

# Grado en Inteligencia Artificial

Escola Técnica Superior de Enxeñaría

Universidade de Santiago de Compostela

<https://www.usc.gal/gl/estudos/graos/enxenaria-arquitectura/grao-intelixencia-artificial>

Curso 2022/23

## Plan de estudios

Tipo de materia		Créditos
Formación Básica (FB, 1º curso)		60
Obligatorias comunes (OB, 2º curso)		60
Prácticas externas obligatorias (OB, 4º curso)		6
Trabajo Fin de Grado (TFG) (OB, 4º curso)		12
Itinerario USC	Optativas vinculadas (OPV)	96
<b>Tecnologías Inteligentes</b>	Optativas (OP)	6
<b>Créditos Totales</b>		<b>240</b>

## Distribución temporal de 1º y 2º curso

CURSO 1		Carácter	Créditos	CURSO 2	
<b>CUATRIMESTRE 1</b>			<b>30</b>	<b>CUATRIMESTRE 2</b>	
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
<b>CUATRIMESTRE 3</b>			<b>30</b>	<b>CUATRIMESTRE 4</b>	
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

## Itinerario USC: Tecnologías Inteligentes

Este itinerario se conforma con 120 créditos diferenciados en 3º y 4º curso, de los que 18 corresponden al TFG y Prácticas Externas obligatorias para todos los itinerarios, 96 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. El itinerario se estructura en módulos, que dan una formación integral en las tecnologías inteligentes, que combina los modelos propios de la IA con la imprescindible formación en la inteligencia natural, IA responsable y el módulo profesional que proporciona habilidades transversales y formación en ambiente profesional.

MÓDULO/ MATERIA		Créditos	Asignatura	Créditos
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

MÓDULO/ MATERIA	Créditos	Asignatura	Créditos
		Aprendizaje por refuerzo	6
<b>Lenguaje y percepción</b>	<b>12</b>	Visión por computador	6
		Tecnoloxías del lenguaje	6
<b>Profesional</b>	<b>24</b>	Proyecto integrador de IA I	6
		Proyecto integrador de IA II	6
		Evaluación de proyectos empresariales	6
		Prácticas externas II	6
<b>Optatividad abierta</b>	<b>6</b>	Optatividad abierta	6
<b>TOTAL CRÉDITOS</b>	<b>108</b>		<b>108</b>

## Distribución temporal de 3º y 4º curso

CURSO 3		Carácter	Créditos	CURSO 4	
<b>CUATRIMESTRE 5</b>			<b>30</b>	<b>CUATRIMESTRE 6</b>	
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
<b>CUATRIMESTRE 7</b>			<b>30</b>	<b>CUATRIMESTRE 8</b>			<b>30</b>
Tecnoloxías do idioma	OPV	6		Evaluación de proyectos empresariales	OPV	6	
Aprendizaxe por reforzo	OPV	6		Prácticas externas I	OB	6	
Visión por computador	OPV	6		Optativa 1	OP	6	
Aspectos tecnocientíficos de la IA	OPV	3		Trabaja Fin de Grado	OB	12	
Dimensión jurídica de la IA	OPV	3					
Proyecto integrador de IA II	OPV	6					

## Breve descripción de las materias del grado

### (agrupadas por módulo):

**Álgebra** (*Formación básica, Módulo Matemáticas, 1<sup>er</sup> Curso, Cuatrimestre 1*): Aproximación al idioma y los métodos matemáticos, mejorando la capacidad de razonamiento, de análisis, de síntesis y la formulación de argumentos. Nos permitirá conocer y manejar los conceptos y las técnicas del Álgebra Lineal y de la Geometría Euclídea, y aplicar técnicas del álgebra matricial, resolver sistemas de ecuaciones lineales e interpretar geoméricamente los resultados.

**Cálculo y análisis numérico** (*Formación básica, Módulo Matemáticas, 1<sup>er</sup> Curso, Cuatrimestre 1*): Descripción de 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. Todo ello nos permitirá adquirir la base conceptual de los instrumentos matemáticos que son el esqueleto de los métodos de análisis y modelización de la inteligencia artificial.

**Matemática Discreta** (*Formación básica, Módulo Matemáticas, 1<sup>er</sup> Curso, Cuatrimestre 1*): Introducción a las diversas representaciones (simbólica, gráfica, matricial) y 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).

**Estadística** (*Formación básica, Módulo Matemáticas, 1<sup>er</sup> Curso, Cuatrimestre 2*): Conceptos y técnicas básicas de la estadística descriptiva, de la probabilidad, de las variables aleatorias y de la inferencia estadística. Así, conoceremos los fundamentos probabilísticos básicos, la inferencia estadística, los modelos de regresión, la validación de modelos y otros conceptos estadísticos más avanzados.

**Optimización Matemática** (*Obligatoria, Módulo Matemáticas, 2<sup>o</sup> Curso, Cuatrimestre 1*): Conceptos aplicados de modelización de problemas de optimización matemática y de las técnicas de resolución asociadas, con especial relevancia en distintas áreas de la inteligencia artificial. Nos familiarizaremos con las interrelaciones entre la optimización matemática y el aprendizaje automático.

**Programación I** (*Formación Básica, Módulo Software y Bases de Datos, 1<sup>er</sup> Curso, Cuatrimestre 1*): Programación imperativa, introduciendo 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.

**Programación II** (*Formación Básica, Módulo Software y Bases de Datos, 1<sup>er</sup> Curso, Cuatrimestre 2*): Desarrollar las destrezas necesarias para decidir con criterio la combinación de estructuras de datos (lineales o árboles) y algoritmos. Introduciremos 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.

**Algoritmos** (*Obligatoria, Módulo Software y Bases de Datos, 2<sup>o</sup> Curso, Cuatrimestre 1*): Conocer las estrategias algorítmicas básicas de resolución de problemas complejos de programación. 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. Completaremos la formación en estructuras de datos no lineales, planteando la formalización y resolución de problemas utilizando grafos.

**Ingeniería de Software** (*Obligatoria, Módulo Software y Bases de Datos, 2º Curso, Cuatrimestre 1*): 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.

**Bases de Datos** (*Obligatoria, Módulo Software y Bases de Datos, 2º Curso, Cuatrimestre 1*): 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.

**Adquisición y Procesamiento de Señal** (*Formación Básica, Módulo Computadores y Redes, 1º Curso, Cuatrimestre 2*): Establecer las bases necesarias para comprender y realizar la adquisición y el procesamiento de señales digitales. Trabajaremos con sistemas empotrados, limitados en recursos, y utilizaremos redes de sensores de uso frecuente como fuentes de datos para muchos desarrollos y aplicaciones de la inteligencia artificial.

**Introducción a los Computadores** (*Formación Básica, Módulo Computadores y Redes, 1º Curso, Cuatrimestre 1*): Provee 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 con el usuario. Aprenderemos a desarrollar código optimizado para sistemas paralelos de memoria compartida y distribuida.

**Redes** (*Obligatoria, Módulo Computadores y Redes, 2º Curso, Cuatrimestre 1*): Principios básicos de la arquitectura y topología de redes, incluyendo los modelos de capas y los protocolos básicos dentro de cada capa. Introduciremos la programación de las redes a nivel de transporte e IP, así como la prestación de servicios en red y su virtualización. La materia presentará el modelo de computación en la nube y los modelos y servicios que oferta, enfatizando los más relacionados con la inteligencia artificial.

**Computación Concurrente, Paralela y Distribuida** (*Obligatoria, Módulo Computadores y Redes, 2º Curso, Cuatrimestre 2*): Fundamentos de la computación concurrente y la programación de sistemas paralelos y distribuidos. Desarrollaremos las destrezas para poder seleccionar, diseñar y desarrollar soluciones computacionales eficientes que permitan resolver problemas inabordables en el ámbito de las aplicaciones de IA usando otros paradigmas de computación.

**Gestión de Organizaciones** (*Formación Básica, Módulo Empresa, 1º Curso, Cuatrimestre 2*): Aporta los conocimientos y herramientas básicas para entender el funcionamiento de una empresa, y analizar y valorar las decisiones relativas a la gestión empresarial. Pondremos el foco en el análisis estratégico de los datos y la información que proporciona la actividad empresarial. Conoceremos los fundamentos de la toma de decisiones óptimas en una organización, así como la creación de productos o servicios innovadores en una organización basados en Inteligencia Artificial.

**Lógica** (*Formación Básica, Módulo Fundamentos de inteligencia Artificial, 1º Curso, Cuatrimestre 2*): 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.

**Autómatas y Lenguajes Formales** (*Obligatoria, Módulo Fundamentos de inteligencia Artificial, 2º Curso, Cuatrimestre 2*): 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. Proporcionaremos los fundamentos formales para áreas relevantes de la inteligencia artificial como el lenguaje natural y su tratamiento.

**Fundamentos de Aprendizaje Automático** (*Obligatoria, Módulo Fundamentos de inteligencia Artificial, 2º Curso, Cuatrimestre 2*): Sentaremos 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.

**Algoritmos básicos de la inteligencia artificial** (*Obligatoria, Módulo Fundamentos de inteligencia Artificial, 2º Curso, Cuatrimestre 2*): Conocer y 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.

**Representación del conocimiento y razonamiento** (*Obligatoria, Módulo Fundamentos de inteligencia Artificial, 2º Curso, Cuatrimestre 2*): 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.

**Prácticas Externas I** (*Obligatoria, Módulo Prácticas Externas, 4º Curso, Cuatrimestre 1-2*): Prácticas 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.

**Trabajo de Fin de Grado** (*Obligatoria, Módulo Trabajo de Fin de Grado, 4º Curso, Cuatrimestre 2*): Trabajo original para 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.

**Psicología cognitiva** (*Optativa vinculada, Módulo USC Inteligencia Artificial Centrada en las Personas, 3º Curso, Cuatrimestre 1*): Introducción a los procesos psicológicos y los métodos y técnicas empleados para su estudio. Conoceremos 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. Nos permitirá descubrir el papel de la conciencia en el funcionamiento del sistema cognitivo y en los sistemas inteligentes artificiales.

**Neurofisiología** (*Optativa vinculada, Módulo USC Inteligencia Artificial Centrada en las Personas, 3º Curso, Cuatrimestre 2*): Aproximación a 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 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. La materia también cubrirá ejemplos de circuitos y redes neuronales, incidiendo en los mecanismos asociativos y de integración que permiten explicar comportamientos sencillos.

**Neurociencia Cognitiva y Afectiva** (*Optativa vinculada, Módulo USC Inteligencia Artificial Centrada en las Personas, 3º Curso, Cuatrimestre 2*): Introducción de las bases neurales de los procesos cognitivo-emocionales en el ser humano, dando a conocer la organización estructural y funcional del cerebro humano y su evolución, las funciones del cerebro humano desde las motivaciones básicas y la percepción al procesamiento cognitivo-emocional, y cómo se integran todas estas funciones para resolver tareas/problemas de un modo adaptativo.

**Aspectos tecnocientíficos de la IA** (*Optativa vinculada, Módulo USC Inteligencia Artificial Centrada en las Personas, 4º Curso, Cuatrimestre 1*): Muestra la repercusión individual, social y transgeneracional de la Inteligencia Artificial, las herramientas fundamentales para 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.

**Dimensión jurídica de la inteligencia artificial** (*Optativa vinculada, Módulo USC Inteligencia Artificial Centrada en las Personas, 4º Curso, Cuatrimestre 1*): Proporcionaremos 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.

**Metaheurísticas** (*Optativa vinculada, Módulo USC Resolución de problemas basada en conocimiento y razonamiento, 3º Curso, Cuatrimestre 2*): Abordaremos 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.

**Razonamiento con Incertidumbre** (*Optativa vinculada, Módulo USC Resolución de problemas basada en conocimiento y razonamiento, 3º Curso, Cuatrimestre 2*): Abordaremos 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.

**Ingeniería de Datos a Gran Escala** (*Optativa vinculada, Módulo USC Big Data e Internet de las Cosas, 3º Curso, Cuatrimestre 1*): 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.

**Técnicas de Procesamiento Masivo de Datos** (*Optativa vinculada, Módulo USC Big Data e Internet de las Cosas, 3<sup>er</sup> Curso, Cuatrimestre 1*): Almacenamiento y procesado de Big Data en el contexto de IA. Veremos como instalar, configurar y gestionar el software básico para el procesamiento de datos masivos, implementando código en diferentes lenguajes de programación.

**Plataformas de Internet de las Cosas** (*Optativa vinculada, Módulo USC Big Data e Internet de las Cosas, 3<sup>er</sup> Curso, Cuatrimestre 1*): Aprendizaje 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.

**Aprendizaje automático supervisado** (*Optativa vinculada, Módulo USC Aprendizaje Automático, 3<sup>er</sup> Curso, Cuatrimestre 1*): 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. Conoceremos 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.

**Aprendizaje automático no supervisado** (*Optativa vinculada, Módulo USC Aprendizaje Automático, 3<sup>er</sup> Curso, Cuatrimestre 2*): Se imparten las técnicas de aprendizaje con datos no etiquetados, es decir, aquellos que no tienen asociado una categoría o valor a predecir. Se estudiarán reglas de asociación, que permiten establecer relaciones entre

elementos de un conjunto, y 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.

**Redes neuronales y aprendizaje profundo** (*Optativa vinculada, Módulo USC Aprendizaje Automático, 3<sup>er</sup> Curso, Cuatrimestre 2*): Las redes neuronales son un método de aprendizaje automático supervisado. Veremos 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.

**Aprendizaje por refuerzo** (*Optativa vinculada, Módulo USC Aprendizaje Automático, 4<sup>o</sup> Curso, Cuatrimestre 1*): Abordaremos 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).

**Tecnologías del Lenguaje** (*Optativa vinculada, Módulo USC Lenguaje y Percepción, 4<sup>o</sup> Curso, Cuatrimestre 1*): Centrada en un área de IA relativa tanto al procesamiento como la generación de lenguaje natural. Aprenderemos 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.

**Visión por Computador** (*Optativa vinculada, Módulo USC Lenguaje y Percepción, 4<sup>o</sup> Curso, Cuatrimestre 1*): Conceptos básicos del procesado digital de imágenes orientado hacia la visión por computador, las diferentes técnicas disponibles y su ámbito de aplicación. 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. Presentaremos aplicaciones reales donde se utilizan procesos de análisis digital de imágenes clásicos y basados en aprendizaje automático.

**Proyecto Integrador de Inteligencia Artificial I** (*Optativa vinculada, Módulo USC Profesional, 3<sup>er</sup> Curso, Cuatrimestre 1*): Se abordará 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.

**Proyecto Integrador de Inteligencia Artificial II** (*Optativa vinculada, Módulo USC Profesional, 4<sup>o</sup> Curso, Cuatrimestre 1*): Trabajo en grupo en un proyecto específico con el objetivo de diseñar, desarrollar y evaluar una solución propia 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. 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.

**Evaluación de proyectos empresariales** (*Optativa vinculada, Módulo USC Profesional, 4<sup>o</sup> Curso, Cuatrimestre 2*): Describiremos las herramientas básicas necesarias para analizar un proyecto empresarial, basado en innovaciones desarrolladas en el ámbito de la IA, y principalmente desde el punto de vista económico-financiero. Veremos 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).

**Prácticas Externas II** (*Optativa vinculada, Módulo USC Profesional, 4º Curso, Cuatrimestre 2*): 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.

## Breve descripción de las materias del grado (ordenadas alfabéticamente):

**Adquisición y Procesamiento de Señal** (*Formación Básica, Módulo Computadores y Redes, 1º Curso, Cuatrimestre 2*): Establecer las bases necesarias para comprender y realizar la adquisición y el procesamiento de señales digitales. Trabajaremos con sistemas empotrados, limitados en recursos, y utilizaremos redes de sensores de uso frecuente como fuentes de datos para muchos desarrollos y aplicaciones de la inteligencia artificial.

**Álgebra** (*Formación básica, Módulo Matemáticas, 1º Curso, Cuatrimestre 1*): Aproximación al lenguaje y los métodos matemáticos, mejorando la capacidad de razonamiento, de análisis, de síntesis y la formulación de argumentos. Nos permitirá conocer y manejar los conceptos y las técnicas del Álgebra Lineal y de la Geometría Euclídea, y aplicar técnicas del álgebra matricial, resolver sistemas de ecuaciones lineales e interpretar geoméricamente los resultados.

**Algoritmos** (*Obligatoria, Módulo Software y Bases de Datos, 2º Curso, Cuatrimestre 1*): Conocer las estrategias algorítmicas básicas de resolución de problemas complejos de programación. 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. Completaremos la formación en estructuras de datos no lineales, planteando la formalización y resolución de problemas utilizando grafos.

**Algoritmos básicos de la inteligencia artificial** (*Obligatoria, Módulo Fundamentos de inteligencia Artificial, 2º Curso, Cuatrimestre 2*): Conocer y 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.

**Aprendizaje automático supervisado** (*Optativa vinculada, Módulo USC Aprendizaje Automático, 3º Curso, Cuatrimestre 1*): 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. Conoceremos 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.

**Aprendizaje automático no supervisado** (*Optativa vinculada, Módulo USC Aprendizaje Automático, 3º Curso, Cuatrimestre 2*): Se imparten las técnicas de aprendizaje con datos no etiquetados, es decir, aquellos que no tienen asociado una categoría o valor a predecir. Se estudiarán reglas de asociación, que permiten establecer relaciones entre elementos de un conjunto, y 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.

**Aprendizaje por refuerzo** (*Optativa vinculada, Módulo USC Aprendizaje Automático, 4º Curso, Cuatrimestre 1*): Abordaremos 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).

**Aspectos tecnocientíficos de la IA** (*Optativa vinculada, Módulo USC Inteligencia Artificial Centrada en las Personas, 4º Curso, Cuatrimestre 1*): Muestra la repercusión individual, social y transgeneracional de la Inteligencia Artificial, las herramientas fundamentales para 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.

**Autómatas y Lenguajes Formales** (*Obligatoria, Módulo Fundamentos de inteligencia Artificial, 2º Curso, Cuatrimestre 2*): 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. Proporcionaremos los fundamentos formales para áreas relevantes de la inteligencia artificial como el lenguaje natural y su tratamiento.

**Bases de Datos** (*Obligatoria, Módulo Software y Bases de Datos, 2º Curso, Cuatrimestre 1*): 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.

**Cálculo y análisis numérico** (*Formación básica, Módulo Matemáticas, 1º Curso, Cuatrimestre 1*): Descripción de 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. Todo ello nos permitirá adquirir la base conceptual de los instrumentos matemáticos que son el esqueleto de los métodos de análisis y modelización de la inteligencia artificial.

**Computación Concurrente, Paralela y Distribuida** (*Obligatoria, Módulo Computadores y Redes, 2º Curso, Cuatrimestre 2*): Fundamentos de la computación concurrente y la programación de sistemas paralelos y distribuidos. Desarrollaremos las destrezas para poder seleccionar, diseñar y desarrollar soluciones computacionales eficientes que permitan resolver problemas inabordables en el ámbito de las aplicaciones de IA usando otros paradigmas de computación.

**Dimensión jurídica de la inteligencia artificial** (*Optativa vinculada, Módulo USC Inteligencia Artificial Centrada en las Personas, 4º Curso, Cuatrimestre 1*): Proporcionaremos 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.

**Estadística** (*Formación básica, Módulo Matemáticas, 1º Curso, Cuatrimestre 2*): Conceptos y técnicas básicas de la estadística descriptiva, de la probabilidad, de las variables aleatorias y de la inferencia estadística. Así, conoceremos los fundamentos probabilísticos básicos, la inferencia estadística, los modelos de regresión, la validación de modelos y otros conceptos estadísticos más avanzados.

**Evaluación de proyectos empresariales** (*Optativa vinculada, Módulo USC Profesional, 4º Curso, Cuatrimestre 2*): Describiremos las herramientas básicas necesarias para analizar un proyecto empresarial, basado en innovaciones desarrolladas en el ámbito de la IA, y principalmente desde el punto de vista económico-financiero. Veremos 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).

**Fundamentos de Aprendizaje Automático** (*Obligatoria, Módulo Fundamentos de inteligencia Artificial, 2º Curso, Cuatrimestre 2*): Sentaremos 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.

**Gestión de Organizaciones** (*Formación Básica, Módulo Empresa, 1<sup>er</sup> Curso, Cuatrimestre 2*): Aporta los conocimientos y herramientas básicas para entender el funcionamiento de una empresa, y analizar y valorar las decisiones relativas a la gestión empresarial. Pondremos el foco en el análisis estratégico de los datos y la información que proporciona la actividad empresarial. Conoceremos los fundamentos de la toma de decisiones óptimas en una organización, así como la creación de productos o servicios innovadores en una organización basados en Inteligencia Artificial.

**Ingeniería de Software** (*Obligatoria, Módulo Software y Bases de Datos, 2<sup>o</sup> Curso, Cuatrimestre 1*): 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.

**Ingeniería de Datos a Gran Escala** (*Optativa vinculada, Módulo USC Big Data e Internet de las Cosas, 3<sup>er</sup> Curso, Cuatrimestre 1*): 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.

**Introducción a los Computadores** (*Formación Básica, Módulo Computadores y Redes, 1<sup>er</sup> Curso, Cuatrimestre 1*): Provee 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 con el usuario. Aprenderemos a desarrollar código optimizado para sistemas paralelos de memoria compartida y distribuida.

**Lógica** (*Formación Básica, Módulo Fundamentos de inteligencia Artificial, 1<sup>er</sup> Curso, Cuatrimestre 2*): 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.

**Matemática Discreta** (*Formación básica, Módulo Matemáticas, 1<sup>er</sup> Curso, Cuatrimestre 1*): Introducción a las diversas representaciones (simbólica, gráfica, matricial) y 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).

**Metaheurísticas** (*Optativa vinculada, Módulo USC Resolución de problemas basada en conocimiento y razonamiento, 3<sup>er</sup> Curso, Cuatrimestre 2*): Abordaremos 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.

**Neurociencia Cognitiva y Afectiva** (*Optativa vinculada, Módulo USC Inteligencia Artificial Centrada en las Personas, 3<sup>er</sup> Curso, Cuatrimestre 2*): Introducción de las bases neurales de los procesos cognitivo-emocionales en el ser humano, dando a conocer la organización estructural y funcional del cerebro humano y su evolución, las funciones del cerebro humano desde las motivaciones básicas y la percepción al procesamiento cognitivo-emocional, y cómo se integran todas estas funciones para resolver tareas/problemas de un modo adaptativo.

**Neurofisiología** (*Optativa vinculada, Módulo USC Inteligencia Artificial Centrada en las Personas, 3<sup>er</sup> Curso, Cuatrimestre 2*): Aproximación a 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 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. La materia también cubrirá ejemplos de circuitos y redes neuronales, incidiendo en los mecanismos asociativos y de integración que permiten explicar comportamientos sencillos.

**Optimización Matemática** (*Obligatoria, Módulo Matemáticas, 2º Curso, Cuatrimestre 1*): Conceptos aplicados de modelización de problemas de optimización matemática y de las técnicas de resolución asociadas, con especial relevancia en distintas áreas de la inteligencia artificial. Nos familiarizaremos con las interrelaciones entre la optimización matemática y el aprendizaje automático.

**Plataformas de Internet de las Cosas** (*Optativa vinculada, Módulo USC Big Data e Internet de las Cosas, 3º Curso, Cuatrimestre 1*): Aprendizaje 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.

**Prácticas Externas I** (*Obligatoria, Módulo Prácticas Externas, 4º Curso, Cuatrimestre 1-2*): Prácticas 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.

**Prácticas Externas II** (*Optativa vinculada, Módulo USC Profesional, 4º Curso, Cuatrimestre 2*): 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.

**Programación I** (*Formación Básica, Módulo Software y Bases de Datos, 1<sup>er</sup> Curso, Cuatrimestre 1*): Programación imperativa, introduciendo 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.

**Programación II** (*Formación Básica, Módulo Software y Bases de Datos, 1<sup>er</sup> Curso, Cuatrimestre 2*): Desarrollar las destrezas necesarias para decidir con criterio la combinación de estructuras de datos (lineales o árboles) y algoritmos. Introduciremos 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.

**Proyecto Integrador de Inteligencia Artificial I** (*Optativa vinculada, Módulo USC Profesional, 3<sup>er</sup> Curso, Cuatrimestre 1*): Se abordará 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.

**Proyecto Integrador de Inteligencia Artificial II** (*Optativa vinculada, Módulo USC Profesional, 4<sup>o</sup> Curso, Cuatrimestre 1*): Trabajo en grupo en un proyecto específico con el objetivo de diseñar, desarrollar y evaluar una solución propia 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. 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.

**Psicología cognitiva** (*Optativa vinculada, Módulo USC Inteligencia Artificial Centrada en las Personas, 3<sup>er</sup> Curso, Cuatrimestre 1*): Introducción a los procesos psicológicos y los métodos y técnicas empleados para su estudio. Conoceremos 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. Nos permitirá descubrir el papel de la conciencia en el funcionamiento del sistema cognitivo y en los sistemas inteligentes artificiales.

**Razonamiento con Incertidumbre** (*Optativa vinculada, Módulo USC Resolución de problemas basada en conocimiento y razonamiento, 3<sup>er</sup> Curso, Cuatrimestre 2*): Abordaremos 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.

**Redes** (*Obligatoria, Módulo Computadores y Redes, 2<sup>o</sup> Curso, Cuatrimestre 1*): Principios básicos de la arquitectura y topología de redes, incluyendo los modelos de capas y los protocolos básicos dentro de cada capa. Introduciremos la programación de las redes a nivel de transporte e IP, así como la prestación de servicios en red y su virtualización. La materia presentará el modelo de computación en la nube y los modelos y servicios que oferta, enfatizando los más relacionados con la inteligencia artificial.

**Redes neuronales y aprendizaje profundo** (*Optativa vinculada, Módulo USC Aprendizaje Automático, 3<sup>er</sup> Curso, Cuatrimestre 2*): Las redes neuronales son un método de aprendizaje automático supervisado. Veremos 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.

**Representación del conocimiento y razonamiento** (*Obligatoria, Módulo Fundamentos de inteligencia Artificial, 2º Curso, Cuatrimestre 2*): 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.

**Técnicas de Procesamiento Masivo de Datos** (*Optativa vinculada, Módulo USC Big Data e Internet de las Cosas, 3º Curso, Cuatrimestre 1*): Almacenamiento y procesado de Big Data en el contexto de IA. Veremos como instalar, configurar y gestionar el software básico para el procesamiento de datos masivos, implementando código en diferentes lenguajes de programación.

**Tecnologías del Lenguaje** (*Optativa vinculada, Módulo USC Lenguaje y Percepción, 4º Curso, Cuatrimestre 1*): Centrada en un área de IA relativa tanto al procesamiento como la generación de lenguaje natural. Aprenderemos 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.

**Trabajo de Fin de Grado** (*Obligatoria, Módulo Trabajo de Fin de Grado, 4º Curso, Cuatrimestre 2*): Trabajo original para 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.

**Visión por Computador** (*Optativa vinculada, Módulo USC Lenguaje y Percepción, 4º Curso, Cuatrimestre 1*): Conceptos básicos del procesado digital de imágenes orientado hacia la visión por computador, las diferentes técnicas disponibles y su ámbito de aplicación. Se estudiará cómo aplicar las distintas técnicas de aprendizaje empleando una



metodoloxía idónea e cómo levar a cabo a validación de los sistemas basados en visión por computador. Presentaremos aplicaciónes reais onde se utilizan procesos de análise dixital de imáxenes clásicos e basados en aprendizaxe automático.