



Universidad  
Internacional  
de Valencia

# Guía del Título

## Máster en Universitario en Inteligencia Artificial

Curso: 2020-21

# Índice

1. Organización general del título .....	3
Datos generales.....	3
Objetivo del título .....	3
2. Perfil del estudiante .....	5
Perfil de ingreso .....	5
Requisitos de acceso y admisión.....	5
Perfil de egreso .....	6
3. Competencias y resultados de aprendizaje .....	8
Competencias.....	8
Resultados de aprendizaje .....	10
4. Plan de estudios .....	11
Descripción del plan de estudios .....	11
Planificación y descripción de los módulos.....	13
5. Coordinación .....	20
Coordinación del título.....	20
6. Actividades formativas.....	21
7. Metodología .....	22
8. Evaluación .....	24
Sistema de evaluación.....	24
Criterios de evaluación.....	25
9. Bibliografía .....	26
10. Encuestas de satisfacción.....	26

# 1. Organización general del título

## Datos generales

<b>DENOMINACIÓN</b>	<b>Máster Universitario en Inteligencia Artificial</b>
<b>RAMA</b>	Ingeniería y Arquitectura
<b>DURACIÓN</b>	1 año
<b>ECTS DEL TÍTULO</b>	60 ECTS
<b>Formación obligatoria</b>	60 ECTS
<b>Trabajo fin de título</b>	12 ECTS (orientación profesional o investigadora)
<b>LENGUAS UTILIZADAS A LO LARGO DEL PROCESO FORMATIVO</b>	
<b>Todas las asignaturas</b>	Castellano

## Objetivo del título

El objetivo principal de las enseñanzas conducentes a la obtención del Título de Máster en Inteligencia Artificial por la Universidad Internacional de Valencia (VIU) es proporcionar una formación científica y profesional que garantice la capacitación en el ámbito laboral en los distintos campos del área de la IA, principalmente aprendizaje automático, optimización computacional y razonamiento difuso.

La Inteligencia Artificial es una disciplina que aúna las matemáticas aplicadas y ciencia de la computación, y goza de una creciente popularidad. Tanto en el área de la investigación como a nivel comercial, estas aplicaciones de son cada vez más comunes.

El término Inteligencia Artificial (IA) se usa frecuentemente para referirse a diversos campos dentro de la informática, incluyendo el aprendizaje automático (*machine learning*), razonamiento y planificación, minería de datos (*data mining*) o la optimización computacional. Así pues, la Inteligencia Artificial busca entender y reproducir los procesos que resultan en un comportamiento inteligente utilizando un marco matemático-científico.

Este concepto ha dejado de ser una promesa de la ciencia ficción para pasar a ser una colección de herramientas capaces de resolver problemas a varios niveles: automatizando procesos que antes requerían intervención humana (detección de fraude bancario, estimación de riesgos, traducción de textos, diagnóstico médico o conducción autónoma) o haciendo posibles procesos antes inconcebibles (identificación de patrones de consumo o predicción de crímenes).

Con una presencia mediática frecuente y un mercado laboral competitivo, las técnicas de Inteligencia Artificial están claramente en demanda: La comúnmente denominada revolución de la información iniciada con la generalización de Internet ha traído consigo un volumen de datos nunca visto, lo que ha permitido en gran medida aplicar nuevas técnicas y algoritmos de aprendizaje, actuando de catalizador hacia una sociedad cada vez más automatizada. Como muestra del interés que despierta en la industria, los grandes actores tecnológicos están invirtiendo fuertemente en investigación y desarrollo en *machine learning*, *data mining*, procesamiento de imágenes autónomo y otras áreas de la IA.

## 2. Perfil del estudiante

### Perfil de ingreso

El perfil de ingreso al Máster Universitario en Inteligencia Artificial será un perfil tecnológico procedente de titulaciones técnicas interesado en los últimos avances en el área de la computación y la automatización. En la mayoría de los casos se tratará de un perfil profesionalmente activo que busca dar el salto al *machine learning* y debe seguir formándose para avanzar en su carrera profesional. Sin embargo, debido a la profundidad con la que se aborda el estudio de las técnicas de inteligencia artificial, el perfil de ingreso también abarca la vertiente de carácter científico-investigador. Este hecho queda patente en el trabajo fin de máster del presente plan, el cual contempla tanto una orientación aplicada a la industria como una orientación científica.

Dado que los fundamentos que sustentan las técnicas en inteligencia artificial tienen un marcado carácter matemático, se recomienda que el alumno tenga una inclinación favorable a dicha rama. Experiencia en cualquier lenguaje de programación es deseada, así como aptitudes en el manejo de herramientas informáticas. Además, el alumno debe mostrar interés por los aspectos relacionados con la investigación, así como aptitudes de creatividad, innovación y motivación por el aprendizaje continuo.

### Requisitos de acceso y admisión

De acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 861/2010, que modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, esta Universidad establece las siguientes condiciones de acceso:

- Para acceder a las enseñanzas oficiales de máster será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior perteneciente a otro Estado integrante del Espacio Europeo de Educación Superior que faculte en el mismo para el acceso a las enseñanzas de máster.
- Asimismo, podrán acceder los/as titulados/as conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior sin necesidad de la homologación de sus títulos, previa comprobación por la Universidad de que aquellos acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de postgrado. El acceso por esta vía no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo de que esté en posesión el interesado, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar las enseñanzas de Máster.

A continuación, se detallan las titulaciones (grado, diplomatura, licenciatura, ingeniería o ingeniería técnica) pertenecientes a la rama científico-técnica que dan acceso al máster Universitario en Inteligencia Artificial. Adicionalmente, se detalla la obligatoriedad de cursar complementos formativos según la titulación de la que proviene el potencial alumno:

- Lista de titulaciones que dan acceso directo al Máster Universitario en Inteligencia Artificial:
  - Grado en Ciencia de Datos, Grado en *Data Science* o equivalente.
  - Grado/Ingeniería/Ingeniería Técnica en Informática
  - Grado/Ingeniería/Ingeniería Técnica en Telecomunicaciones.
- Acceso previa nivelación mediante complementos formativos obligatorios:
  - Grado/Licenciatura/diplomatura del área de matemáticas o física (o equivalente) deberá cursar la asignatura de nivelación Herramientas de Programación.
  - Grado/Ingeniería Superior del área de la Ingeniería no vinculada a las TIC deberá cursar las asignaturas de nivelación Herramientas de Programación y Herramientas de Estadística.

## Perfil de egreso

El Máster Universitario en Inteligenciar Artificial, tiene como objetivo dotar al estudiante de un amplio y completo conjunto de habilidades enmarcadas dentro de los distintos campos del área de la IA, principalmente el aprendizaje automático o *machine learning*, la optimización computacional y el razonamiento difuso. Se trata de un programa centrado en la formación de especialistas técnicos en IA que sean capaces tanto de investigar y desarrollar nuevas técnicas de inteligencia artificial como de aplicarlas en un entorno industrial.

El Máster Universitario en Inteligencia Artificial de la Universitat Internacional de Valencia, permitirá a los alumnos alcanzar los siguientes resultados de aprendizaje u objetivos:

- Conocimiento y desarrollo de proyectos enmarcados en ecosistemas de Inteligencia Artificial, en sus diferentes fases: recogida de datos, procesado y representación.
- Comprensión de los fundamentos matemáticos sobre los que se construyen las técnicas de inteligencia artificial.
- Conocimiento de algoritmos heurísticos e iterativos para automatizar el proceso de optimización multivariable.
- Comprensión de los conceptos de la lógica difusa y teoría Bayesiana para el desarrollo de modelos probabilísticos de inteligencia artificial.
- Conocimiento y uso de las técnicas de aprendizaje supervisado, no supervisado y reforzado que permita el desarrollo de soluciones IA basadas en ejemplos e interacción con entornos.
- Diseño, desarrollo e implementación de soluciones basadas en las técnicas más apropiadas de inteligencia artificial previo análisis crítico del problema bajo estudio, tanto desde un punto de vista científico como industrial.

- Búsqueda y contraste de información en fuentes apropiadas en el área de inteligencia artificial que permita establecer debates críticos sobre los avances más actuales en el campo de la IA.

El alumno egresado obtendrá las competencias necesarias para asumir las competencias de los siguientes perfiles profesionales:

- *Machine Learning engineer*
- Desarrollador de *Software* para soluciones de IA
- Ingeniero especialista en Visión Artificial
- Desarrollador de algoritmos para IA
- Ingeniero en procesamiento de Lenguaje Natural
- Investigador en Inteligencia Artificial

## 3. Competencias y resultados de aprendizaje

### Competencias

#### Básicas

CB1. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB2. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB3. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB4. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones —y los conocimientos y razones últimas que las sustentan— a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB5. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

#### Transversales

CT1. Aprendizaje Autónomo: Habilidad para elegir las estrategias, las herramientas y los momentos que considere más efectivos para aprender y poner en práctica de manera independiente lo que ha aprendido.

CT2. Capacidad de análisis y síntesis: ser capaz de descomponer situaciones complejas en sus partes constituyentes; también evaluar otras alternativas y perspectivas para encontrar soluciones óptimas. La síntesis busca reducir la complejidad con el fin de entenderla mejor y/o resolver problemas.

CT3. Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica, para utilizar los conocimientos adquiridos en el ámbito académico en situaciones lo más parecidas posibles a la realidad de la profesión para la cual se están formando.

CT4. Gestión de la información: Capacidad para buscar, seleccionar, analizar e integrar información proveniente de fuentes diversas.

CT5. Planificación y gestión del tiempo: Capacidad para establecer unos objetivos y elegir los medios para alcanzar dichos objetivos usando el tiempo y los recursos de una forma efectiva.

CT6. Razonamiento crítico: Capacidad para analizar una idea, fenómeno o situación desde diferentes perspectivas y asumir ante él/ella un enfoque propio y personal, construido desde el rigor y la objetividad argumentada, y no desde la intuición.

CT7. Resolución de problemas: Capacidad de encontrar solución a una cuestión confusa o a una



situación complicada sin solución predefinida, que dificulte la consecución de un fin.

CT8. Innovación-Creatividad: Capacidad para proponer y elaborar soluciones nuevas y originales que añaden valor a problemas planteados, incluso de ámbitos diferentes al propio del problema.

CT9. Responsabilidad: Capacidad para cumplir los compromisos que alcanza la persona consigo mismo y con los demás a la hora de realizar una tarea y tratar de alcanzar un conjunto de objetivos dentro del proceso de aprendizaje. Capacidad existente en todo sujeto para reconocer y aceptar las consecuencias de un hecho realizado libremente.

CT10. Toma de decisiones: Capacidad para realizar una elección entre las alternativas o formas existentes para resolver eficazmente diferentes situaciones o problemas.

CT11. Trabajo en equipo: Capacidad para integrarse y colaborar de forma activa con otras personas, áreas y/u organizaciones para la consecución de objetivos comunes.

CT12. Utilización de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC): Capacidad para utilizar eficazmente las tecnologías de la información y las comunicaciones como herramienta para la búsqueda, procesamiento y almacenamiento de la información, así como para el desarrollo de habilidades comunicativas.

### **Específicas**

CE1. Dominar los fundamentos de la ingeniería de datos (modelado, ingesta, almacenamiento, procesamiento, análisis y visualización), las técnicas de rastreo, procesamiento, indexación y recuperación de información.

CE2. Dominar el uso de las librerías y herramientas más comunes en el ámbito de la inteligencia artificial.

CE3. Comprender los complejos fundamentos matemáticos de la optimización computacional.

CE4. Desarrollar algoritmos de búsqueda heurística en la resolución de problemas de optimización.

CE5. Dominar técnicas avanzadas en el ámbito del aprendizaje automático y optimización.

CE6. Dominar la abstracción de información relevante a partir de grandes cantidades de datos estructurados (*big data*) mediante algoritmos de inteligencia artificial.

CE7. Desarrollar algoritmos de aprendizaje automático en distintas tareas de procesamiento natural del lenguaje y visión por computador.

CE8. Aplicar metodologías de diseño, implementación y testeo de *frameworks* de aprendizaje.

CE9. Evaluar de manera equitativa diferentes soluciones basadas en inteligencia artificial y elección de la más efectiva en base a ciertos criterios.

CE10. Interpretar los resultados de evaluación obtenidos de cualquier modelo predictivo o algoritmo basado en inteligencia artificial.

CE11. Aplicar técnicas de visión por computador en la resolución de problemas en el ámbito industrial.

CE12. Aplicar técnicas de procesamiento del lenguaje natural en la resolución de problemas en el ámbito industrial.

CE13. Conocer las distintas etapas existentes en la gestión de un proyecto de aprendizaje automático y las herramientas más comunes para realizar dicha tarea de manera exitosa.

CE14. Gestionar la puesta en marcha y el ciclo de vida de modelos predictivos en fase de producción.

CE15. Analizar los últimos avances tecnológicos en el área de la inteligencia artificial, tanto desde el punto de vista metodológico como de aplicación.

CE16. Entender las implicaciones legales, morales y éticas, en lo referente al uso de la inteligencia artificial.

CE17. Empezar un trabajo de aplicación industrial o iniciación a la investigación en el área de la inteligencia artificial de forma autónoma, colaborativa y efectiva.

## Resultados de aprendizaje

Los resultados de aprendizaje que se indican a continuación son un compendio de los diferentes resultados de aprendizaje que se van a exigir al alumnado para superar las materias del presente Máster.

RA1. Conocimiento y desarrollo de proyectos enmarcados en ecosistemas de Inteligencia Artificial, en sus diferentes fases: recogida de datos, procesado y representación.

RA2. Comprensión de los fundamentos matemáticos sobre los que se construyen las técnicas de inteligencia artificial.

RA3. Conocimiento de algoritmos heurísticos e iterativos para automatizar el proceso de optimización multivariable.

RA4. Comprensión de los conceptos de la lógica difusa y teoría Bayesiana para el desarrollo de modelos probabilísticos de inteligencia artificial.

RA5. Conocimiento y uso de las técnicas de aprendizaje supervisado, no supervisado y reforzado que permita el desarrollo de soluciones IA basadas en ejemplos e interacción con entornos.

RA6. Diseño, desarrollo e implementación de soluciones basadas en las técnicas más apropiadas de inteligencia artificial previo análisis crítico del problema bajo estudio, tanto desde un punto de vista científico como industrial.

RA7. Búsqueda y contraste de información en fuentes apropiadas en el área de inteligencia artificial que permita establecer debates críticos sobre los avances más actuales en el campo de la IA.

## 4. Plan de estudios

### Descripción del plan de estudios

El presente máster se ha diseñado sobre la premisa central de una formación con orientación científico-técnica, que formará a los estudiantes en las disciplinas enmarcadas dentro de los distintos campos del área de la IA, principalmente el aprendizaje automático, la optimización computacional y el razonamiento difuso. El núcleo central del máster gira en torno a los tres tipos de aprendizaje automático existentes hoy en día: el aprendizaje supervisado, el aprendizaje no supervisado y el aprendizaje por refuerzo.

El máster otorgará a los estudiantes herramientas y capacidades para su posterior desarrollo profesional en entornos empresariales o de investigación. Por ello, el plan de estudios se compone fundamentalmente de asignaturas obligatorias, con un fuerte contenido práctico y uso de recursos tecnológicos. Así, la estructura del presente programa se distribuye en cuatro módulos obligatorios, y un Trabajo Fin de Máster.

El primer módulo desarrolla los contenidos de programación necesarios para hacer frente al análisis de datos y dotar al alumno de las herramientas que empleará en el resto de los módulos para desarrollar de manera práctica algoritmos de inteligencia artificial. Dicho módulo está compuesto de una asignatura de 6 ECTS obligatorios:

1. Python para la Inteligencia Artificial (6 ECTS)

El segundo módulo tiene como objetivo el dotar al alumno de técnicas matemáticas y de optimización algorítmica avanzadas necesarias para comprender desde sus cimientos las principales técnicas de la inteligencia artificial y ser capaces de ponerlas en práctica de manera totalmente eficiente desde el punto de vista del coste computacional. Para ello, este segundo módulo totaliza 12 ECTS obligatorios, distribuidos en dos asignaturas de 6 ECTS cada una:

1. Matemáticas para la Inteligencia Artificial (6 ECTS)
2. Algoritmos de optimización (6 ECTS)

A través del tercer módulo se introduce de lleno al alumno en el enfoque probabilístico de la inteligencia artificial: el razonamiento aproximado. Esta materia aglutina 6 ECTS obligatorios:

1. Razonamiento aproximado (6 ECTS)

El cuarto módulo es el corazón del presente programa. Actualmente, el aprendizaje automático genera el 80% de empleabilidad en el sector de la inteligencia artificial. El presente plan de estudios plantea como novedad una profunda incursión del alumno en los tres grandes paradigmas de aprendizaje máquina que se identifican en la actualidad. Para ello, este módulo totaliza 24 ECTS obligatorios, distribuidos en 4 asignaturas de 6 ECTS cada una:

1. Aprendizaje supervisado (6 ECTS)
2. Aprendizaje No supervisado (6 ECTS)
3. Redes Neuronales y Deep Learning (6 ECTS)
4. Aprendizaje por refuerzo (6 ECTS)

Por último, en el quinto módulo se reservan 12 ECTS al Trabajo Fin de Máster. El TFM podrá ser un proyecto de investigación en un área de la inteligencia artificial, o un proyecto aplicado enfocado en el desarrollo práctico de algoritmos de IA para la solución de problemas en la industria.

1. Trabajo Fin de Máster (12 ECTS)

## Planificación y descripción de los módulos

MÓDULO CF	ECTS	CARÁCTER	
Complementos Formativos	12	Obligatorio	
MATERIA / ASIGNATURA	ECTS	CARÁCTER	SEMESTRE
Herramientas de Programación	6	CF	Primero
Herramientas de Estadística	6	CF	Primero
<b>REQUISITOS PREVIOS</b>			
Sin requisitos previos			
<b>DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS DE CADA ASIGNATURA</b>			
<p><b><u>Asignatura 1: Herramientas de Programación</u></b></p> <p>Para la creación de modelos predictivos se necesita aplicar técnicas de programación, así como conocer la sintaxis de los lenguajes más utilizados en el ámbito de la Inteligencia Artificial. En esta asignatura el/la estudiante recibirá la formación necesaria para afrontar la asignatura del máster correspondientes al módulo de Programación.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Programación orientada a objetos.</li> <li>2. Tipos y estructuras de datos. Árboles, colas y pilas.</li> <li>3. Uso de diccionarios y <i>dataframes</i> para el tratamiento de datos.</li> <li>4. Librerías para integración, exploración, tratamiento, modelización de datos y accesos a bases de datos.</li> <li>5. Conceptos de procesos, hilos.</li> <li>6. Introducción al procesamiento distribuido.</li> </ol> <p><b><u>Asignatura 2: Herramientas de Estadística</u></b></p> <p>En esta asignatura el/la estudiante recibirá formación en fundamentos de estadística necesarios para afrontar las asignaturas del máster correspondientes al módulo de Matemáticas.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Variables discretas y aleatorias.</li> <li>2. Distribuciones de probabilidad.</li> <li>3. Técnicas y distribuciones de muestreo.</li> <li>4. Inferencia Estadística.</li> <li>5. Test de Hipótesis.</li> <li>6. Medida de correlación entre variables.</li> <li>7. Análisis y distribuciones multivariantes.</li> <li>8. Regresión lineal y polinómica.</li> <li>9. Estadística Bayesiana y principales distribuciones de probabilidad.</li> </ol>			

MÓDULO I	ECTS	CARÁCTER	
Programación	6	Obligatorio	
MATERIA / ASIGNATURA	ECTS	CARÁCTER	SEMESTRE
Python para Inteligencia Artificial	6	Obligatorio	Primero
<b>REQUISITOS PREVIOS</b>			
Conocimientos de programación o haber superado CF1			
<b>DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS DE CADA ASIGNATURA</b>			
<p><u><b>Asignatura 1: Python para la Inteligencia Artificial</b></u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Python para ciencia de datos: Anaconda y <i>Jupyter Notebook</i>, Control de flujo, Colecciones (Listas, Sets, Diccionarios, Tuplas), Funciones (<i>Lambda</i>, <i>Reduce</i>, <i>Filter</i>, <i>Mapping</i>), Combinar sets de datos, Manipulación de <i>strings</i>, Operaciones con colecciones, Transformación de variables.</li> <li>2. Colecciones <i>Numpy</i>: Objeto <i>ndarray</i>, Funciones matemáticas, Estadística descriptiva, Álgebra lineal, Filtrado de datos, Números aleatorios, Lectura/escritura de <i>ndarrays</i> a archivos.</li> <li>3. Visualización avanzada de datos mediante <i>Matplotlib</i> y <i>Seaborn</i>, Gráficos en Pandas.</li> <li>4. Tratamiento de estructuras de datos complejas empleando Pandas: Series y <i>Dataframes</i></li> <li>5. Tratamiento de datos para la computación paralela: Tensores y generadores de datos empleando <i>TensorFlow</i>.</li> <li>6. Análisis de texto e imagen empleando <i>NLTK</i>, <i>OpenCV</i> y <i>ScikitLearn</i>.</li> <li>7. Desarrollo de proyectos <i>end-to-end</i>: Proyecto <i>Titanic Data Science</i>, <i>Iris PCA</i>, <i>MovieLens</i> y <i>Fuel Efficiency</i>.</li> </ol>			

MÓDULO II	ECTS	CARÁCTER	
Matemáticas	12	Obligatorio	
MATERIA / ASIGNATURA	ECTS	CARÁCTER	SEMESTRE
Matemáticas para la Inteligencia Artificial	6	Obligatorio	Primero
Algoritmos de Optimización	6	Obligatorio	Primero
<b>REQUISITOS PREVIOS</b>			
Conocimientos de estadística o haber superado CF2			
<b>DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS DE CADA ASIGNATURA</b>			
<p><b>Asignatura 2: Matemáticas para la Inteligencia Artificial</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lógica: lógica proposicional, álgebra de Boole, puertas y circuitos lógicos, teoría de complejidad computacional, lógica de predicados, lógica inductiva, teoría de grafos.</li> <li>2. Algebra: teoría de conjuntos, relaciones de equivalencia, combinatoria, espacios vectoriales, factorización de matrices, cálculo tensorial.</li> <li>3. Análisis: cálculo infinitesimal, cálculo multivariable, optimización, algoritmos de <i>gradient descent</i> y <i>forward &amp; backpropagation</i> empleando <i>TensorFlow</i>.</li> <li>4. Probabilidad y estadística: estimación de parámetros, matrices estocásticas, cadenas de <i>Markov</i>, procesos Gaussianos, desarrollo de algoritmos probabilísticos con <i>TensorFlow</i>.</li> </ol> <p><b>Asignatura 3: Algoritmos de Optimización</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción: Concepto de algoritmo, Tipos de algoritmo, Concepto de optimización, Tipos de Optimización, Resolución de problemas a través del diseño de algoritmos, Complejidad computacional.</li> <li>2. Algoritmos de ordenación: Definición, Tipos de algoritmos de ordenación, Algoritmos de ordenación en la práctica.</li> <li>3. Técnicas de diseño de algoritmos: Técnicas voraces, técnica de divide y vencerás, programación dinámica, programación lineal y uso de grafos.</li> <li>4. Algoritmos de búsqueda sobre grafos: Se estudia tanto las bases teóricas como la aplicabilidad de los algoritmos A*, búsqueda en amplitud y profundidad y ramificación y poda.</li> <li>5. Descenso del gradiente: Concepto, Resolución de problemas de optimización sobre variables continuas, Importancia en el ajuste de parámetros de Redes Neuronales.</li> <li>6. Métodos heurísticos y metaheurísticos: Concepto de heurística, Algoritmos de búsquedas locales y aleatorias, <i>Simulated annealing</i>, <i>GRASP</i> o colonia de hormigas, Resolución de problemas no abordables mediante técnicas deterministas.</li> <li>7. Algoritmos evolutivos y genéticos: Bases teóricas y aplicabilidad.</li> </ol>			

MÓDULO III		ECTS	CARÁCTER	
Razonamiento aproximado		6	Obligatorio	
MATERIA / ASIGNATURA		ECTS	CARÁCTER	SEMESTRE
Razonamiento Aproximado		6	Obligatorio	Primero
REQUISITOS PREVIOS				
Sin requisitos previos				
DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS DE CADA ASIGNATURA				
<u>Asignatura 4: Razonamiento Aproximado</u> <ol style="list-style-type: none"><li>Modelos clásicos de Tratamiento de Incertidumbre: Teorema de Bayes- Inferencia Bayesiana, Factores de Certeza, Teoría de la Evidencia.</li><li>Inteligencia Computacional, <i>Soft-computing</i> y Razonamiento Aproximado.</li><li>Lógica Borrosa o Difusa: <i>Soft-Computing</i>, Conjuntos borrosos (<i>Fuzzy Sets</i>), La representación borrosa del conocimiento, El Razonamiento Aproximado, El éxito del Control Borroso, Modelo de <i>Mamdani</i> de control borroso, Modelo <i>Takagi-Sugeno</i> de control borroso, El nuevo reto del Razonamiento Aproximado: Internet y Big Data.</li><li>Redes Bayesianas y <i>Markov Random Fields</i>: Tipos de inferencia, Principales algoritmos de inferencia.</li><li>Aplicaciones/ejemplos: Prevención de Incendios Forestales basada en Prototipos Deformables Borrosos, <i>Soft-Computing</i> y Lógica Borrosa para la Búsqueda y Recuperación de Información (en la Web), Minería de Opiniones: Análisis de Sentimientos.</li></ol>				



MÓDULO IV		ECTS	CARÁCTER	
Aprendizaje automático		24	Obligatorio	
MATERIA / ASIGNATURA		ECTS	CARÁCTER	SEMESTRE
Aprendizaje Supervisado		6	Obligatorio	Primero
Aprendizaje No Supervisado		6	Obligatorio	Segundo
Redes Neuronales y Deep Learning		6	Obligatorio	Segundo
Aprendizaje por Refuerzo		6	Obligatorio	Segundo
REQUISITOS PREVIOS				
Sin requisitos previos				
DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS DE CADA ASIGNATURA				
<u>Asignatura 5: Aprendizaje Supervisado</u>				
<div>1. Aprendizaje automático: Metodología, Tipos de aprendizaje, Estructura de datos, Limpieza y acondicionamiento de datos.</div> <div>2. Validación y evaluación: Validación <i>hold-out</i>, Validación cruzada, Ajuste de hiperparámetros y validación anidada, Evaluación en regresión y en clasificación.</div> <div>3. Extracción manual de características en datos uni/bidimensionales: Estadísticos unidimensionales, Características estructurales, <i>Fingerprint</i>, Descriptores de imagen (<i>SIFT</i>, <i>SURF</i>, <i>HOG</i>, <i>Local Binary Patterns</i>, Filtros de Gabor, etc.).</div> <div>4. Regresión: Regresión lineal múltiple, Vecinos más cercanos.</div> <div>5. Clasificación: Regresión logística, Árboles de decisión, <i>Support Vector Machines</i>, Técnicas <i>Bagging</i> y <i>Boosting</i>.</div> <div>6. Principios éticos y aspectos legales de la implantación de modelos de <i>machine learning</i> en el ámbito industrial</div>				
<u>Asignatura 6: Aprendizaje No Supervisado</u>				
<div>1. Introducción: Minería de datos, Aprendizaje No Supervisado vs Aprendizaje Supervisado, Medidas de distancia.</div> <div>2. Análisis de agrupamientos o <i>clustering</i>: Basado en centroides (<i>k-means</i>, <i>k-medoids</i>), Jerárquico, Espectral, Basado en densidades (<i>Mean-shift</i>, <i>DBSCAN</i>), basado en distribuciones (Mixtura de gaussianas, algoritmo <i>Expectation-Maximization</i>).</div> <div>3. Otras técnicas de análisis de agrupamiento: <i>Biclustering</i>.</div> <div>4. Aprendizaje semi-supervisado: <i>Expectation-Maximization</i>, basado en grafos, <i>Co-training</i>.</div> <div>5. Reducción de dimensionalidad: <i>Principal Component Analysis</i>, <i>Independent Component Analysis</i>.</div>				

6. Otras técnicas no supervisadas: Análisis de grafos (Algoritmo *Page Rank*), Reglas de asociación (Algoritmo A priori).
7. *Clustering* profundo: *Autoencoders* variacionales y aprendizaje adversarial para *clustering*.

#### **Asignatura 7: Redes Neuronales y Deep Learning**

1. Fundamentos de Redes neuronales: Perceptrón simple y perceptrón multicapa, Descenso por gradiente en redes neuronales, Algoritmo de *backpropagation*.
2. *Deep learning*: Descripción de tipos de capas y su aplicabilidad, Ejemplos de arquitecturas, Regularización, Optimización de hiperparámetros.
3. Aplicación de las Redes Neuronales y *Deep Learning* a la resolución de tareas de IA: Clasificación de imágenes, detección de objetos y segmentación (Redes Neuronales Convolucionales), Texto y secuencias (Redes Neuronales Recurrentes con unidades LSTM y GRU), *TensorFlow* y *Keras* para el desarrollo de redes neuronales.
4. Aprendizaje generativo: *Autoencoders*, *Autoencoders* variacionales y *Generative Adversarial Networks* (GANs).
5. *Deep Learning* en producción: Implantación y gestión del ciclo de vida de modelos basados en aprendizaje profundo. Introducción a los paquetes *MLflow* y *Flask*.

#### **Asignatura 8: Aprendizaje por Refuerzo**

1. Introducción al aprendizaje por refuerzo: Conceptos y terminología, Clasificación de algoritmos, Estado del arte, Contexto y líneas futuras.
2. Algoritmos *model-based*: *Alphago*, *Chess*, *Backgammon*.
3. Algoritmos *model-free*: *Deep Q-Networks* y *Policy Gradients*.
4. Algoritmos avanzados: Métodos *Actor Critic* (A2C y A3C), Algoritmos de funciones de recompensa dispersas (*Hindsight Experience Replay*), Algoritmo de múltiples actualizaciones del gradiente por muestra (*Proximal Policy Optimization*).
5. Aprendizaje por refuerzo aplicado a entornos de robótica y conducción autónoma.

MÓDULO V		ECTS	CARÁCTER	
Trabajo Fin de Máster		12	Obligatorio	
MATERIA / ASIGNATURA		ECTS	CARÁCTER	SEMESTRE
Trabajo Fin de Máster (TFM)		12	Obligatorio	Segundo
REQUISITOS PREVIOS				
Haber aprobado todas las asignaturas de los módulos I, II, III y IV.				
DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS DE CADA ASIGNATURA				
<u>Asignatura 9: Trabajo fin de Máster</u> <p>El Trabajo Fin de Máster es una de las actividades de aprendizaje más importantes del programa. El alumnado tiene la oportunidad de profundizar en el estudio de un tema de su interés, a la par que le permite desarrollar competencias y habilidades fundamentales, tales como la capacidad de planificar un proceso, resolver problemas, analizar e interpretar resultados, o defender propuestas mediante una comunicación eficiente.</p> <p>El TFM consiste en la planificación, realización, presentación y defensa de un proyecto original e inédito sobre un tema relacionado con los contenidos del máster. Su finalidad es propiciar la aplicación de las habilidades y los conocimientos adquiridos en el resto de las materias del Máster, así como facilitar el desarrollo de competencias relevantes. El TFM puede ser un proyecto de investigación en un área de la inteligencia artificial, o un proyecto aplicado enfocado en el desarrollo práctico de algoritmos de IA para la solución de problemas en la industria. El TFM se expone y se defiende en sesión pública ante un Tribunal.</p>				

# 5. Coordinación

## Coordinación del título

Dado que parte de las competencias específicas descritas más adelante se desarrollan a lo largo de diferentes materias, la coordinación entre los/as diferentes docentes, así como entre ellos/as y el alumnado es fundamental para garantizar la adecuada adquisición de las mismas.

La coordinación docente del título recae sobre varias figuras a diferentes niveles:

### **1. Director del título: Adrián Colomer Granero ([adrian.colomer.g@campusviu.es](mailto:adrian.colomer.g@campusviu.es))**

Es el máximo responsable del título. Se encarga de la planificación y supervisión de las actividades formativas, el cronograma, la elección de docentes, armonización de criterios para la realización de actividades, unificación de los criterios de evaluación, información a los/as estudiantes, materiales que estarán a disposición del alumnado.

### **2. Docentes**

Es el responsable de impartir conocimientos de la asignatura y supervisar el correcto desarrollo de la misma. También responden a las posibles dudas del alumnado en el foro docente y gestionan las actividades y materiales docentes.

## 6. Actividades formativas

La metodología del aprendizaje de cada asignatura docente va a ser similar en todas las materias teóricas diseñadas.

Asumiendo su carácter de educación on-line, la metodología docente de cada uno de los módulos sigue, en líneas generales, la propia de la Universidad, que trata de reproducir en la pantalla del ordenador las interacciones características de un aula física.

El alumnado dispondrá en todo momento de una Guía Docente definida, que será además comentada por el profesorado propio de la Universidad al inicio de cada materia, y que orientará su trabajo y dedicación temporal. Además, el alumnado contará con un material de trabajo completo, diseñado específicamente para obtener el mayor rendimiento que las herramientas virtuales posibilitan (enlaces de consulta, de ampliación de contenidos, bibliografía, material multimedia, etc.).

Además de los recursos generales que la Universidad pone a su disposición, cada alumno/a contará con un espacio personal de tutorías, que podrán ser individuales o grupales en función de las necesidades específicas de cada una de las materias y el desarrollo personal del trabajo, así como de un correo de consulta, vídeos explicativos, foros y chats (estos espacios se denominan e-presenciales).

El docente responsable de la materia será el encargado de programar las actividades conjuntas y de gestionar el adecuado aprovechamiento temporal del alumnado. Además, se encargará de proponer, corregir y evaluar las tareas propuestas, sean realizadas como trabajo individual o en equipo, pudiendo ampliarlas o centrarlas en aspectos específicos en caso de considerarlo necesario.

Es importante destacar el peso que se da a las sesiones de videoconferencia en la docencia del Título, puesto que se trata del mecanismo de comunicación profesorado-alumnado más común, utilizándose para impartir la mayoría de las clases magistrales, seminarios, tutorías individuales y grupales, actividades guiadas, etc.

Las materias han sido diseñadas específicamente para la formación on-line, con el aprovechamiento de los recursos que la enseñanza on-line puede ofrecer. En el caso de este título, y dada su específica orientación hacia las TIC, el manejo de las herramientas virtuales y diferentes plataformas y mecanismos informáticos supone ya de por sí un valor añadido a la formación de los/as estudiantes.

# 7. Metodología

## 1. Documento multimedia y textos

El primer día de la materia se proporcionará a los/las estudiantes un documento dinámico de la materia que integra sonido, imagen y texto escrito. Este documento puede utilizarse sin franja horaria a lo largo de toda la materia. Igualmente, el alumnado tendrá accesible el material teórico en formato **.pdf**.

## 2. Clases teóricas:

### a. Vídeos de expertos

Se proporcionarán a los estudiantes vídeos elaborados por expertos internacionales en el área, donde se tratarán temas de actualidad y/o relevancia científica; estos vídeos podrán visionarse sin franja horaria durante el transcurso de la materia.

### b. Clases magistrales con el docente

Durante el transcurso de la materia, el tutor responsable de la misma impartirá clases magistrales por videoconferencia, donde se profundizará en temas relacionados con la materia. Estas clases deberán seguirse en el horario establecido en la planificación de cada materia, si bien quedarán grabadas para un posible visionado posterior.

## 3. Actividades guiadas

Con el fin de profundizar y de tratar temas relacionados con cada materia se realizarán varias actividades guiadas por parte del profesorado de la Universidad a través de videoconferencia. Estas clases deberán seguirse en el horario establecido en la planificación de cada materia, si bien quedarán grabadas para un posible visionado posterior.

## 4. Foro Formativo

La herramienta del Foro será empleada de forma asíncrona para tratar temas de debate planteados por el profesorado de la Universidad. Como se indica en el siguiente apartado, esta herramienta también se empleará para resolver las dudas del alumnado.

## 5. Tutorías

### a. Tutorías colectivas

Se impartirán de forma síncrona mediante videoconferencias al inicio y al final de la materia. En la primera se presentará la materia (profesorado, planificación y material recomendado) y la segunda estará destinada a resolver las dudas planteadas por el alumnado, a su valoración sobre el desarrollo de la materia, y a la preparación de la evaluación. Estas clases deberán seguirse en el horario establecido en la planificación de cada materia, si bien quedarán grabadas para un posible visionado posterior.

#### **b. Tutoría individual**

El alumnado podrá resolver sus consultas por correo electrónico y/o a través del apartado de Tutorías dentro del Foro Dudas. Existirá, además, la posibilidad de realizar tutorías individuales mediante sesiones de videoconferencia por petición previa del estudiante en el plazo establecido.

### **6. Seminario**

Como complemento a la materia impartida, en cada asignatura se realizarán actividades participativas sobre revisión bibliográfica, temas de interés y actualidad sobre la materia, temas de iniciación a la investigación o uso de herramientas TIC, que se impartirán por el profesorado de la Universidad de forma síncrona mediante la herramienta de videoconferencia.

### **7. Trabajo autónomo del alumnado**

Es necesaria una implicación del alumnado que incluya la lectura crítica de la bibliografía, el estudio sistemático de temas, la reflexión sobre los problemas planteados, la resolución de las actividades planteadas, la búsqueda, análisis y elaboración de información, etc. El profesorado propio de la Universidad seguirá teniendo una función de guía, pero se exigirá al estudiante que opine, resuelva, consulte y ponga en práctica todo aquello que ha aprendido. Los trabajos podrán ser realizados de manera individual o grupal.

## 8. Evaluación

El Modelo de Evaluación de estudiantes en la Universidad se sustenta en los principios del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), y está adaptado a la estructura de formación virtual propia de esta Universidad. De este modo, se dirige a la evaluación de competencias. De acuerdo con la descripción que se da en la Guía Docente General del título presentamos un resumen de la distribución de los porcentajes de evaluación.

Atendiendo a la Normativa de Evaluación de la Universidad, se tendrá en cuenta que la utilización de **contenido de autoría ajena** al propio estudiante debe ser citada adecuadamente en los trabajos entregados. Los casos de plagio serán sancionados con suspenso (0) de la actividad en la que se detecte. Asimismo, el uso de **medios fraudulentos durante las pruebas de evaluación implicará un suspenso (0)** y podrá implicar la apertura de un expediente disciplinario.

### Sistema de evaluación

La Evaluación del título contiene 2 partes: la evaluación de los módulos docentes impartidos en el Máster (80%) y la evaluación del TFM (20%).

A su vez, la evaluación de los cuatro módulos docentes incluye dos grandes modos de la evaluación: la evaluación continua y la evaluación final.

#### I. Evaluación de asignaturas | 80% del total del máster

La Unidad de Evaluación es la materia. De esta forma, se realiza el seguimiento directamente en cada materia, y se extrae una síntesis del desempeño mostrado en cada una de ellas. Para ello se tiene en cuenta tanto dimensiones cognitivas de las realizaciones del alumnado, como otras de carácter no-cognitivo, tales como, actitudes, motivación, o esfuerzo, entre otras. Los instrumentos sobre los que se apoya son los siguientes:

##### 1. Evaluación continua de la asignatura: Portafolio (40% - 60% de la nota de la asignatura)

En el portafolio (conjunto de actividades que formarán parte de la evaluación continua de cada asignatura) se evaluarán distintos aspectos planteados en las Actividades Guiadas, Foros o Seminarios de los que conste la asignatura.

##### 2. Evaluación final (40% - 60% de la nota de la asignatura)

Las pruebas de Evaluación de cada materia serán realizadas al final de cada asignatura, y se dirigen a evaluar las dimensiones cognitivas (sean conceptuales o procedimentales) de las competencias. Serán administradas por ordenador a través del Campus. Puede tomar la forma de un examen síncrono o de una actividad final.



**NOTA:** Es necesario alcanzar una puntuación mínima de 5 sobre 10 en cada asignatura para superar la misma.

**NOTA:** Se deberá obtener una puntuación mínima de 5 sobre 10 en cada uno de los dos apartados 1 y 2 descritos para superar cada asignatura.

**NOTA:** El alumnado tiene derecho a dos convocatorias por asignatura dentro del curso académico en el que se matricula, pero una vez superada la asignatura no se podrá presentar a otra convocatoria para subir nota.

## **II. Evaluación del TFM | 20% del total del máster**

Los elementos de evaluación del TFM se describen en la guía del TFM.

### **Criterios de evaluación**

Los criterios de evaluación vendrán definidos en la Guía Didáctica de cada asignatura.

## 9. Bibliografía

En la guía docente de cada asignatura encontrarán la bibliografía/webgrafía recomendada.

## 10. Encuestas de satisfacción

Actualmente, la pretensión última de la Universidad Internacional de Valencia es garantizar la calidad total y excelencia de los títulos impartidos, lo que implica la puesta en marcha de una estrategia de gestión sistemática, estructurada y continua de los estándares de calidad exigidos. La Universidad, como institución educativa, pretende en este punto dejar clara su apuesta por la calidad en los títulos propuestos, así como la puesta en marcha de todos los medios a su alcance para asegurar y demostrar esa calidad.

Trabajando en esta línea, al final de cada asignatura el alumnado podrá realizar una encuesta de seguimiento para evaluar la calidad de la formación recibida. En esta encuesta se podrán evaluar los distintos elementos que integran la docencia de cada materia.