

## SECRETARÍA GENERAL

- **Trámite de Audiencia Pública del “Grado en Inteligencia Artificial”**

**Secretaría General**

---

**Secretaría General**

Negociado de Información Normativa

<https://sede.uned.es/bici/>

C/ Bravo Murillo, 38, 28015

Tlfno.: 91 398 6023

Correo: [bici@adm.uned.es](mailto:bici@adm.uned.es)

**Trámite de Audiencia Pública de la propuesta del “Grado en Ingeniería en Inteligencia Artificial”****A. JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA****A.1. Datos básicos**

- Título del Grado: Grado en Ingeniería en Inteligencia Artificial (GIIA).
- Ámbito de conocimiento: Ingeniería Informática y de Sistemas [1].
- Códigos ISCED: 4 (Science, Mathematics and Computing), 48 (Computing), 481 (Computer Science), 46 (Mathematics and statistics), 520 (Engineering and engineering trades (broad programmes)).
- Profesión Regulada: No aplica.
- Títulos Conjuntos: No aplica.
- Escuela responsable: Escuela Técnica Superior en Ingeniería Informática de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).
- Escuela a la que se adscribe: Escuela Técnica Superior en Ingeniería Informática de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).
- Carácter nacional o internacional: Nacional.

**A.2. Distribución de Créditos en el Título**

Número de créditos del Título: 240.

La distribución de créditos es la siguiente:

- 60 créditos de asignaturas de formación básica (10 asignaturas de 6 créditos), 156 créditos de asignaturas obligatorias (23 asignaturas de 6 créditos, 2 asignaturas de 4,5 créditos y 3 asignaturas de 3 créditos).
- 12 créditos de asignaturas optativas (2 asignaturas de 6 créditos).
- 12 créditos del Trabajo Fin de Grado (TFG).

**A.3. Datos asociados al Centro**

- Tipo de Enseñanza: Enseñanza a distancia.
- Plazas de Nuevo Ingreso ofertadas: 1000.
- Número de créditos de matrícula por estudiante y período lectivo:

Se aplica la normativa UNED, disponible en la siguiente URL:

[http://portal.uned.es/pls/portal/docs/PAGE/UNED\\_MAIN/LAUNIVERSIDAD/VICERRECTORADOS/SECRETARIA/NORMATIVA/ESTUDIANTES/NORMAS%20DE%20PERMANENCIA%20APROBADO%20CONSEJO%20GOBIERNO%206%20OCTUBRE%202015.PDF](http://portal.uned.es/pls/portal/docs/PAGE/UNED_MAIN/LAUNIVERSIDAD/VICERRECTORADOS/SECRETARIA/NORMATIVA/ESTUDIANTES/NORMAS%20DE%20PERMANENCIA%20APROBADO%20CONSEJO%20GOBIERNO%206%20OCTUBRE%202015.PDF)

En concreto, en sus artículos 6 y 7 se indica tanto la tipología como el número de créditos de matrícula para los estudiantes de grado.

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente y las características del grado, la distribución de créditos mínimos/máximos por tipología de estudiante se puede resumir en la siguiente tabla.

	Estudiante a Tiempo completo	Estudiante a Tiempo Parcial
Créditos Mínimos anuales o asignatura	40 ECTS	1 asignatura
Créditos Máximos anuales	90 ECTS	39 ECTS

El artículo 3 del reglamento anteriormente mencionado define las cuestiones asociadas a las necesidades educativas especiales que puedan requerir los estudiantes en función de su diversidad funcional.

- Normativa de permanencia:

Se aplica la normativa UNED, disponible en la siguiente URL:

[http://portal.uned.es/pls/portal/docs/PAGE/UNED\\_MAIN/LAUNIVERSIDAD/VICERRECTORADOS/SECRETARIA/NORMATIVA/ESTUDIANTES/NORMAS%20DE%20PERMANENCIA%20APROBADO%20CONSEJO%20GOBIERNO%206%20OCTUBRE%202015.PDF](http://portal.uned.es/pls/portal/docs/PAGE/UNED_MAIN/LAUNIVERSIDAD/VICERRECTORADOS/SECRETARIA/NORMATIVA/ESTUDIANTES/NORMAS%20DE%20PERMANENCIA%20APROBADO%20CONSEJO%20GOBIERNO%206%20OCTUBRE%202015.PDF)

En concreto, en su CAPITULO II: NORMAS DE PERMANENCIA EN LOS ESTUDIOS DE GRADO se indica que se dispone de un número máximo de seis convocatorias por asignatura. Con la matrícula, el estudiante dispone en cada curso de dos oportunidades de examen para superar la asignatura, aunque, a efectos de limitación de convocatorias en esta universidad únicamente se computa la convocatoria de septiembre y de los exámenes extraordinarios de fin de carrera.

- Lengua(s) utilizada(s) a lo largo del proceso formativo: Castellano.

Se emplearán materiales didácticos y otros recursos en lengua inglesa, aunque la impartición y atención a los estudiantes se hará en castellano.

#### A.4. Justificación

La Inteligencia Artificial (IA) es un área de la informática que comparte algunos métodos con otras disciplinas, como las matemáticas, la estadística o la ciencia cognitiva. Está muy relacionada con la Ciencia de Datos, pero va más allá de la mera extracción de información relevante de los conjuntos de datos ya que pretende, en última instancia, lograr que las máquinas simulen las funciones del cerebro humano, aunque por el momento se centra en dotar de inteligencia a una máquina/software dentro de un ámbito muy concreto y cerrado o para una tarea muy específica. Es enorme el interés que muestran las empresas por la IA como metodología para conseguir que los sistemas tengan capacidad de decisión. De hecho, tal y como indica la Estrategia Española de I+D+I en Inteligencia Artificial, la IA está siendo la nueva revolución industrial, motor de lo que algunos llaman Industria 4.0. Sus resultados están generando interés en sociedades, organizaciones e incluso gobiernos por lo que se hace necesario disponer de profesionales capaces de diseñar y aplicar estos modelos y tecnologías inteligentes.

Existen diversos paradigmas para englobar los modelos de la IA (conexionista, simbólico, basado en datos, basado en conocimiento, etc.), y su utilización es creciente, aportando soluciones satisfactorias en diferentes áreas como la medicina, los sistemas de soporte a la decisión, la robótica autónoma y cognitiva, finanzas, comercio electrónico o redes sociales, entre otros.

A pesar de que la IA surge como nueva disciplina de las ciencias de la información a partir de los trabajos de Alan Turing en 1950, es recientemente cuando ha supuesto un impacto fundamental apoyando a los expertos en la toma de decisiones en los procesos complejos de muchos campos. Su importancia creciente es debida a varios factores. En primer lugar, a la elevada cantidad de datos digitalizados que se almacenan desde hace años tanto por los humanos como por las máquinas (p.e., desde servicios web y/o dispositivos conectados enmarcados en el Internet de las Cosas), lo que dificulta que los expertos puedan absorber, interpretar y tomar decisiones complejas relativas a esos datos mientras que dicha cantidad de datos permite y mejora el proceso de aprendizaje de las máquinas, de manera que se pueden diseñar sistemas automáticos que ayuden en la toma de decisiones. En segundo lugar, al aumento de las capacidades de cómputo de las máquinas, lo que permite manejar esa cantidad de datos. Finalmente, al desarrollo de algoritmos de aprendizaje automático más eficientes, más fáciles de manejar y con menos limitaciones.

Desde distintas organizaciones y países se está valorando el impacto a todos los niveles que la IA provoca en los diferentes sectores y se está invirtiendo mucho dinero en investigación. La Unión Europea plantea invertir 1000 millones de euros al año en IA para el periodo 2021-2027 a través de los programas Horizonte Europa y Europa Digital [2]. Anteriormente, publicó diversos planes estratégicos sobre IA, como el “*Coordinated Plan on Artificial Intelligence Made in Europe*” en diciembre de 2018 [3] y revisado en 2021 [12] debido al rápido desarrollo tecnológico de la IA, las “*Ethics Guidelines for Trustworthy Artificial Intelligence*”, elaboradas por el *High-Level Group on Artificial Intelligence* en abril de 2019 [4] o el “*White Paper on Artificial Intelligence: a European approach to excellence and trust*” en febrero de 2020 [5] lo que evidencia la importancia de

este campo y su interés a lo largo de los años. Países como China con su “*Next Generation Artificial Intelligence Development Plan*” pretende situarse como líder mundial en IA para 2030 [6], Reino Unido realiza una fuerte inversión para la aplicación de la IA al sector servicios e investigación en nuevas tecnologías de IA [7]; Francia, con su estrategia de IA para atracción de talento investigador, y una inversión anunciada de 1.500M de euros en 5 años [8]; o EEUU en donde la Oficina del Director de Inteligencia Nacional (ODNI) financia una iniciativa nacional para promover la disciplina de la ingeniería de IA con el fin de crear sistemas de IA viables, confiables y extensibles [13].

En España, la Estrategia Española de I+D+I en IA [9] indica que, en este momento, la IA es una de las disciplinas que puede influir más en la rápida transición hacia una nueva sociedad y economía. Entre sus indicaciones se encuentra la Prioridad 4 “Desarrollar un sistema que fomente la formación transversal y profesional en Inteligencia Artificial”, que indica la necesidad de incluir la IA en el sistema educativo a todos los niveles como estrategia fundamental del cambio tecnológico del país. Para ello, se debe incorporar el conocimiento y uso de la IA en el mercado laboral, y señala la necesidad de actualizar los planes de educación para que sean acordes al presente y futuro tecnológico en el que vivimos, desde la Educación Primaria y Secundaria hasta la formación en la Universidad, de manera que se formen profesionales cualificados.

Desde el punto de vista de los empleadores, según el informe *Ernst & Young* de 2019 [10] realizado a partir de 277 empresas de 7 sectores y 15 países, se indica que el 71 % de las empresas europeas considera que la IA es un tema importante para los directivos. El 89 % de los encuestados esperan que la IA genere beneficios comerciales al optimizar las operaciones de sus compañías en el futuro. Además, el 74 % espera que la IA sea clave para atraer a los clientes, mediante la mejora de la experiencia del usuario, adaptando el contenido, aumentando la velocidad de respuesta, agregando sentimientos, creando experiencias, etc. Sin embargo, solo el 4 % de las empresas encuestadas utilizan activamente la IA mientras que el 28 % está en fase de lanzamiento, el 51 % están planificando su implantación y el 7 % todavía no lo han pensado. Estas cifras están cambiando de manera que, de acuerdo con el informe de 2023 “Uso de inteligencia artificial y big data en las empresas españolas” del Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital [16], el uso de la IA en las empresas ha aumentado hasta el 11,8% y las empresas que usan big data han crecido hasta alcanzar el 13,9 %. Además, la Unión Europea para 2030 tiene como objetivo que el 75% de las empresas haya adoptado servicios de computación en la nube, macrodatos e IA.

Por otro lado, según el informe de LinkedIn sobre los nuevos empleos en Estados Unidos, publicado en 2020, el que ocupa el primer puesto es el de especialista en IA, con un crecimiento anual del 76 % [11]. En España, los puestos de trabajo en IA aumentaron un 64 % durante ese año [17]. Es evidente la demanda a corto plazo de profesionales especializados en IA que van a requerir las empresas. Precisamente, muchos de los grandes, como Amazon o Facebook, consideran que la IA es la que marcará la diferencia.

Por todo ello, es preciso diseñar una oferta educativa universitaria especializada dedicada a la enseñanza de la IA, que alimente la demanda creciente de las empresas de este tipo de profesionales y que proporcione los conocimientos y competencias necesarias para desempeñar estos puestos altamente demandados como el de científico de datos, ingeniero de aprendizaje automático, big data y deep learning, robótica, procesamiento de lenguaje natural, visión artificial, industria 4.0, desarrollador de inteligencia de negocio, etc.

La universidad, con su esquema de grado, máster y doctorado, es el marco adecuado para formar profesionales con diferentes niveles, tanto con un perfil profesional como con un perfil investigador. Concretamente, los egresados del GIIA estarán preparados para integrarse en equipos multidisciplinares y colaborar con expertos de diferentes campos (ingenieros, juristas,

médicos, economistas, científicos, etc.) para emplear la IA en la resolución de problemas complejos, mejorando los procesos productivos y la toma de decisiones.

Son ya bastantes las universidades extranjeras que ofrecen el grado de Inteligencia Artificial. Cabe destacar la “University of Groningen”, “Vrije Universiteit Amsterdam” y “European Leadership University” en los Países Bajos, “Irkutsk National Research Technical University” en Rusia, “University of Pavia” en Italia, “Heriot-Watt University Dubai” en los Emiratos Árabes, “Poznan University of Technology” en Polonia, “University of Hertfordshire” en Reino Unido, “Sapienza University of Rome” en Roma, “Hunan Institute of Engineering” y “Xi’An University of Technology” en China, entre otras. Por otro lado, universidades prestigiosas ofertan programas de especialización, por ejemplo, el MIT dispone de cursos online como “*AI & Automation for the Enterprise*” además de grado en “*Computer Science and Engineering*”, la Universidad de Oxford dispone de “*Oxford Artificial Intelligence Programme*”, la Universidad de Harvard ofrece diversos cursos de diferente duración dentro del programa “*Online Artificial Intelligence Courses*” tales como “*Introduction to Artificial Intelligence with Python*”, “*Fundamentals of TinyML o Data Science: Machine Learning*”, y la Universidad de Carnegie Mellon ofrece, entre otros, “*Statistics and data science*” o “*Machine Learning*”.

Las universidades públicas españolas también han incluido entre su oferta educativa el título de grado en Inteligencia Artificial tales como la Universidad Politécnica de Cataluña, la Universidad Autónoma de Barcelona, la Universidad del País Vasco, la Universidad Rey Juan Carlos, la Universidad de la Coruña y la Universidad de Vigo u otros títulos relacionados como los relativos a la Ciencia de Datos ofertados por la Universidad Politécnica de Madrid, la Universidad Carlos III de Madrid, la Universidad Complutense de Madrid, la Universidad Pública de Navarra, la Universidad Politécnica de Valencia, la Universidad de León o la Universidad de Málaga. También encontramos universidades privadas con ofertas de grado relativas a IA, tales como la Universidad de Deusto, Universidad Europea o la Universidad CEU entre otras. No obstante, en el momento de realizar esta memoria, la oferta de grados de IA o Ciencia de datos en las universidades públicas sigue siendo escasa respecto a la demanda esperada, además de ubicarse en escasos lugares de la geografía española y ser en modalidad presencial. La creación del nuevo GIIA en la UNED permitiría llegar a estudiantes de todo el territorio nacional y extranjero (Europa y América) y ayudar a cubrir la demanda de este tipo de profesionales.

#### **A.5. Requisitos de acceso y criterios de admisión**

De entre las distintas vías de acceso a los estudios, el perfil de ingreso necesario se corresponde con estudiantes que hayan cursado el bachillerato de ciencias.

A los interesados en cursar el GIIA en la UNED se les recomienda tener un nivel de lectura en inglés suficiente como para entender contenidos técnicos en dicha lengua, equivalente a un nivel de inglés B1 o superior.

#### **A.6. Plan de Estudios incluyendo los objetivos del plan**

El objetivo principal del GIIA en la UNED es llevar a cabo la formación de estudiantes con una sólida base científica y tecnológica que les capacite tanto para el ejercicio profesional como para la innovación e investigación. Estos profesionales serán capaces de hacer frente a los nuevos retos que plantea la creciente demanda de las empresas de soluciones de IA, lo que supone cubrir en el programa, por un lado, la formación en matemáticas, estadística y programación orientadas a su uso en el área de IA, y por otro, los principales aspectos de esta metodología, como el proceso de adquisición de datos, su preparación, almacenaje, visualización, análisis, selección de la técnica más adecuada en función del problema y su utilización para resolverlo con una perspectiva ingenieril que permita desarrollar soluciones para problemas técnicos, sociales o comerciales en el ámbito de la IA. El programa propuesto tratará de cubrir los principales

aspectos de las tecnologías asociadas en sus diferentes paradigmas, haciendo hincapié en aspectos técnicos, y desde diferentes puntos de vista.

Para lograr este fin, se aplicará la metodología de educación a distancia propia de la UNED, con la inclusión de una gran variedad de recursos educativos multimedia, tanto para los contenidos como las prácticas. Se utilizarán los medios de los que dispone la institución para tal fin.

El objetivo principal del plan de estudios puede desglosarse en diferentes objetivos específicos:

- Proporcionar la formación en matemáticas, estadística y computación, junto con habilidades propias de la ingeniería en el campo de las tecnologías de la información, necesarias en el ámbito de la IA.
- Proporcionar la capacidad para elegir, aplicar y desarrollar el ciclo de vida completo de aplicaciones y servicios basados en IA, esto es, su infraestructura y arquitectura, la gestión y el procesamiento de datos, el diseño, desarrollo, validación y prueba de los modelos y las soluciones.
- Proporcionar el conocimiento necesario para identificar, aplicar y desarrollar los algoritmos basados en IA más apropiados para resolver un determinado problema.
- Conocer los fundamentos y técnicas propias de los sistemas inteligentes y analizar, diseñar y construir sistemas, servicios y aplicaciones informáticas que utilicen dichas técnicas de IA en cualquier ámbito de aplicación y conforme a los principios éticos y a la legislación y normativa vigente, relativos al tratamiento de los datos y explotación del conocimiento.
- Capacitar para adquirir, obtener, formalizar y representar el conocimiento humano, y modelos de razonamiento en entornos centralizados y distribuidos, y utilizarlas para desarrollar sistemas basados en el conocimiento orientados a la resolución de problemas y toma de decisiones en cualquier ámbito de aplicación que requieran conducta inteligente.
- Conocer los fundamentos de la inferencia estadística y el análisis probabilístico y ser capaces de desarrollar diferentes tipos de modelos probabilísticos.
- Conocer y desarrollar técnicas de aprendizaje automático basados en las diferentes categorías de clasificación: supervisada, no supervisada y por refuerzo.
- Conocer y comprender los fundamentos de aprendizaje profundo (en inglés *Deep learning*), las técnicas de implementación y desarrollo de este tipo de algoritmos.
- Conocer los mecanismos de evaluación de los modelos de aprendizaje desarrollados y comprender las métricas usadas para dicha evaluación.
- Conocer las técnicas de percepción y robótica y utilizarlas para desarrollar sistemas que puedan percibir el entorno y desempeñar tareas de manipulación, navegación y planificación del comportamiento, con cierto grado de autonomía.
- Conocer y comprender las técnicas de procesamiento de imagen y su aplicación en la extracción de información en imágenes para su aplicación en visión artificial.
- Conocer los principios y técnicas del procesamiento del lenguaje natural y su aplicación en el análisis, generación y comprensión del lenguaje, así como en la extracción de información en textos no estructurados.
- Poseer las destrezas para aplicar las tecnologías actuales de computación de altas prestaciones para diseñar e implementar nuevas aplicaciones de IA.
- Analizar las diferentes alternativas de almacenamiento de información estructurada y no estructurada, y los mecanismos disponibles para cada tipo de dato disponible.
- Conocer las técnicas para la visualización de datos de manera eficiente.
- Proporcionar una visión crítica de la IA, centrada en las personas, incluido el impacto jurídico y socioeconómico, con una perspectiva transversal basada en la responsabilidad.
- Conocer el concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa con el fin de llevar a cabo de forma apropiada la organización y gestión de empresas que ofrezcan servicios o desarrollen productos basados en la IA.

- Conocer los requisitos de seguridad de la información e implementar las medidas de seguridad informática necesarias para garantizar el acceso restringido y seguro a los datos y al conocimiento que se usan en las aplicaciones basadas en IA.

Para alcanzar estos objetivos se propone el siguiente plan de estudios distribuido en cuatro cursos con dos semestres por curso y con un diseño equilibrado de créditos por semestre. En total existen 10 asignaturas de formación básica, 28 asignaturas obligatorias, 2 asignaturas optativas, además del trabajo fin de grado. Para cada asignatura, se indica el número de créditos, si es obligatoria u optativa y el semestre en la que se oferta. Como asignaturas optativas se podrán cursar cualquier asignatura de otros grados de la ETSI Informática de la UNED, así como alguna de las cuatro que se proponen de forma específica para este grado.

Título	Créditos ECTS	Tipo	Curso {1,2,3,4} Semestre {A,B}
Fundamentos de cálculo para la IA	6	Básica	1A
Fundamentos algebraicos para la IA	6	Básica	1A
Lógica y estructuras discretas	6	Básica	1A
Fundamentos de computadores	6	Básica	1A
Fundamentos de programación	6	Básica	1A
Fundamentos de estadística para la IA	6	Básica	1B
Fundamentos de autómatas, gramáticas y lenguajes	3	Obligatoria	1B
Programación orientada a objetos	6	Básica	1B
Introducción a la IA	6	Básica	1B
Adquisición, procesado y tratamiento de la información	6	Obligatoria	1B
Redes	3	Obligatoria	1B
Estructuras de datos y algoritmos	6	Básica	2A
Modelado de información y bases de datos	6	Obligatoria	2A
Fundamentos de modelado estadístico de datos	6	Obligatoria	2A
Modelos probabilistas y análisis de decisiones	6	Obligatoria	2A
Métodos analíticos para la toma de decisiones	6	Obligatoria	2A
Algoritmia para la IA	6	Obligatoria	2B
Sistemas lógicos para la IA	6	Obligatoria	2B
Introducción a la ingeniería del <i>software</i>	6	Obligatoria	2B
Sistemas distribuidos y procesamiento paralelo	6	Obligatoria	2B
Infraestructuras para el procesamiento masivo de datos y computación en la nube	6	Obligatoria	2B
Aprendizaje automático I	6	Obligatoria	3A
Metaheurísticas	6	Obligatoria	3A
Ingeniería y gestión de conocimiento	6	Obligatoria	3A
Fundamentos de análisis de imágenes	6	Obligatoria	3A

Ingeniería de las aplicaciones Web	6	Obligatoria	3A
Aprendizaje automático II	6	Obligatoria	3B
Procesamiento de lenguaje natural	6	Obligatoria	3B
Introducción a la robótica	6	Obligatoria	3B
Gestión de proyectos informáticos	6	Obligatoria	3B
Laboratorio de I+D para aplicaciones con IA	6	Obligatoria	3B
Optativa/Libre configuración	6	Optativa	4A
Fundamentos de Psicología y Neurociencia para la IA	6	Optativa	4A
Sociología de la tecnología	6	Optativa	4A
Aprendizaje automático III	6	Obligatoria	4A
Gestión de empresas informáticas	6	Básica	4A
Agentes y sistemas multiagente	4,5	Obligatoria	4A
Bases de datos avanzadas	4,5	Obligatoria	4A
Seguridad de la información	3	Obligatoria	4A
Optativa/Libre configuración	6	Optativa	4B
Seminarios sobre IA	6	Optativa	4B
Aplicaciones de la IA en finanzas	6	Optativa	4B
Ética y legislación en IA	6	Obligatoria	4B
Ampliación de métodos probabilistas	6	Obligatoria	4B
Trabajo Fin de Grado	12	Obligatoria	4B

En el esquema siguiente se presenta la adscripción de las asignaturas a los distintos departamentos clasificados por escuelas o facultades.

#### Facultad/Escuela: ETSI Informática

Departamento: Lenguajes y Sistemas Informáticos.

Asignaturas:

- Programación orientada a objetos.
- Estructuras de datos y algoritmos.
- Algoritmia para la IA.
- Ingeniería de las aplicaciones Web.
- Agentes y sistemas multiagente.
- Procesamiento de lenguaje natural.

Departamento: Inteligencia Artificial.

Asignaturas:

- Lógica y estructuras discretas.
- Fundamentos de autómatas, gramáticas y lenguajes.
- Introducción a la IA.
- Fundamentos de modelado estadístico de datos.
- Modelos probabilistas y análisis de decisiones.
- Sistemas lógicos para la IA.
- Aprendizaje automático I.
- Metaheurísticas.
- Ingeniería y gestión de conocimiento.

- Fundamentos de análisis de imágenes.
- Aprendizaje automático II.
- Aprendizaje automático III.
- Introducción a la robótica.
- Laboratorio de I+D para aplicaciones con IA.
- Ampliación de métodos probabilistas.
- Agentes y sistemas multiagente.
- Ética y legislación en IA.
- Seminarios sobre IA.

Departamento: Informática y Automática.

- Fundamentos de cálculo para la IA.
- Fundamentos de computadores.
- Adquisición, procesado y tratamiento de la información.
- Métodos analíticos para la toma de decisiones.
- Agentes y sistemas multiagente.

Departamento: Ingeniería del *Software* y Sistemas Informáticos.

- Fundamentos de estadística para la IA.
- Fundamentos de programación.
- Introducción a la ingeniería del *software*.
- Gestión de proyectos informáticos.
- Gestión de empresas informáticas.

Departamento: Sistemas de Comunicación y Control

- Redes.
- Modelado de información y bases de datos.
- Sistemas distribuidos y procesamiento paralelo.
- Infraestructuras para el procesamiento masivo de datos y computación en la nube.
- Bases de datos avanzadas.
- Seguridad de la información.

#### **Facultad: ETSI Industriales**

Departamento: Matemática Aplicada.

Asignatura:

- Fundamentos algebraicos para la IA.

#### **Facultad: Ciencias Económicas y Empresariales**

Departamento: Economía de la Empresa y Contabilidad.

Asignatura:

- Aplicaciones de la IA en finanzas.

#### **Facultad: Ciencias Políticas y Sociología**

Departamento: Sociología III.

Asignatura:

- Sociología de la Tecnología.

#### **Facultad: Derecho**

Departamento: Derecho Civil / Filosofía Jurídica.

Asignatura:

- Ética y legislación en IA.

**Facultad: Psicología**

Departamento: Psicología Básica I

Asignatura:

- Fundamentos de Psicología y Neurociencia para la IA.

**A.7. Cuadro de personal docente**

Como se ha visto en la tabla del apartado anterior, participarán mayoritariamente los docentes adscritos a los departamentos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática (ETSI Informática) de la UNED, así como docentes adscritos a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, y a las Facultades de Derecho, Psicología, Ciencias Políticas y Sociología, y Ciencias Económicas y Empresariales de la UNED. En la siguiente figura se muestra la distribución de los créditos ofertados en las asignaturas básicas y obligatorias por cada centro de la UNED que participa en el grado. El resto de las facultades participan con asignaturas optativas.



Todos los profesores adscritos a los distintos departamentos tienen una larga experiencia docente, sobre todo en el ámbito de la enseñanza a distancia; así como una larga y prestigiosa trayectoria investigadora que se ha manifestado a lo largo de los años en la dirección y colaboración en proyectos de investigación. En la siguiente tabla, se presentan los enlaces al personal de cada uno de los departamentos implicados:

Lenguajes y Sistemas Informáticos	<a href="https://www.uned.es/universidad/facultades/departamentos/lenguajes-y-sistemas-informaticos/personal.html">https://www.uned.es/universidad/facultades/departamentos/lenguajes-y-sistemas-informaticos/personal.html</a>
Inteligencia Artificial	<a href="https://www.uned.es/universidad/facultades/departamentos/inteligencia-artificial/personal.html">https://www.uned.es/universidad/facultades/departamentos/inteligencia-artificial/personal.html</a>
Informática y Automática	<a href="https://www.uned.es/universidad/facultades/departamentos/informatica-y-automatica/personal.html">https://www.uned.es/universidad/facultades/departamentos/informatica-y-automatica/personal.html</a>
Ingeniería de <i>Software</i> y Sistemas Informáticos	<a href="https://www.uned.es/universidad/facultades/departamentos/ingenieria-del-softw-y-sist-informaticos/personal.html">https://www.uned.es/universidad/facultades/departamentos/ingenieria-del-softw-y-sist-informaticos/personal.html</a>
Sistemas de Comunicación y Control	<a href="https://www.uned.es/universidad/facultades/departamentos/sistemas-de-comunicacion-y-control/personal.html">https://www.uned.es/universidad/facultades/departamentos/sistemas-de-comunicacion-y-control/personal.html</a>
Matemática Aplicada I	<a href="https://www.uned.es/universidad/facultades/departamentos/matematica-aplicada-i/personal.html">https://www.uned.es/universidad/facultades/departamentos/matematica-aplicada-i/personal.html</a>
Economía de la Empresa y Contabilidad	<a href="https://www.uned.es/universidad/facultades/departamentos/economia-de-la-empresa-y-contabilidad/personal.html">https://www.uned.es/universidad/facultades/departamentos/economia-de-la-empresa-y-contabilidad/personal.html</a>

Sociología III	<a href="https://www.uned.es/universidad/facultades/departamentos/sociologia-iii-tendencias-sociales/personal.html">https://www.uned.es/universidad/facultades/departamentos/sociologia-iii-tendencias-sociales/personal.html</a>
Derecho Civil	<a href="https://www.uned.es/universidad/facultades/departamentos/derecho-civil/personal.html">https://www.uned.es/universidad/facultades/departamentos/derecho-civil/personal.html</a>
Filosofía Jurídica	<a href="https://www.uned.es/universidad/facultades/departamentos/filosofia-juridica/personal.html">https://www.uned.es/universidad/facultades/departamentos/filosofia-juridica/personal.html</a>
Psicología Básica I	<a href="https://www.uned.es/universidad/facultades/departamentos/psicologia-basica-i/personal.html">https://www.uned.es/universidad/facultades/departamentos/psicologia-basica-i/personal.html</a>

Entre los grupos de investigación asociados a la ETSI Informática, en la que se concentra la mayor parte de la docencia, encontramos “Adaptación Dinámica de Educación *Online* Basada en el Modelado del Usuario (ADENU)”, “Sistemas Inteligentes: Modelado, Diseño y Aplicaciones (SIMDA)”, “Centro de Investigación sobre Sistemas Inteligentes de Ayuda a la Decisión (CISIAD)”, “Proyecto Gaia: *Data Processing and Analysis Consortium* (DPAC)”, “Grupo de Procesamiento del Lenguaje Natural y Recuperación de Información (NLP & IR)”, “Entornos Interactivos de Enseñanza y Aprendizaje (LTCS)”, “Innovación Digital Inclusiva y Experimental para el aprendizaje a lo largo de la vida (DineLLL)”, “Informática Industrial”, “Ingeniería de Sistemas y Control”, “Modelado y Simulación en Ingeniería de Control”, “Giss: Grupo de Ingeniería de *Software* y Sistemas”, “GRVA: Grupo de Robótica y Visión Artificial” y “*Physical user modelling AI Research Center*”.

#### A.8. Certificación de los directores de Departamento

En anexo I de esta memoria se incluyen las certificaciones de los directores de los departamentos que participan en el título con el compromiso de impartición de las docencias asignadas.

#### A.9. Composición de la Comisión Coordinadora

La Comisión Coordinadora estará presidida por el Director de la ETSI Informática, además del Coordinador y el Secretario Académico de la Escuela. Provisionalmente, el Coordinador de este título es la profesora Margarita Bachiller Mayoral. Asimismo, formarán parte de la Comisión de Coordinación un profesor permanente doctor representante de cada departamento vinculado a la ETSI Informática, dos profesores permanentes doctores como representación de los departamentos externos a la Escuela con docencia en asignaturas obligatorias del título, un miembro del personal de administración y servicios vinculado a la gestión académica de la titulación, un representante de estudiantes matriculado en el título y un representante de tutores con docencia en el grado.

#### A.10. Cronograma de implantación

El primer año del plan de estudios, se procederá a implantarse en curso lectivo 2025- 2026.

#### A.11. Justificación ODS del programa formativo

Se ha diseñado un programa inter y multidisciplinar con el objetivo de educar a ingenieros para el desarrollo de una IA basada en principios éticos [18] que contribuya a los ODS. En [19] se muestra cómo la IA puede contribuir positivamente al cumplimiento de cada uno de los ODS. Más concretamente:

##### Objetivo 3: Salud y bienestar

Una parte importante de la investigación de la Escuela de Informática de la UNED está orientada al ámbito sanitario: visión artificial para análisis de imágenes médicas, procesamiento del lenguaje natural para extracción de información de historias clínicas y de la literatura médica, modelos de diagnóstico probabilista, análisis de decisiones en medicina, etc., por lo que en varias asignaturas se utilizarán ejemplos de esta área y algunos de los trabajos de fin de grado podrán inscribirse en estas líneas de investigación.

Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.

Los estudios de grado son el ciclo inicial de las enseñanzas universitarias para los estudiantes procedentes tanto de estudios de Bachiller como de ciclos superiores, que prepara para la vida laboral. Por ello, es necesario ofertar en este nivel, enseñanzas de calidad que cubran las necesidades de aprendizaje en el área de IA y que sean accesibles a cualquier estudiante para reducir las desigualdades. En este sentido, la UNED juega un papel fundamental dada su particular función social frente a otras universidades, especialmente importante en el caso de la formación en IA ya que muchos profesionales van a tener que actualizarse con una educación en IA.

Objetivo 5: Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a las mujeres y las niñas El informe “Científicas en cifras 2023” [14], último disponible hasta el momento, demuestra que todavía se mantiene una gran desigualdad en el número de mujeres que cursan estudios de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, de sus siglas en inglés *Science, Technology, Engineering y Mathematics*) siendo del 26,5% del total del alumnado. Sin embargo, entre los estudios universitarios más demandados por las mujeres están los correspondientes a Ciencias de la Salud con un 71,8% de mujeres. En todas estas profesiones cada vez es mayor la necesidad de manipulación de grandes cantidades de datos y de aplicar técnicas de IA que faciliten el trabajo a estos profesionales. El GIIA ayudaría a especialistas en ciencias de la salud a complementar su formación con el conocimiento de los métodos de IA que permitan desarrollar mejor su trabajo, promoviendo el empoderamiento de las mujeres dado el mayor número de mujeres en este sector.

Objetivo 8: Impulsar el crecimiento económico, el pleno empleo y el trabajo decente para todos. Actualmente, la digitalización e inteligencia artificial están revolucionando nuestras vidas y están marcando una nueva forma de trabajar y de entender los procesos productivos. Las empresas demandan cada vez más, perfiles capaces de entender las nuevas tecnologías y aplicarlas estratégicamente para transformar y reinventar los negocios. El GIIA ofrece a los jóvenes y adultos la posibilidad de adquirir las competencias técnicas y profesionales, para acceder a un trabajo decente o para crear sus propias iniciativas empresariales.

Objetivo 9: Industria innovación e infraestructura.

Los avances tecnológicos y la investigación e innovación en el área de IA son esenciales para encontrar soluciones permanentes a los desafíos económicos y ambientales.

Adicionalmente, las competencias necesarias para el desarrollo de una IA ética, que abarcan el conocimiento y manejo de diversas herramientas metodológicas y técnicas (ver [20]) se trabajarán de forma transversal en algunas de las materias del grado.

## **B. MEMORIA ECONÓMICA**

### **B.1. Previsión del alumnado**

Se prevé que el número de estudiantes sea del orden de 1000, esto es, más estudiantes que en el actual grado en Ingeniería en Tecnologías de la Información, pero menos que en el Grado en Ingeniería Informática.

### **B.2. Titulación que se sustituye**

No sustituye a ninguna titulación.

### **B.3. Resumen de la oferta formativa**

La ETSI Informática de la UNED ofrece varias titulaciones oficiales relacionadas con la IA a nivel de máster y doctorado.

A nivel de máster se oferta el máster universitario en Ingeniería y Ciencia de Datos, el máster universitario en Investigación en IA y el máster universitario en Tecnologías del Lenguaje. El

objetivo del primero es llevar a cabo la formación de estudiantes en el manejo y análisis de datos, y creación de modelos predictivos para mejorar el desarrollo productivo de las empresas. El segundo de los másteres se orienta fundamentalmente a la investigación en IA con el fin de formar futuros científicos. Finalmente, el tercero se centra en el estudio y aplicación de las técnicas y herramientas para que los ordenadores procesen información textual e interactúen con su entorno mediante el lenguaje humano. A nivel de doctorado, se oferta el programa de doctorado en sistemas inteligentes diferenciando tres líneas de especialización: (1) Acceso a la información multilingüe y multimedia; (2) Diagnóstico, planificación y Control, Visión y Robótica Autónoma y (3) Enseñanza-Aprendizaje: Colaboración y Adaptación.

Sin embargo, no existe un título oficial a nivel de grado que permita la formación completa de estudiantes en el área de Inteligencia Artificial. En este sentido, las universidades españolas públicas y privadas ya han visto la necesidad de ofertar este tipo de títulos relacionados con la inteligencia artificial (más de 20 universidades).

Con este nuevo grado, la ETSI Informática de la UNED completa su formación en esta área de conocimiento ofreciendo estudios especializados en IA a nivel de grado, máster y doctorado.

En cuanto a formación permanente, la UNED ofrece varios títulos de postgrado relacionados con la IA: "Análisis y Tratamiento de Datos con Python 3", "Big Data y Business Analytics" y "Machine Learning", y el título de desarrollo profesional "Aplicaciones didácticas de la IA. Primeros pasos en el aula". Además, existen programas de postgrado y desarrollo profesional con estructura modular tales como "Aprendizaje estadístico", y otros más aplicados como "Big data y data science aplicados a la economía y a la administración y dirección de empresas".

#### B.4. Adecuación del título a la demanda social

La demanda de los jóvenes de grados relacionados con la inteligencia artificial se puede determinar con la nota de corte de ingreso a la universidad que para el curso 2023/24 en universidades públicas se muestran en la tabla siguiente [15]:

Grado en Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial	Universidad Complutense de Madrid	Presencial	12,882
Grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial	Universidad Politécnica de Madrid	Presencial	12,216
Grado en Ciberseguridad e inteligencia Artificial	Universidad de Málaga	Presencial	12,200
Grado en Inteligencia Artificial	Universidad Politécnica de Cataluña	Presencial	11,842
Grado en Inteligencia Artificial	Universidad del País Vasco	Presencial	11,548
Grado en Inteligencia Artificial	Universidad de la Coruña	Presencial	11,150
Grado en Inteligencia Artificial	Universidad Autónoma de Barcelona	Presencial	10,824
Grado en Inteligencia Artificial	Universidad Rey Juan Carlos	Presencial	10,454
Grado en Ingeniería de Datos e Inteligencia Artificial	Universidad de León	Presencial	10,005
Grado en Inteligencia Artificial	Universidad de Vigo	Presencial	9,920

Se observa que la nota de corte mínima es de 9,920 además de que en todos los casos se imparte en modalidad presencial. Esto supone que existe un número de jóvenes que no han podido acceder a estos estudios bien debido a la nota de corte o bien debido a no poder desplazarse a la universidad en la que se imparte. El Grado en Ingeniería en Inteligencia Artificial de la UNED, podría acoger a todos estos jóvenes dado que, por un lado, no existe nota de corte y, por otro lado, se imparte de forma semipresencial.

Otro marcador claro de la importancia que actualmente se da a la formación en IA es el número de preinscripciones que se realizan cada año en el máster universitario en Ingeniería y Ciencia de datos y en el máster universitario en Investigación en Inteligencia Artificial. Concretamente, el máster universitario en Ingeniería y Ciencia de datos admite un máximo de 75 estudiantes nuevos en el máster, para el curso 2023/24 se realizaron 157 solicitudes, esto significa que más de la mitad de los estudiantes no pudieron matricularse. Algo semejante ocurre en el máster universitario en Investigación en Inteligencia Artificial en el que el número de preinscripciones para el curso 2023/24 fue de 188. En ambos casos, existe un porcentaje elevado de estudiantes que no pueden matricularse. Por ello, el grado propuesto daría cabida a todos ellos ya que, a nivel de grado, el número de estudiantes de nuevo ingreso es mucho más elevado.

## **B.5. Capacidad competitiva de la UNED**

### **B.5.1. Recursos humanos.**

Las características propias de la metodología de enseñanza a distancia de la UNED y los medios humanos y tecnológicos asociados a la misma dotan a la universidad de una excelente capacidad competitiva para los objetivos del plan formativo propuesto.

Entre estas características cabe destacar la trayectoria consolidada de la UNED, donde actualmente, se imparten treinta grados oficiales (entre sus nueve facultades y sus dos escuelas universitarias). La UNED cuenta, por tanto, con una notable experiencia en la impartición de docencia a nivel de grado. La Escuela de informática con mayor implicación y el resto de escuelas y facultades (Industriales, Derecho, Psicología, Ciencias Políticas y Sociología, y Ciencias Económicas y Empresariales) cuentan con amplia experiencia en la oferta de estudios de grado, máster y doctorado, así como con personal docente con trayectorias docentes e investigadoras intensas y reconocidas. Además, sus perfiles investigadores están vinculados con las asignaturas presentadas en el Plan de Estudios.

En todos los casos, se cuenta con experiencia en la metodología de enseñanza a distancia y, por ende, en el uso de los diversos recursos e instrumentos que desde la UNED se procuran para facilitar el aprendizaje del alumnado (foros de atención docente, la plataforma Ágora en la que se alojan los cursos y asignaturas virtuales, herramientas audiovisuales, materiales tradicionales impresos, materiales virtuales, materiales multimedia, y múltiples canales de tutorización que incluyen recursos presenciales tales como las tutorías).

### **B.5.2. Recursos materiales y tecnológicos, estructura territorial e innovación docente.**

La UNED ofrece un modelo de enseñanza a distancia. Para ello, dispone de una gran variedad de herramientas de aprendizaje, lo que facilita la incorporación al grado de estudiantado de muy diversa procedencia geográfica e incluso, que ya esté incorporado al mercado laboral dada la flexibilidad en el aprendizaje. Este aspecto constituye un factor diferenciador de la UNED, que se sitúa, respecto a las universidades basadas en un modelo de enseñanza presencial, en una posición privilegiada para atraer alumnado con gran interés y motivación en formarse en IA bien para conseguir su primer trabajo o bien para beneficiarse en el ejercicio de su profesión.

Además, la UNED cuenta con ventajas competitivas debido a su larga tradición como principal organismo público proveedor de educación superior a distancia, avalada por el gran número de estudiantes matriculados (que la sitúa en la primera posición en España al respecto) y, en particular, el éxito de la actual oferta universitaria a nivel tanto de grado como de máster y

doctorado. Otros centros especializados en la metodología de la enseñanza a distancia, que podrían configurarse como potenciales competidores en modalidad no presencial (la UNIR, la UDIMA o la UOC, de titularidad privada o semiprivada), no cuentan con recursos comparables en términos de experiencia y proyección investigadora del profesorado. La experiencia consolidada de la UNED, su capacidad de atracción de alumnado y los abundantes recursos materiales, humanos y tecnológicos de los que dispone para atender a una creciente demanda de estudios de grados —ya no sólo a nivel nacional, sino también global— la dotan de muy buen potencial para llevar a cabo con éxito el programa propuesto.

También la estructura territorial de la UNED favorece la atracción de alumnado de muy diversa procedencia geográfica. A los servicios de la Sede Central de Madrid, en la que lleva a cabo la labor docente e investigadora del profesorado encargado del grado, se añaden los proporcionados por los Centros Asociados localizados a lo largo de la geografía española y los Centros de Apoyo en el extranjero. Los Centros Asociados proporcionan recursos y servicios como laboratorios informáticos, tutorías y espacios para la realización de los exámenes presenciales en el entorno del alumnado. La UNED cuenta en su sede central con recursos de apoyo a la docencia e investigación tales como el Centro de Diseño y Producción de Medios Audiovisuales (CEMAV), la plataforma tecnológica CanalUNED, la Televisión y la Radio Educativas, y una Biblioteca Central con una robusta oferta de recursos y servicios bibliográficos y estrechos vínculos a las bibliotecas de los centros asociados. También dispone de aulas audiovisuales con tecnología IP que facilitan la realización de seminarios y tutorías presenciales o semipresenciales cuando son precisos, así como la interconexión de alumnado y profesorado independientemente de su localización geográfica. De hecho, entre las asignaturas del grado se incluye la de Seminarios de IA que hará uso de las mencionadas instalaciones para organizar dichos seminarios de temas actuales, de manera que puedan ser seguidas tanto presencialmente como en línea por los estudiantes.

La fuerte capacidad tecnológica tradicionalmente desarrollada por la UNED para poder cubrir las particulares necesidades asociadas a la enseñanza a distancia reporta claras facilidades para la innovación docente. La disponibilidad de una plataforma virtual flexible y bien consolidada, respaldada por un excelente servicio de soporte técnico (CAU) y múltiples funcionalidades para la comunicación facilitará la implantación de técnicas docentes que favorezcan la participación activa y la interacción frecuente del estudiantado, así como su comunicación fluida y continua con el personal docente. En último término, se pretende que el presente grado esté basado en una metodología esencialmente participativa, que procure y consolide la adquisición de competencias de análisis y habilidades prácticas esenciales para su adquisición. En este contexto cobra una especial relevancia la posibilidad de realización de actividades de carácter colaborativo y/o interactivo, respaldadas por los recursos de soporte institucional mencionados.

En resumen, todas estas características implican una ventaja comparativa por parte de la UNED en lo que se refiere a la adecuación de los recursos humanos, materiales y tecnológicos disponibles para los objetivos del plan formativo, tanto respecto a otras universidades como respecto a estudios similares.

#### **B.6. Viabilidad Económica: Impacto en el Presupuesto de la UNED**

La financiación del nuevo GIIA provendrá esencialmente de la matrícula abonada por el alumnado. Los recursos humanos, materiales y tecnológicos con los que cuenta la UNED, anteriormente mencionados, serán suficientes para comenzar a impartir el grado. No obstante, será necesario la incorporación de nuevo profesorado a lo largo de su implantación.

#### **B.7. Criterios adicionales**

El grado en Ingeniería en Inteligencia Artificial se alinea con lo dispuesto en el Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad.

El grado en Ingeniería en Inteligencia Artificial también contribuye al cumplimiento de varios objetivos que se contemplan en los Planes estratégicos de la UNED:

- Diseñar una oferta formativa que responda a la demanda de la sociedad, entre la que se encuentra impulsar la realización de nuevos planes de Grado y Máster procurando que sean interdisciplinarios, interfacultativos o interuniversitarios, analizando las necesidades educativas y vitales para dar respuesta a las demandas de transversalidad y flexibilidad de la sociedad actual.
- Potenciar la internacionalización de la UNED, ya que se espera que el grado tenga una buena acogida más allá de nuestras fronteras en especial en aquellos países donde la UNED está presente.

#### Referencias:

- [1] <https://www.boe.es/boe/dias/2021/09/29/pdfs/BOE-A-2021-15781.pdf>
- [2] [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/excellence-trust-artificial-intelligence\\_es#la-ia-y-la-ue-en-cifras](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/excellence-trust-artificial-intelligence_es#la-ia-y-la-ue-en-cifras)
- [3] [https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc\\_id=56017](https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=56017)
- [4] <https://www.aepd.es/sites/default/files/2019-12/ai-ethics-guidelines.pdf>
- [5] [https://ec.europa.eu/info/publications/white-paper-artificial-intelligence-european-approach-excellence-and-trust\\_en](https://ec.europa.eu/info/publications/white-paper-artificial-intelligence-european-approach-excellence-and-trust_en)
- [6] <https://multimedia.scmp.com/news/china/article/2166148/china-2025-artificial-intelligence/index.html>
- [7] <https://www.gov.uk/government/publications/artificial-intelligence-sector-deal/ai-sector-deal>
- [8] <https://www.campusfrance.org/es/plan-intelligence-artificielle-emmanuel-macron-AI-for-humanity>
- [9] [https://www.ciencia.gob.es/dam/jcr:5af98ba2-166c-4e63-9380-4f3f68db198e/Estrategia\\_Inteligencia\\_Artificial\\_IDI.pdf](https://www.ciencia.gob.es/dam/jcr:5af98ba2-166c-4e63-9380-4f3f68db198e/Estrategia_Inteligencia_Artificial_IDI.pdf)
- [10] <https://pulse.microsoft.com/es-es/transform-es-es/na/fa1-artificial-intelligence-report-at-a-glance/>
- [11] [https://business.linkedin.com/content/dam/me/business/en-us/talent-solutions/emerging-jobs-report/Emerging\\_Jobs\\_Report\\_112119\\_SP.pdf](https://business.linkedin.com/content/dam/me/business/en-us/talent-solutions/emerging-jobs-report/Emerging_Jobs_Report_112119_SP.pdf)
- [12] <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/coordinated-plan-artificial-intelligence-2021-review>
- [13] <https://www.sei.cmu.edu/our-work/artificial-intelligence-engineering/>
- [14] <https://www.ciencia.gob.es/dam/jcr:f4f6bb28-cae5-4da2-85f4-067508c410eb/CientiificasCifras2023.pdf>
- [15] <https://notasdecorte.es/>
- [16] [https://portal.mineco.gob.es/es-es/comunicacion/Paginas/Informe\\_ONTSI.aspx](https://portal.mineco.gob.es/es-es/comunicacion/Paginas/Informe_ONTSI.aspx)
- [17] <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://business.linkedin.com/content/dam/me/business/en-us/talent-solutions/emerging-jobs-report/Empleos-Emergentes-2020.pdf>
- [18] (Fjeld et al., 2020) Fjeld, J., Achten, N., Hilligoss, H., Nagy, A., & Srikumar, M. (2020). Principled artificial intelligence: Mapping consensus in ethical and rights-based approaches to principles for AI. Berkman Klein Center Research Publication, (2020-1).
- [19] Montes, R., Melero, F.J., Palomares, I., Alonso, S., Chiachío, J., Chiachío, M., Molina, D., Martínez-Cámara, E., Tabik, S., Herrera, F. Inteligencia Artificial y Tecnologías Digitales para los ODS. Publicación de la Real Academia de Ingeniería, Enero 2021.
- [20] Olm Montes, R., Melero, F.J., Palomares, I., Alonso, S., Chiachío, J., Chiachío, M., Molina, D., Martínez-Cámara, E., Tabik, S., Herrera, F. Inteligencia Artificial y Tecnologías Digitales para los ODS. Publicación de la Real Academia de Ingeniería, Enero 2021. eda, M. V., & Ibáñez, J. C. (2022). Manual de ética aplicada en Inteligencia Artificial. Anaya Multimedia