

PROGRAMA DE CURSO

TALLER DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE IA

A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Ciencias de la Computación					
Nombre del curso	Taller de Desarrollo de Proyectos de IA	Código	CC6409	Créditos	6	
Nombre del curso en inglés	<i>AI Project Development Workshop</i>					
Horas semanales	Docencia	3	Auxiliares	1,5	Trabajo personal	5,5
Carácter del curso	Obligatorio			Electivo	X	
Requisitos	CC3001,(CC5205/CC5206/CC5213/CC6204/IN6531/EL4106/MA5204)					

B. Propósito del curso:

El curso tiene como propósito que la o el estudiante pueda definir (formular) un proyecto de Inteligencia Artificial (IA) que aborde un problema real y luego desarrollar software que use modelos de Machine Learning (ML) para resolver ese problema.

El aprendizaje del curso se divide en un aspecto teórico y un aspecto práctico. En el aspecto teórico se estudian metodologías para formulación y desarrollo de proyectos de IA, y se estudian metodologías de entrenamiento, evaluación, instalación, monitoreo y actualización de modelos de ML.

En el aspecto práctico, durante el semestre las y los estudiantes deben desarrollar un proyecto de IA trabajando en equipos en las siguientes seis actividades:

1. Formular un proyecto de IA, su alcance, objetivos y planificar su desarrollo.
2. Recopilar antecedentes relevantes del problema a resolver, incluyendo revisión bibliográfica y conjuntos de datos relevantes.
3. Entrenar distintos modelos de ML y desarrollar software que los use.
4. Comparar los resultados logrados por los distintos modelos de ML entrenados y analizar el desempeño logrado por el software.
5. Instalar el software en un ambiente de producción y evaluar su desempeño.
6. Presentar los logros del proyecto, modelos implementados y resultados obtenidos.

El curso tributa a las siguientes competencias específicas (CE) y genéricas (CG):

CE4: Extraer información relevante utilizando el proceso de descubrimiento de conocimiento de datos.

- CE5:** Concebir, diseñar y construir soluciones de software, siguiendo un proceso sistemático y cuantificable, acorde a los fundamentos y eligiendo el paradigma y las técnicas más adecuadas.
- CE9:** Desarrollar software de alta complejidad en diversos lenguajes y paradigmas de programación, considerando aspectos técnicos, metodológicos, algorítmicos, y de la infraestructura
- CG3:** *Compromiso ético.* Actuar de manera responsable y honesta, dando cuenta en forma crítica de sus propias acciones y sus consecuencias, en el marco del respeto hacia la dignidad de las personas y el cuidado del medio social, cultural y natural.
- CG4:** *Trabajo en equipo.* Trabajar en equipo, de forma estratégica y colaborativa, en diversas actividades formativas, a partir de la autogestión de sí mismo y de la relación con el otro, interactuando con los demás en el ámbito de gestión de proyectos de software.
- CG5:** *Innovación.* Concebir ideas viables y novedosas que generen valor para resolver necesidades latentes, materializadas en productos, servicios o en mejoras a procesos dentro de un sistema u organización, considerando el contexto sociocultural y económico y los beneficios para el usuario.
- CG6:** *Emprendimiento.* Identificar y evaluar oportunidades aprovechables para crear e introducir nuevos servicios o productos con valor económico y social, a partir de la toma de decisiones en un contexto complejo de incertidumbre, demostrando motivación e iniciativa en su quehacer.

C. Resultados de aprendizaje:

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE5	RA1: Formula proyectos de IA, incluyendo su alcance, objetivos, recursos necesarios y realiza una planificación de su desarrollo.
CE4	RA2: Identifica antecedentes y fuentes de datos necesarias para desarrollar un proyecto de IA, recopila, transforma y almacena datos para su uso posterior.
CE9	<p>RA3: Desarrolla software de IA que contiene una o más componentes con modelos de ML, tanto clásicos como del estado del arte, entrenados en el contexto de un proyecto real y adaptados para distintos escenarios de uso.</p> <p>RA4: Evalúa el desempeño que logra un software de IA en el contexto del proyecto real, considerando costos y beneficios, y estima el impacto económico y social del proyecto en la empresa, organización y/o sociedad.</p>
Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje

CG3	RA5: Cumple obligaciones y acuerdos, respetando los compromisos adquiridos, reflexionando sobre sus acciones y asumiendo las consecuencias.
CG4	RA6: Trabaja con su equipo en la definición, desarrollo y presentación de resultados de un proyecto de IA en forma estratégica, colaborativa, responsable y organizada.
CG5 – CG6	RA7: Propone soluciones novedosas basadas en IA a problemas reales existentes, ya sea en una empresa, organización o en la sociedad, evaluando beneficios potenciales del proyecto y considerando posibles emprendimientos asociados.

D. Unidades temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1, RA2, RA5, RA6, RA7	Definición de Proyectos de IA	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
1.1. Introducción a proyectos de IA 1.2. Introducción a investigación en IA 1.3. Introducción a emprendimientos basados en IA 1.4. Metodologías de desarrollo CRISP-DM y TDSP		El/la estudiante: 1. Formula un proyecto de IA, incluyendo sus etapas y su planificación. 2. Presenta en equipo una propuesta de proyecto de IA junto con una planificación de su desarrollo.	
Bibliografía de la unidad		[1]. [2] Capítulo 2. [3] Capítulo 1.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA2, RA3, RA4, RA6	Entrenamiento y evaluación de modelos de ML	5 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
2.1. Recopilación, limpieza de datos y almacenamiento de datos 2.2. Creación de vectores de características (feature engineering) 2.3. Metodologías de entrenamiento de modelos de ML 2.4. Evaluación de modelos de ML		El/la estudiante: 1. Recopila datos de distintas fuentes relevantes, los limpia y almacena adecuadamente para su uso posterior. 2. Diseña e implementa algoritmos para calcular vectores de características acordes a un objetivo deseado a partir de datos recopilados. 3. Aplica metodologías de entrenamiento de modelos de ML para evitar problemas comunes como sobreajuste, subajuste, desbalanceo de clases, ineficiencia, etc. 4. Evalúa la calidad de un modelo de ML mediante gráficos y métricas acordes a un objetivo deseado.	
Bibliografía de la unidad		[1]. [2] Capítulos 4 a 6. [3] Capítulos 4 a 6.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA3, RA4	Ingeniería y Operaciones de proyectos de IA	4 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
3.1. Roles en proyectos de IA (Data Scientist, Data Engineer, ML Engineer, etc.) 3.2. Diseño de software de IA que utiliza modelos de ML 3.3. Instalación de software de IA y modelos de ML 3.4. Monitoreo y mantención de software de IA		El/la estudiante: 1. Diseña arquitecturas de software adecuadas para utilizar modelos de ML en un proyecto de IA. 2. Despliega software de IA en ambiente de producción.	
Bibliografía de la unidad		[1]. [2] Capítulo 8 y 9. [3] Capítulos 13 y 14.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
4	RA4, RA5, RA6, RA7	Evaluación de proyectos de IA	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
4.1. Ética en el desarrollo de proyectos de IA 4.2. Evaluación de impacto de proyectos de IA 4.3. Proyectos de IA actuales y casos de estudio 4.4. Presentación de resultados del proyecto de IA		El/la estudiante: 1. Evalúa el impacto de un proyecto de IA, considerando aspectos económicos, sociales y éticos.	
Bibliografía de la unidad		[1]. [4] Capítulo 12 (páginas 533 a 543).	

E. Estrategias de enseñanza-aprendizaje:

La metodología de enseñanza considera un aspecto teórico y un aspecto práctico:

- El aprendizaje teórico se logra por medio de cátedras que se enfocan la revisión de conceptos teóricos del desarrollo de proyectos de IA, metodologías de entrenamiento

y evaluación de modelos de ML y aspectos éticos de los proyectos de IA. Se evaluará el aprendizaje por medio de controles escritos breves.

- El aprendizaje práctico se logra por medio de un proyecto aplicado desarrollado en equipo. El proyecto involucra etapas de definición, preparación de datos, entrenamiento de modelos de ML, evaluación de modelos e instalación en ambiente de producción. Se evaluará el avance del proyecto por medio presentaciones.

F. Estrategias de evaluación:

El curso considera dos tipos de evaluaciones:

- Evaluación de cátedras: Son evaluaciones breves desarrolladas dentro del horario de clases que consisten en resolver un ejercicio, responder una pregunta o desarrollar una actividad grupal. Al inicio de cada semestre, el académico o académica informará a las y los estudiantes la planificación detallada de las evaluaciones. Una posible planificación, que puede ser ajustada cada semestre, es la siguiente:

Tipo de evaluación	Resultados de aprendizaje asociado a la evaluación
▪ Mini-control 1 (Semana 2)	Evalúa RA1
▪ Mini-control 2 (Semana 4)	Evalúa RA2
▪ Mini-control 3 (Semana 6)	Evalúa RA3
▪ Mini-control 4 (Semana 8)	Evalúa RA3
▪ Mini-control 5 (Semana 10)	Evalúa RA4
▪ Mini-control 6 (Semana 12)	Evalúa RA4
▪ Mini-control 7 (Semana 14)	Evalúa RA7

- Evaluación práctica: Son evaluaciones del avance en el desarrollo del proyecto práctico de cada equipo. Al inicio de cada semestre, el académico o académica informará a las y los estudiantes la planificación detallada de las evaluaciones. Una posible planificación, que puede ser ajustada cada semestre, es la siguiente:

Tipo de evaluación	Resultados de aprendizaje asociado a la evaluación
▪ Presentación inicial (Semana 7)	Evalúa RA1, RA2, RA5, RA6, RA7
▪ Presentación de avance (Semana 13)	Evalúa RA1, RA2, RA3, RA5, RA6, RA7
▪ Presentación de resultados (Semana 17)	Evalúa RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7

Al finalizar el semestre se tienen las siguientes evaluaciones:

- Nota promedio mini-controles (NC)
- Nota presentación inicial (NI)
- Nota presentación de avance (NA)
- Nota presentación de resultados (NR)

Al inicio de cada semestre, el académico o académica informará a las y los estudiantes la fórmula para calcular la nota final (NF). Una posible fórmula, que puede ser ajustada cada semestre, es la siguiente:

$$NF = 30\% * NC + 10\% * NI + 10\% * NA + 50\% * NR$$

La condición para aprobar el curso es:

- $NC \geq 4.0$ y $NR \geq 4.0$ y $NF \geq 4.0$

G. Recursos bibliográficos:

Bibliografía obligatoria:

- [1] Material de clases disponible en U-Cursos, y artículos provistos por el profesor.
- [2] A. Burkov. "Machine Learning Engineering". True Positive Inc., 2020.
- [3] F. Chollet. "Deep Learning with Python", second edition. Manning Publications, 2021.

Bibliografía complementaria:

- [4] Martin Kleppmann. "Designing Data-Intensive Applications". O'Reilly Media, 2017.
- [5] E. Raj. "Engineering MLOps. Rapidly build, test, and manage production-ready machine learning life cycles at scale". Packt Publishing, 2021.
- [6] N. Gift y A. Deza. "Practical MLOps. Operationalizing Machine Learning Models". O'Reilly Media, 2021.

H. Datos generales sobre elaboración y vigencia del programa de curso:

Vigencia desde:	Primavera 2022
Elaborado por:	Juan Manuel Barrios
Validado por:	Jorge Pérez y Sergio Ochoa
Revisado por:	Área Gestión Curricular