

## PROGRAMA DE CURSO

### FUNDAMENTOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) GENERATIVA

#### A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Ingeniería Industrial					
Nombre del curso	Fundamentos de Inteligencia Artificial (IA) Generativa	Código	IN6533	Créditos	3	
Nombre del curso en inglés	<i>Fundamentals of Generative AI</i>					
Horas semanales	Docencia	1,5	Auxiliares	--	Trabajo personal	3,5
Carácter del curso	Electivo	X				
Requisitos	IN4151: Ingeniería de la información/Autor					

#### B. Propósito del curso:

Este es un curso que busca entregar los fundamentos teóricos y prácticos sobre los modelos de IA generativa, con énfasis en modelos fundacionales como los Transformers y su aplicación en generación de texto, imágenes, audio y código.

Los y las estudiantes implementan y usan modelos generativos en problemas o casos de estudio para resolver problemas de generación de texto preciso a las necesidades particulares del usuario (identificar sesgos, uso de información interna en la empresa) y realizar ajustes básicos mediante fine – tuning o herramientas de adaptación. Asimismo, aplican modelos generativos de imágenes, comprendiendo lo que hay detrás de la imagen.

Los y las estudiantes evalúan resultados generados del diseño e implementación de dichos modelos generativos pre-entrenados, discutiendo sobre sus implicancias éticas, legales y sociales.

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

**CE2:** Concebir y diseñar soluciones que crean valor para resolver problemas de las organizaciones, utilizando los conocimientos provenientes de la gestión de operaciones, tecnologías de información y comunicaciones, finanzas, economía y marketing.

**CE3:** Modelar, simular y evaluar problemas de gestión, para encontrar soluciones óptimas, a necesidades de la ingeniería industrial.

**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.

CE4: Emplear y aplicar los conocimientos de las distintas disciplinas constitutivas de la ingeniería industrial: gestión de operaciones, tecnologías de información y comunicaciones, finanzas, economía y marketing, en las respectivas áreas funcionales de las organizaciones.

CG1: Comunicación académica y profesional:

Comunicar en español de forma estratégica, clara y eficaz, tanto en modalidad oral como escrita, puntos de vista, propuestas de proyectos y resultados de investigación fundamentados, en situaciones de comunicación compleja, en ambientes sociales, académicos y profesionales.

### C. Resultados de aprendizaje:

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE2, CE4	RA1: Explica los principios básicos detrás de los modelos de IA generativa, considerando hitos en la evolución de esta, así como conceptos fundamentales del aprendizaje profundo, para comprender el funcionamiento de arquitecturas como los modelos Transformer y Diffusion, etc.
CE4	RA2: Implementa modelos generativos de textos pre-entrenados (como GPT, Llama, entre otros) en problemas para resolver problemas de generación de texto preciso a las necesidades particulares del usuario (identificar sesgos, uso de información interna en la empresa) y realizar ajustes básicos mediante fine-tuning o herramientas de adaptación.
	RA3: Aplica herramientas como Stable Diffusion y DALL-E para generar textos, imágenes sintéticas, audio y código, evaluando, con criterios de calidad, sesgos y alucinaciones, los resultados generados por los modelos fundacionales.
Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG1	RA4: Comunica de forma escrita los resultados del diseño, implementación y evaluación de soluciones basadas en IA generativa, a partir de problemas o casos, explicando de manera clara y coherente estos resultados.
CG3	RA5: Evalúa los principales desafíos éticos, sociales y legales asociados al uso de IA generativa, argumentando, de manera fundamentada, los posibles impactos de estas tecnologías de IA generativa en diferentes

	contextos sociales y profesionales.
--	-------------------------------------

#### D. Unidades temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1	Antecedentes y fundamentos de la inteligencia artificial (IA) Generativa	1 semana
Contenidos		Indicador de logro	
1.1. Historia, motivación y marco general de la inteligencia artificial generativa. 1.2. Conceptos generales sobre redes neuronales y aprendizaje profundo.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>Identifica los hitos en la evolución de la inteligencia artificial generativa, comprendiendo su motivación y contexto histórico.</li> <li>Reconoce y explica para qué sirven conceptos fundamentales del aprendizaje profundo y redes neuronales, tales como sobreajuste, diversos sesgos, entre otros y su importancia como base para los modelos generativos.</li> </ol>	
Bibliografía de la unidad		[1] Deep Learning, Ian Goodfellow, Yoshua Bengio y Aaron Courville.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA2, RA4, RA5	Modelos Generativos Clásicos de Inteligencia Artificial	4 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
2.1. Arquitectura de red neuronal (Autoencoders). 2.2. Generative Adversarial Networks (GANs) o Redes generativas adversarias (RGAs). 2.3. Autocodificadores VAEs.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>Compara Autoencoders, GANs y VAEs, comprendiendo el funcionamiento de cada una y las diferencias entre ellos.</li> <li>Implementa modelos generativos clásicos para resolver problemas de clasificación o clusterización y analiza sus resultados en tareas específicas.</li> <li>Redacta, de forma clara y coherente, un reporte sobre un caso, donde se aplican los modelos generativos para comparar sus funciones.</li> <li>Analiza, desde un punto de vista ético, el caso a resolver, considerando el dilema del uso de base de datos, entre otros aspectos, fallas de seguridad y las implicancias en la vida de las personas.</li> </ol>	
Bibliografía de la unidad		[1] Deep Learning, Ian Goodfellow, Yoshua Bengio y Aaron Courville.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
--------	-------------------	---------------------	---------------------

3	RA2, RA4, RA5	Modelos fundacionales de la inteligencia artificial (IA) generativa	4 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
3.1. Arquitectura Transformer. 3.2. Generative Pre-train Transformer (GPT). 3.3. Text – to – text Transformer (T5). 3.4. Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT) 3.5. Evaluación (Métricas, calidad, sesgos, alucinaciones).		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explica en detalle la arquitectura Transformer y el funcionamiento de modelos como GPT, T5 y BERT.</li> <li>2. Implementa modelos generativos para resolver problemas o casos, considerando entrenamiento y fine tuning.</li> <li>3. Evalúa la calidad y posibles sesgos de los modelos fundacionales, utilizando métricas, técnicas y análisis crítico.</li> <li>4. Evalúa éticamente los sesgos, los usos de los modelos fundacionales de la IA generativo, argumentando sobre su impacto en la vida profesional y la vida de las personas.</li> <li>5. Produce un reporte sobre el uso de los modelos generativos, explicando sus resultados de manera clara y coherente.</li> </ol>	
Bibliografía de la unidad		[2] Transformers for Natural Language Processing, Denis Rothman.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
4	RA3, RA4, RA5	Generación de Imágenes a través de sistemas de inteligencia artificial desarrollado por Open AI	6 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
4.1. Diffusion Models. 4.2. Stable Diffusion. 4.3. Sistema de inteligencia artificial desarrollado por OpenAI DALL-E. 4.4. Evaluación (Métricas, calidad, sesgos, alucinaciones). 4.5. Desafíos éticos, sociales y legales asociados a la IA generativa.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe el funcionamiento de modelos de difusión.</li> <li>2. Aplica herramientas como Stable Diffusion y DALL-E para generar imágenes sintéticas.</li> <li>3. Evalúa, con criterios de calidad, los resultados generados considerando sesgos y alucinaciones generadas por los modelos generativos.</li> <li>4. Redacta un informe breve sobre la aplicación de los modelos para generar imágenes, explicando de manera clara y coherente sus resultados.</li> <li>5. Evalúa desde un punto de vista ético, el uso de estos modelos y de la IA generativa en distintos ámbitos (Deep fakes, construcción de discurso a partir de imágenes, aspectos regulatorios, entre otros).</li> <li>6. Argumenta con fundamentos los posibles impactos de las tecnologías de IA generativa en diferentes contextos sociales y profesionales.</li> </ol>	

Bibliografía de la unidad

- [3] Hands-On Generative AI with Transformers and Diffusion Models, Omar Sanseviero, Pedro Cuenca, Apolinário Passos & Jonathan Whitaker.
- [4] HuggingFace Docs: <https://huggingface.co/docs>
- [5] Papers relevantes del estado del arte (serán entregados durante el curso).

### E. Estrategias de enseñanza - aprendizaje:

- **Clases expositivas** con explicación y discusión, por parte del cuerpo académico de los modelos de IA generativa y cómo estos se pueden aplicar en casos concretos.
- **Aprendizaje basado en problemas:** tareas de carácter grupal o individual donde los y las estudiantes deben crear soluciones a diversos problemas que se irán planteando en cada unidad temática.
- **Estudio de caso:** a partir de problemas que se le plantean los y las estudiantes proponen una solución y analizan desde lo técnico y lo ético los resultados e implicancias.

### F. Estrategias de evaluación:

El curso considera distintas instancias de evaluación:

Tipo de evaluación	RA asociado a la evaluación	Ponderación
<b>Tarea 1:</b> Implementación de modelos clásicos (Autoencoders, GANs, VAEs).	RA1, RA2, RA3, RA4, RA5	25%
<b>Tarea 2:</b> Evaluación de modelos fundacionales (GPT, BERT, Diffusion).	RA2, RA3, RA4, RA5	25%
<b>Tarea 3:</b> Aplicación creativa con imágenes (ej. DALL-E, SD).	RA3, RA4, RA4, RA5	30%
<b>Tarea 4:</b> Análisis ético y social de la IA generativa.	RA4, RA5	10%
<b>Evaluación de carácter formativa:</b> con este tipo de evaluación se busca por una parte la reflexión continua de parte de los y las estudiantes respecto de sus aprendizajes. Además, de la autogestión en su formación al asistir y participar de manera activa en las clases.	RA1, RA2, RA3, RA4, RA5	10%

Cualquier cambio en las ponderaciones o en el tipo de evaluación se informará con antelación.

## G. Recursos bibliográficos:

### Bibliografía obligatoria:

- [1] Deep Learning, Ian Goodfellow, Yoshua Bengio y Aaron Courville.
- [2] Transformers for Natural Language Processing, Denis Rothman.
- [3] Hands-On Generative AI with Transformers and Diffusion Models, Omar Sanseviero, Pedro Cuenca, Apolinário Passos & Jonathan Whitaker.
- [4] Fuente fundamental de códigos de ejemplo, modelos y datos: HuggingFace Docs: <https://huggingface.co/docs>.

*Se trabajará con papers relevantes del estado del arte, lo que serán entregados durante el curso.*

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

Vigencia desde:	Primavera, 2025
Elaborado por:	Sebastian A. Ríos
Validado por:	COMDOC
Revisado por:	Área de Gestión Curricular