✓	
4º CURSO	✓	✓	✓	✓

10.2 Procedimiento de adaptación al nuevo plan de estudios por parte del estudiantado procedente de la anterior ordenación universitaria

No procede al tratarse de un nuevo grado y no de un procedimiento de adaptación.

10.3 Enseñanzas que se extinguen por la implantación del título propuesto

No procede al no darse la situación de extinción de un grado que dé lugar a este grado.