

**PROGRAMA EDUCATIVO:**  
**LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN E INNOVACIÓN DIGITAL**  
**EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: PROGRAMACION PARA INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

**CLAVE: E-PPIA-3**

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante comprenderá, diseñará e implementará algoritmos de Inteligencia Artificial a través del uso de lenguajes de programación con el fin de proponer soluciones a problemas en diversos sectores.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Desarrollar soluciones innovadoras de integración de tecnologías de la información mediante metodologías y herramientas de seguridad informática, internet de las cosas, sistemas inteligentes y administración de proyectos; con base en las normas y estándares aplicables para atender las áreas de oportunidad, resolver las necesidades y optimizar los procesos y recursos de diversos sectores.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	8	4.69	Escolarizada	5	75

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-35.4
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I. Lenguajes de programación para IA	5	0	5
II. Aprendizaje supervisado	10	15	25
III. Aprendizaje no supervisado	5	15	20
IV. Aprendizaje profundo	10	15	25
<b>Totales</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>75</b>

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Implementar sistemas inteligentes utilizando técnicas, métodos y herramientas de aprendizaje automático, aprendizaje profundo y minería de datos para proporcionar información que apoye a la toma de decisiones.	Diseñar soluciones integrales de Internet de las Cosas utilizando prototipado rápido, plataformas IoT, lenguajes de programación, simuladores, protocolos de comunicación, seguridad y criptografía, sistemas inteligentes, dispositivos inteligentes, análisis de datos, sistemas embebidos, automatización.	Informe técnico que documente el diseño de soluciones integrales de Internet de las Cosas que contenga lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción del problema y su objetivo</li> <li>- Descripción de las tecnologías y componentes utilizados.</li> <li>- Diseño de la solución propuesta: arquitectura de la solución de IoT, diagrama de bloques o diagrama de flujo del sistema, descripción detallada de los componentes de hardware y software utilizados.</li> <li>- Descripción de hardware: Listado de componentes, especificaciones de los dispositivos, sensores, actuadores, etc.</li> <li>- Justificación de componentes y medios electrónicos.</li> <li>- Descripción de los medios de comunicación.</li> <li>- Conclusiones.</li> </ul>
	Implementar soluciones integrales de Internet de las Cosas a partir de un diseño de IoT mediante un prototipado rápido, plataformas IoT, lenguajes de programación,	Informe técnico que documente la implementación de soluciones integrales de Internet de las Cosas que contenga lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción del problema y su objetivo.</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-35.4</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTyP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
	simuladores, protocolos de comunicación, seguridad y criptografía, sistemas inteligentes, dispositivos inteligentes, análisis de datos, sistemas embebidos, automatización, interfaces, sensores y plataformas de gestión para mejorar la eficiencia operativa, la experiencia del cliente, la gestión ambiental para impulsar la innovación en diversos sectores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción de hardware: Listado detallado de los componentes de hardware utilizados: dispositivos, sensores, actuadores, etc.</li> <li>- Descripción de protocolos de comunicación utilizados.</li> <li>- Configuración de la comunicación entre dispositivos y la nube (si aplica).</li> <li>- Detalles sobre las pruebas realizadas, incluyendo los resultados obtenidos.</li> <li>- Análisis de datos: Descripción de cómo se manejaron y analizaron los datos recopilados, visualizaciones de datos relevantes.</li> <li>- Conclusiones</li> </ul>
	Diseñar sistemas inteligentes utilizando metodologías de análisis y diseño de aplicaciones de Inteligencia Artificial, seleccionando herramientas y técnicas de Inteligencia Artificial para apoyo en la toma de decisiones.	<p>Elaborar un informe técnico de diseño de sistemas inteligentes que contenga lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción del problema (objetivo, riesgos, requisitos, etc.).</li> <li>- Metodología a utilizar, justificando su uso.</li> <li>- Diseño, incluyendo la propuesta de técnicas, modelos y herramientas de IA a utilizar para resolver el problema.</li> <li>- Conclusiones.</li> <li>- Referencias bibliográficas</li> </ul>
	Implementar sistemas inteligentes utilizando técnicas de inteligencia artificial, lenguajes de programación especializados en IA y herramientas de aprendizaje automático, aprendizaje profundo y minería de datos para la toma de decisiones a partir del análisis de datos.	<p>Elaborar un informe técnico de implementación de sistemas inteligentes que contenga lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción del problema.</li> <li>- Metodología utilizada.</li> <li>- Justificación de la selección de tecnologías utilizadas.</li> <li>- Producto de la implementación de la solución.</li> <li>- Descripción de la adquisición y preparación de datos.</li> <li>- Despliegue y monitorización de los modelos.</li> <li>- Conclusiones</li> </ul>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-35.4
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
	Evaluar sistemas inteligentes utilizando técnicas estadísticas y métricas de desempeño (precisión, recall, f1-score, MSE, curvas ROC-AUC, entropía cruzada, etc.) para validar la certeza de la solución.	Elaborar un informe técnico de evaluación de sistemas inteligentes que contenga lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"><li>- Descripción del problema.</li><li>- Evaluación y optimización del modelo, incluyendo métricas de desempeño.</li><li>- Interpretación de datos.</li><li>- Conclusiones.</li></ul>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-35.4
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Lenguajes de programación para IA					
Propósito esperado	El estudiante diseñará e implementará algoritmos de Inteligencia haciendo uso de lenguajes de programación especializados de manera efectiva, para proponer soluciones innovadoras a problemas complejos					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	5	Horas del Saber Hacer	0	Horas Totales	5

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Introducción a lenguajes de programación para Inteligencia Artificial	Describir los fundamentos y principios de los lenguajes de programación más utilizados en Inteligencia Artificial. Identificar las características de los lenguajes para la Inteligencia Artificial. Distinguir los lenguajes populares para la Inteligencia Artificial.	Seleccionar lenguajes de programación para Inteligencia Artificial.	Fomentar el trabajo en equipo y la colaboración en proyectos de Inteligencia Artificial, facilitando la integración de diversas perspectivas y conocimientos, desarrollar habilidades de comunicación efectiva para presentar y justificar las soluciones de Inteligencia Artificial propuestas ante audiencias técnicas y no técnicas.  Reflexionar sobre las implicaciones éticas del uso de la Inteligencia Artificial y la programación,
Bibliotecas especializadas en Inteligencia Artificial.	Describir los beneficios y características de bibliotecas para programación de Inteligencia Artificial: eficiencia en el desarrollo, accesibilidad, usabilidad, robustez, confiabilidad.	Seleccionar bibliotecas de programación para Inteligencia Artificial	
Frameworks especializados en Inteligencia Artificial.	Identificar frameworks específicos para el desarrollo de algoritmos de Inteligencia Artificial: variedad de algoritmos, herramientas de procesamiento de datos, capacidad de visualización, soporte para ejecución e interoperabilidad	Seleccionar frameworks de Inteligencia Artificial en aplicaciones reales	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-35.4
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Componentes básicos de las bibliotecas y frameworks para Inteligencia Artificial	<p>Identificar los componentes de las estructuras de datos y algoritmos para implementar el aprendizaje automatizado.</p> <p>Describir las estructuras de datos para el manejo de datos, algoritmos para el aprendizaje automático y la inferencia, funciones para la evaluación y el análisis de modelos y las interfaces para la interacción con el usuario.</p>	Codificar modelos de aprendizaje automático utilizando	promoviendo prácticas responsables y sostenibles en el desarrollo de tecnologías de Inteligencia Artificial, evaluar el impacto social de las soluciones de Inteligencia Artificial, asegurando que se alineen con los principios de equidad, justicia y beneficio común.

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Soluciones de problemas Práctica en laboratorio Análisis de casos	Proyector Pizarrón Bibliografía Computadora personal Buscadores académicos Acceso a internet Software especializado. Paquetería ofimática Equipo audiovisual	Laboratorio / Taller	X

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-35.4
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los alumnos desarrollarán algoritmos de Inteligencia Artificial utilizando lenguajes de programación adecuados para cada tipo de problema previamente identificados	A partir de un portafolio de evidencias de prácticas definir las principales características de los lenguajes de programación implementados para el desarrollo de la solución de un problema de su entorno.	Casos de Estudio Ejercicios Prácticos

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-35.4
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Unidad de Aprendizaje	II. Aprendizaje supervisado					
Propósito esperado	El estudiante implementará algoritmos de aprendizaje supervisado para brindar soluciones innovadoras de problemas complejos en diversos sectores productivos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	15	Horas Totales	25

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Lectura, procesamiento y tratamiento de datos 1D y 2D	Identificar los métodos de lectura de datos Describir los métodos de procesamiento de datos Explicar los métodos de tratamiento de datos	Leer un conjunto de datos desde diversas fuentes Establecer el proceso de procesamiento de datos Seleccionar el proceso de tratamiento de datos	Incentivar el uso de un pensamiento holístico al explorar diferentes alternativas de algoritmos de aprendizaje supervisado para la solución de problemas del entorno.
Modelo matemático, diseño e implementación de algoritmos de aprendizaje supervisado.	Describir los modelos matemáticos de: redes neuronales artificiales, algoritmo de k vecinos más cercanos y máquinas de soporte vectorial. Explicar la metodología de diseño de redes neuronales artificiales, algoritmo de k vecinos más cercanos y máquinas de soporte vectorial. Describir el procedimiento de implementación de redes neuronales artificiales, el algoritmo de k vecinos más cercanos y máquinas de soporte vectorial.	Documentar el proceso de diseño e implementación de algoritmos de redes neuronales artificiales, algoritmo de k vecinos más cercanos y máquinas de soporte vectorial. Programar algoritmos de redes neuronales artificiales, algoritmo de k vecinos más cercanos y máquinas de soporte vectorial.	
Métricas de desempeño para evaluar modelos de aprendizaje supervisado	Explicar las métricas de desempeño utilizadas para evaluar modelos de aprendizaje supervisado.	Seleccionar modelos de aprendizaje supervisado.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-35.4
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	



Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Aprendizaje basado en problemas/soluciones Taller y práctica mediante la acción Aprendizaje Basado en Casos	Proyector Pizarrón Bibliografía Computadora personal Buscadores académicos Acceso a internet Software especializado. Paquetería ofimática Equipo audiovisual	Laboratorio / Taller	X

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes seleccionan e implementan algoritmos de aprendizaje supervisado para la resolución de diferentes problemas de su entorno.	A partir de un caso práctico elegir el modelo de aprendizaje supervisado considerando métricas de desempeño y lo documenta en un reporte técnico que incluya marco teórico, los procedimientos de lectura, procesamiento y tratamiento de datos, el proceso de diseño e implementación de redes neuronales artificiales, algoritmo de k vecinos más cercanos y máquinas de soporte vectorial, la comparación de las métricas de desempeño de los modelos implementados, la argumentación de la elección del modelo de aprendizaje supervisado, conclusiones y bibliografía.	Portafolio de evidencias Lista de cotejo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-35.4
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Unidad de Aprendizaje	III. Aprendizaje no supervisado					
Propósito esperado	El estudiante comprenderá e implementará algoritmos de aprendizaje no supervisado con el objetivo de abordar y solucionar problemáticas reales, evidenciando competencias avanzadas en la creación y manejo de diversos lenguajes de programación, así como en la comunicación efectiva de los resultados obtenidos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	5	Horas del Saber Hacer	15	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Modelo matemático, diseño e implementación de algoritmos de aprendizaje no supervisado	Explicar los fundamentos teóricos detrás de los algoritmos de clasificación no supervisada: K-medias y SOM Identificar la importancia de los algoritmos K-medias y SOM en la clasificación de datos sin etiquetar.	Implementar algoritmos de clasificación no supervisada en un conjunto de datos específico, utilizando lenguajes de programación y librerías especializadas.	Fomentar el desarrollo integral y la reflexión crítica del estudiante por medio de la aplicación de algoritmos de aprendizaje no supervisado al resolver problemáticas que surgen en su formación académica y en su interacción con la comunidad.
Métricas de desempeño para evaluar modelos de aprendizaje no supervisado	Identificar la relevancia de las métricas de evaluación de algoritmos en la validación de la calidad de los agrupamientos.  Describir las métricas de evaluación para algoritmos de aprendizaje no supervisado: coeficiente de silueta e índice de Davies-Bouldin.	Evaluar los resultados de diferentes algoritmos de aprendizaje no supervisado utilizando métricas de evaluación para determinar el más adecuado para el problema a resolver.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-35.4
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Aprendizaje basado en proyectos Aula invertida Resolver situaciones problemáticas	Proyector Pizarrón Bibliografía Computadora personal Buscadores académicos Acceso a internet Software especializado. Paquetería ofimática Equipo audiovisual	Laboratorio / Taller	X

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes desarrollan algoritmos de aprendizaje no supervisado para resolver problemas reales de su entorno, demostrando reflexión crítica y comunicación efectiva de sus hallazgos.	<p>A partir de la implementación de un proyecto práctico, desarrollar una propuesta que utilice aprendizaje no supervisado para abordar una problemática real, con el objetivo de generar un impacto positivo en el entorno. Este proyecto se documentará en un informe técnico que contemple los siguientes apartados:</p> <p>- Introducción, que contenga:</p> <p>*Explicación de los conceptos clave del aprendizaje no supervisado, su aplicación en la resolución de problemas y su relevancia en el contexto actual.</p> <p>*Explicación sobre cómo el aprendizaje no supervisado puede identificar patrones</p>	Proyectos grupales y/o individuales Rúbrica

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-35.4
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<p>ocultos y extraer conocimientos sin etiquetas previas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción de la problemática a resolver, que contenga: <ul style="list-style-type: none"> <li>*Identificación de la problemática real que se abordará.</li> <li>*Justificación de la elección del problema y su relevancia.</li> </ul> </li> <li>- Desarrollo y aplicación de algoritmos de aprendizaje no supervisado: <ul style="list-style-type: none"> <li>*Algoritmos: K-medias y SOM.</li> </ul> </li> <li>- Evaluación de la calidad de agrupación mediante métricas específicas: <ul style="list-style-type: none"> <li>*Silhouette score y Davies-Bouldin index.</li> </ul> </li> <li>- Conclusiones, que contenga: <ul style="list-style-type: none"> <li>*Resumen de los descubrimientos más importantes obtenidos.</li> <li>*Implicaciones de los resultados y recomendaciones.</li> </ul> </li> <li>- Referencias con las citas de todas las fuentes y recursos en formato APA.</li> <li>- Apéndices, con código fuente, conjunto de datos y material adicional utilizado.</li> </ul>	
--	---	--

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-35.4</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTyP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

Unidad de Aprendizaje	IV. Aprendizaje profundo					
Propósito esperado	El estudiante implementará algoritmos de aprendizaje profundo con el fin de resolver problemas de su entorno actual, demostrando habilidades en el diseño y uso de lenguajes de programación.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	15	Horas Totales	25

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Redes neuronales Convolucionales	Describir conceptos básicos de las redes convolucionales y su aplicación		Desarrollar el pensamiento analítico a través del diseño e implementación de algoritmos de Inteligencia Artificial para resolver problemas en su formación académica o su entorno.
Arquitecturas de redes neuronales convolucionales	Describir la arquitectura de las redes neuronales convolucionales	Implementar una red convolucional	
Aprendizaje por transferencia	Explicar los principios básicos del aprendizaje por transferencia destacando su aplicación en algoritmos de aprendizaje automático	Implementar algoritmos de aprendizaje por transferencia	
Métricas de desempeño para algoritmos de aprendizaje profundo	Definir las métricas de desempeño de los algoritmos de aprendizaje profundo	Evaluar las métricas de desempeño en algoritmos de aprendizaje profundo	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-35.4
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Práctica de laboratorio Análisis de casos Equipos colaborativos	Proyector Pizarrón Bibliografía Computadora personal Buscadores académicos Acceso a internet Software especializado. Paquetería ofimática Equipo audiovisual	Laboratorio / Taller	X

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes implementan los principales algoritmos de Inteligencia Artificial basados en aprendizaje profundo en la resolución de diferentes problemas de su entorno.	A partir de un portafolio de evidencias de prácticas definir las principales características de los algoritmos de aprendizaje profundo para su aplicación en la resolución de un problema de su entorno.	Rúbrica Estudio de casos

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-35.4
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Licenciatura en Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Informática, Ingeniería de Software o carrera afín.	<p>Dominio de técnicas de enseñanza-aprendizaje adaptadas a la enseñanza de la programación.</p> <p>Habilidad para explicar conceptos complejos de manera clara y concisa.</p> <p>Capacidad para fomentar la participación activa de los estudiantes en el proceso de aprendizaje.</p> <p>Habilidad para fomentar el pensamiento lógico de los estudiantes.</p>	<p>Experiencia previa como desarrollador de software.</p> <p>Participación en proyectos de desarrollo de software.</p> <p>Certificaciones o cursos relacionados con la enseñanza de la programación o el desarrollo de software.</p>

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
T. Mitchell	1997	Machine Learning	EE.UU.	McGraw-Hill	978-0070428072
I.H. Witten, E. Frank	2005	Data Mining: practical machine learning tools and techniques 2nd. Edition	EE.UU.	Morgan Kaufmann Publishers	978-0128042915
J. Han, M. Kamber	2022	Data Mining: concepts and techniques	EE.UU.	Morgan Kaufmann Publishers	ISBN-13. 978-0-12-811760-6
E. Alpaydin	2020	Introduction to Machine Learning, fourth edition	EE.UU.	Massachusetts Institute of Technology	978-0262043793

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-35.4
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
C. Bishop	2006	Pattern Recognition and Machine Learning	EE.UU.	Springer New York	978-1493938438, 1493938436
P. Flach	2012	Machine Learning: The art and science of algorithms that make sense of data	United Kingdom EE.UU.	Cambridge University Press	978-1107422223
François Chollet	2021	Deep Learning with Python	EE.UU.	Manning Publications Co.	978-1617296864
Stuart Russell, Peter Norving	2021	Artificial Intelligence: A Modern Approach. 4th Edition.	EE.UU.	Pearson Education	978-1292401171, 1292401176

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Keras	2022	Documentación oficial de Keras, con tutoriales y ejemplos para desarrollar modelos de aprendizaje profundo.	<a href="https://keras.io">https://keras.io</a>
Adam Paszke, Sam Gross, Francisco Massa, Adam Lerer, James Bradbury , et al.	2019	PyTorch: An Imperative Style, High-Performance Deep Learning Library NeurIPS,	<a href="https://proceedings.neurips.cc/paper/2019/hash/bdbca288fee7f92f2bfa9f7012727740-Abstract.html">https://proceedings.neurips.cc/paper/2019/hash/bdbca288fee7f92f2bfa9f7012727740-Abstract.html</a>
Roger D. Peng,	2022	R programming for data science	<a href="https://bookdown.org/rdpeng/rprogdatascience/">https://bookdown.org/rdpeng/rprogdatascience/</a>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-35.4
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	