



FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre completo	Ingeniería de Modelos
Código	DCIA-MIA-516
Título	Máster Universitario en Inteligencia Artificial por la Universidad Pontificia Comillas [MUIA 25]
Impartido en	Máster Universitario en Inteligencia Artificial [Primer Curso]
Nivel	Posgrado Oficial Master
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	6,0 ECTS
Carácter	Obligatoria
Departamento / Área	Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial
Responsable	Juan Vicente Herrera Ruiz de Alejo
Horario	Jueves y Viernes 08:00 a 10:00

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Juan Vicente Herrera Ruiz de Alejo
Departamento / Área	Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial (DCIA)
Correo electrónico	jvherrera@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Andrés Jiménez Arocha
Departamento / Área	Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial (DCIA)
Correo electrónico	ajimenezarocha@ext.comillas.edu

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura
Aportación al perfil profesional de la titulación
Este contenido proporciona una base sólida para que los alumnos se conviertan en profesionales competentes en ingeniería de modelos, capaces de ir más allá del simple desarrollo de algoritmos. El temario los capacita para manejar el ciclo de vida completo de un modelo de IA en un entorno de producción, abordando desafíos cruciales como la reproducibilidad, la escalabilidad y la fiabilidad. Al dominar conceptos como el versionado de datos, la automatización CI/CD y la monitorización continua, los futuros ingenieros estarán preparados para integrar los modelos de IA en sistemas empresariales de manera eficiente y robusta. Además, el enfoque en la infraestructura en la nube y la gobernanza de modelos dota a los alumnos de un conocimiento integral de los aspectos prácticos y éticos del despliegue de IA. Comprender cómo diseñar arquitecturas escalables y seguras no solo optimiza el rendimiento y reduce los costos, sino que también garantiza la transparencia y el cumplimiento normativo.



En resumen, este curso transforma a los estudiantes —ya sean científicos de datos o desarrolladores— en ingenieros de MLOps/AIOps listos para construir y mantener soluciones de IA fiables y de alto impacto en el mundo real.

Prerrequisitos

- Nociones generales de sistemas operativos
- Nociones generales de redes
- Nociones de nivel medio sobre modelos de Inteligencia Artificial
- Nociones generales sobre aplicaciones y sistemas distribuidos

Competencias - Objetivos

Competencias

Conocimientos o contenidos

CO04	Dominar las herramientas involucradas en el proceso de desarrollo y versionado de modelos de inteligencia.
------	--

Competencias

CP02	Capacidad para planificar, gestionar y desplegar proyectos de inteligencia artificial de manera efectiva en entornos colaborativos.
------	---

Habilidades o destrezas

HAB04	Desplegar aplicaciones de inteligencia artificial en entornos de producción que permitan el reentrenamiento de los modelos
HAB05	Aplicar modelos de inteligencia artificial dentro del contexto regulatorio y respetando los aspectos éticos en su aplicación
HAB06	Desarrollar aplicaciones de inteligencia artificial en los principales sectores industriales, comprendiendo las necesidades específicas y desafíos de cada sector

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos

1. Introducción a MLOps/AIOps: Ciclo de vida de un modelo de IA

1.1. Fundamentos de MLOps/AIOps

- Definición y propósito.
- Diferencias con DevOps tradicional.
- Objetivos clave: reproducibilidad, escalabilidad, automatización.

1.2. El ciclo de vida del modelo de IA



- Experimentación y prototipado.
- Entrenamiento y validación del modelo.
- Despliegue y servicio del modelo.
- Monitorización y feedback.
- Re-entrenamiento y actualización.

2. Desarrollo y versionado de modelos

2.1. Versionado de datos y modelos

- Retos del versionado de datos en ML.
- Herramientas de versionado de datos
- Registro y versionado de modelos.

2.2. Herramientas de gestión y seguimiento

- Registro de experimentos y métricas.
- Visualización y comparación de resultados.
- MLflow, Weights & Biases, Comet ML.

2.3. Gestión de features

- Gestionar, almacenar y servir características (features) de Machine Learning

3. Infraestructura en el despliegue de modelos

3.1. Diseño de arquitecturas

- Arquitecturas de inferencia en tiempo real y batch.
- Microservicios y contenedores (Docker).
- Orquestación de contenedores (Kubernetes).
- vLLM. Inferencia y el servicio de LLM.

3.2. Infraestructura en la nube

- Servicios de ML (SageMaker, Vertex AI, Azure ML).
- Servicios de IA generativa (Amazon Bedrock)

4. Despliegue de modelos

4.1. Integración y despliegue continuo (CI/CD)

- Principios de CI/CD para ML.
- Automatización del pipeline de entrenamiento a producción.
- Herramientas (Jenkins, GitHub Actions, GitLab CI/CD).

4.2. Estrategias de despliegue

- API REST y gRPC.
- Despliegues en el borde (Edge Computing).



- Despliegues sin servidor (Serverless Functions).
- Despliegues con canary release, blue/green.

5. Automatización y monitorización

5.1. Logging y trazabilidad

- Recopilación de logs de modelos y aplicaciones.
- Sistemas de gestión de logs (ELK Stack, Loki).
- Trazabilidad de predicciones y decisiones.

5.2. Escalabilidad de servicios

- Escalabilidad horizontal y vertical.
- Balanceadores de carga (Load Balancers).
- Auto-escalado.

5.3. Monitorización continua

- Métricas de rendimiento del modelo (precisión, latencia).
- Detección de **deriva de datos (data drift)** y **deriva de conceptos (concept drift)**.
- Paneles de control y alertas (Prometheus, Grafana).

6. Gobernanza de modelos y seguridad

6.1. Políticas y estándares de gestión

- Auditoría y cumplimiento normativo.
- Registro y documentación de modelos.
- Gestión de riesgos y sesgos en IA.

6.2. Control de acceso y seguridad

- Gestión de secretos y credenciales.
- Autenticación y autorización.
- Seguridad de datos en tránsito y en reposo

Uso permitido de herramientas de IA en la asignatura

Escala de evaluación de la IA

Uso permitido de herramientas de IA en la asignatura



La escala de evaluación de la IA

1	NO IA	La evaluación se completa completamente sin la ayuda de la IA. Los estudiantes confían únicamente en sus propias habilidades. No debe utilizar IA en ningún momento.
2	PLANIFICACIÓN CON IA	La IA puede utilizarse para actividades de planificación inicial. Este nivel se centra en el uso de la IA para planificar las evaluaciones deben hacerse de forma independiente. Puedes utilizar la IA para planificar, pero no para mostrar o evaluar tu trabajo.
3	COLABORACIÓN CON IA	La IA puede utilizarse para ayudar en la planificación, retroalimentación y el refinamiento. Los estudiantes pueden pedir ayuda por la IA, demostrando su comprensión y habilidades. perfeccionar y evaluar su trabajo. La IA no debe hacer el trabajo por ellos.
4	IA COMPLETA	La IA puede utilizarse para completar la mayoría de los objetivos de la evaluación. Los estudiantes pueden pedir ayuda para lograr objetivos y resolver problemas. desee o como se le indique específicamente. La IA debe ser capaz de explicar y, al menos, revisar su trabajo.
5	EXPLORACIÓN DE IA	La IA se utiliza de forma creativa para desarrollar soluciones innovadoras y resolver problemas en conjunto para explorar aplicaciones de la IA. creativa para resolver la mayoría de los problemas.



Perkins, Furze, Roe y MacVaugh (2024). La escala de evaluación de la IA

Curso obligatorio para todos los alumnos

Curso obligatorio para todos los alumnos

Nos complace comunicaros que ya está disponible el curso en línea "Usos de la Inteligencia Artificial Generativa en la Universidad Pontificia Comillas" en el marco de la estrategia de integración de la IA en nuestra universidad.

Podéis acceder al curso a través del siguiente enlace: [Usos de la Inteligencia Artificial Generativa](#)

Se trata de un curso breve y gratuito que aborda los fundamentos, aplicaciones y desafíos éticos de la inteligencia artificial generativa en el ámbito universitario. Para todo el alumnado de Comillas, la realización de este curso será obligatoria durante las dos primeras semanas de clases. El curso tiene como objetivo proporcionar una formación clara sobre el buen uso de la IA generativa en el aprendizaje y exponer las consecuencias del uso indebido de la misma conforme

USOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA

Aprende a usar la inteligencia artificial de manera eficiente y responsable

1 Fundamentos de la IA generativa

2 Técnicas de Prompting

Uso responsable de la IA

MOOC 100% online
Duración: 3 horas
Certificado Accreditado

COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA



METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura	
Metodología Presencial: Actividades	
Clase magistral y presentaciones generales (30 horas presenciales). Exposición de los principales conceptos y procedimientos mediante la explicación por parte del profesor. Incluirá presentaciones dinámicas, pequeños ejemplos prácticos y la participación reglada o espontánea de los estudiantes.	CG08, CG13, CE18, CE26
Realización de prácticas en laboratorio (30 horas presenciales). Realización de las actividades planteadas en el laboratorio. Exposición de los resultados	CG08, CG13, CE18, CE26
Tutorías. Se realizarán en grupo e individualmente para resolver las dudas que se les planteen a los alumnos después de haber trabajado los distintos temas. Y también para orientar al alumno en su proceso de aprendizaje.	CG08, CG13, CE18, CE26
Metodología No presencial: Actividades	
Estudio individual del material (50 horas no presenciales). Actividad realizada individualmente por el estudiante cuando analiza, busca e interioriza la información que aporta la materia y que será discutida con sus compañeros y el profesor en clases posteriores.	CG08, CG13, CE18, CE26
La corrección individualizada de cada ejercicio la realizará el propio alumno u otro compañero según los casos (método de intercambio).	CG08, CG13, CE18, CE26
Metodología Presencial: Actividades	
Clase magistral y presentaciones generales (30 horas presenciales). Exposición de los principales conceptos y procedimientos mediante la explicación por parte del profesor. Incluirá presentaciones dinámicas, pequeños ejemplos prácticos y la participación reglada o espontánea de los estudiantes.	CO04, CP02, HAB04, HAB05, HAB06
Realización de prácticas en laboratorio (30 horas presenciales). Realización de las actividades planteadas en el laboratorio. Exposición de los resultados	CO04, CP02, HAB04, HAB05, HAB06
Tutorías. Se realizarán en grupo e individualmente para resolver las dudas que se les planteen a los alumnos después de haber trabajado los distintos temas. Y también para orientar al alumno en su proceso de aprendizaje.	CO04, CP02, HAB04, HAB05, HAB06
Metodología No presencial: Actividades	
Estudio individual del material (50 horas no presenciales). Actividad realizada individualmente por el estudiante cuando analiza, busca e interioriza la información que aporta la materia y que será discutida con sus compañeros y el profesor en clases posteriores.	CO04, CP02, HAB04, HAB05, HAB06



La corrección individualizada de cada ejercicio la realizará el propio alumno u otro compañero según los casos (método de intercambio).

CO04, CP02, HAB04,
HAB05, HAB06

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES		
AF01. Clases magistrales expositivas y participativas: exposición de contenidos fundamentales por parte del profesor impulsando la reflexión y participación del estudiante.	AF05. Sesiones prácticas o de laboratorio: sesiones prácticas con uso de software que facilita el aprendizaje más o menos dirigido con el objeto de asimilar los conceptos teóricos y cumplir con los resultados de aprendizaje	AF04. Actividades de evaluación continua del rendimiento: desarrollo de pruebas o exámenes programados para evaluar el grado de cumplimiento de los resultados de aprendizaje
30.00	30.00	10.00
HORAS NO PRESENCIALES		
AF10. Estudio personal: reflexión y análisis individual de los contenidos teóricos y prácticos de las asignaturas.	AF06. Trabajos o Proyectos: desarrollo de una solución enmarcada en la asignatura en el que el estudiante de una forma autónoma plasma la consecución de los resultados de aprendizaje mediante la metodología de aprender haciendo	
50.00	60.00	
CRÉDITOS ECTS: 6,0 (180,00 horas)		

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

El uso de IA para crear trabajos completos o partes relevantes, sin citar la fuente o la herramienta o sin estar permitido expresamente en la descripción del trabajo, será considerado plagio y regulado conforme al Reglamento General de la Universidad.

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
Examen Final	- Comprensión de conceptos. - Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos en el laboratorio - Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.	60



Evaluación continua del rendimiento: 30% • Trabajos de carácter práctico individual o en grupo. • Tareas prácticas de laboratorio o ejercicios resueltos de manera individual o en grupo. Proyecto final de naturaleza práctica a realizar utilizando a plataforma de Google Cloud: 10%	• Evaluación continua ◦ Comprensión de conceptos. ◦ Aplicación de conceptos a la realización de proyectos , actividades de laboratorio y resolución de problemas. ◦ Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la realización de proyectos y resolución de problemas. • Proyecto final ◦ Comprensión de conceptos. ◦ Aplicación de conceptos a la realización de proyectos , actividades de laboratorio y resolución de problemas. ◦ Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la realización de proyectos y resolución de problemas.	40
---	--	----

Calificaciones

La asignatura consta de un bloque temático, correspondientes a los contenidos impartidos en el segundo cuatrimestre. Todas la notas que siguen son notas entre 0 y 10 puntos.

A lo largo del bloque se obtendrán las siguientes notas:

- Nota de evaluación continua del rendimiento: EC
- Nota de evaluación del proyecto final: PF
- Nota del examen final: EF (fin de cuatrimestre)

La Nota de Clase (EC) también reflejara la actitud, proactividad y participación del alumno durante las clases

La nota final de la asignatura (NA) será:

$NA = \text{MAX}(0,6*EF + 0,3*EC + 0,1*PF ; EF)$ (si $EF \geq 4$) $NA = EF$ (si $EF < 4$)

Examen extraordinario

Si no se ha aprobado la asignatura mediante los procedimientos anteriores, se deberá realizar un examen extraordinario . En este caso, la nota final será:

$NA = \text{MAX}(0,8*EF + 0,2*EC ; EF)$ (si $EF \geq 4$) $NA = EF$ (si $EF < 4$)

Asistencia:

La inasistencia al 15% o más de las horas presenciales de esta asignatura puede tener como consecuencia la imposibilidad de presentarse a las convocatorias ordinaria y extraordinaria.

El uso de IA para crear trabajos completos o partes relevantes, sin citar la fuente o la herramienta o sin estar permitido expresamente en la descripción del trabajo, será considerado plagio y regulado conforme al Reglamento General de la Universidad



BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica

Overview of Cloud Computing de Michael Wufka y Massimo Canonico
The Cloud Computing Book de Douglas E. Comer
Kubernetes Up & Running: Dive into the Future of Infrastructure de Kelsey Hightower, Brendan Burns, Joe Beda
Introducing MLOps de Larysa Visengeriyeva
Practical MLOps de Noah Gift y Alfredo Deza
Machine Learning Engineering de Andriy Burkov
The Phoenix Project: A Novel About IT, DevOps, and Helping Your Business Win de Gene Kim, Kevin Behr, George Spafford

Bibliografía Complementaria

[Develop and Deploy Applications on Google Cloud](#)
[Google Cloud Skills Boost](#)
Google Cloud for Developers de Ted Hunter y Steven Porter.
The DevOps Handbook: How to Create World-Class Agility, Reliability, & Security in Technology Organizations de Gene Kim, Jez Humble, Patrick Debois, John Willis