

	FORMATO DE SYLLABUS	Código: AA-FR-003	
	Macroproceso: Direccionamiento Estratégico	Versión: 01	
	Proceso: Autoevaluación y Acreditación	Fecha de Aprobación: 27/07/2023	

FACULTAD:	FACULTAD DE INGENIERÍA		
PROYECTO CURRICULAR:	MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES	CÓDIGO PLAN DE ESTUDIOS:	

I. IDENTIFICACIÓN DEL ESPACIO ACADÉMICO

NOMBRE DEL ESPACIO ACADÉMICO: INTELIGENCIA COMPUTACIONAL					
Código del espacio académico:	79502004	Número de créditos académicos:	4		
Distribución horas de trabajo:	HTD	48	HTC	16	HTA 128
Tipo de espacio académico:	Asignatura	X	Cátedra		

NATURALEZA DEL ESPACIO ACADÉMICO:							
Obligatorio Básico		Obligatorio Complementario		Electivo Intrínseco	X	Electivo Extrínseco	

CARÁCTER DEL ESPACIO ACADÉMICO:							
Teórico		Práctico		Tedrico-Práctico	X	Otros:	Cuál:

MODALIDAD DE OFERTA DEL ESPACIO ACADÉMICO:							
Presencial	X	Presencial con incorporación de TIC	X	Virtual	X	Otros:	Cuál: _____

II. SUGERENCIAS DE SABERES Y CONOCIMIENTOS PREVIOS

NO APLICA

III. JUSTIFICACIÓN DEL ESPACIO ACADÉMICO

La Inteligencia Computacional Aplicada (ICA) se enfoca en la teoría, el diseño, aplicación y desarrollo de paradigmas computacionales motivados e inspirados por la biológica y la lingüística haciendo hincapié en las redes neuronales, los sistemas conexionistas, los algoritmos genéticos, la programación evolutiva, los sistemas difusos y los sistemas inteligentes híbridos en los que estos paradigmas se combinan.

Por tanto, se encuentra estrechamente relacionada con otras áreas de las ciencias y ramas de la informática como los son: la inteligencia artificial (IA), la clasificación, la informática cognitiva, conexionismo, minería de datos, métodos gráficos, agentes inteligentes y sistemas inteligentes, y el descubrimiento del conocimiento en los datos (KDD), el aprendizaje de máquina, la computación natural, el procesamiento distribuido en paralelo, el reconocimiento de patrones, los métodos probabilísticos, SoftComputing, la estadística multi-variada, y la optimización. En la actualidad estos tópicos han sido altamente investigados y se encuentran en un intenso debate científico, pero no hay un consenso a la vista.

De allí se convirtió en una tendencia que significa diferentes cosas para diferentes personas. Las ramas de la ciencia no se definen, pero poco a poco se desarrollan en el proceso de compartir y agrupar intereses comunes. En este contexto, la Inteligencia Computacional y en especial sus aplicaciones a diversas áreas poseen un interés general y colectivo, y la mayoría se centran en resolución de problemas de elevada complejidad que sólo los humanos y los animales pueden resolver y que requieren de inteligencia. Los intereses específicos también se centran en los métodos y herramientas que son aplicables a este tipo de problemas. De este modo, la Inteligencia Computacional ha permeado otras esferas como la teleinformática y sus problemas relacionados han empezado a ser parte del conjunto de investigaciones científicas actuales.

La relevancia de los paradigmas que abarcan la ICA se ha intensificado en los últimos años, impulsada por avances tecnológicos y su creciente impacto en diversos campos. La inclusión de una asignatura dedicada a la ICA en la Maestría en Ciencias de la Información y las Comunicaciones se justifica por las siguientes evidencias científicas recientes:

- Avances en Aprendizaje Profundo y sus Aplicaciones:**

Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN): Modelos transformadores como BERT y GPT-3 han revolucionado el PLN, permitiendo aplicaciones como traducción automática, chatbots y generación de texto con niveles de sofisticación nunca antes vistos (Devlin et al., 2019; Brown et al., 2020).

Visión por Computadora: Las redes neuronales convolucionales (CNN) han mejorado significativamente la precisión en tareas como detección de objetos, reconocimiento facial y segmentación de imágenes, con aplicaciones en vehículos autónomos, diagnóstico médico y vigilancia (Krizhevsky et al., 2012; He et al., 2016).

Aprendizaje por Refuerzo: Los avances en algoritmos de aprendizaje por refuerzo han permitido logros notables en juegos complejos y robótica, abriendo posibilidades en áreas como optimización de procesos industriales y sistemas de recomendación (Silver et al., 2016; Mnih et al., 2015).
- Impacto en la Investigación y la Industria:**

Salud: La ICA se utiliza en el diagnóstico de enfermedades, descubrimiento de fármacos, análisis de imágenes médicas y desarrollo de dispositivos médicos inteligentes, mejorando la precisión y eficiencia en el cuidado de la salud (Ching et al., 2018; Topol, 2019).

Agricultura: La agricultura de precisión se beneficia de la ICA en la optimización del riego, detección de enfermedades en cultivos y predicción de rendimientos, contribuyendo a la seguridad alimentaria y la sostenibilidad (Kamilaris & Prenafeta-Boldú, 2018).

Finanzas: La ICA se aplica en la detección de fraudes, gestión de riesgos, análisis de mercado y desarrollo de sistemas de trading algorítmico, transformando la industria financiera (Bholat et al., 2018).
- Necesidad de Profesionales Capacitados:**

Demanda Laboral: La demanda de expertos en ICA ha crecido exponencialmente en los últimos años, con numerosas oportunidades en empresas tecnológicas, consultorías y centros de investigación (Manyika et al., 2017).

Innovación y Competitividad: La capacidad de aplicar la ICA en la resolución de problemas y el desarrollo de nuevos productos y servicios es clave para la innovación y la competitividad en la economía digital (Brynjolfsson & McAfee, 2014).

Ética y Responsabilidad: La formación en ICA debe incluir consideraciones éticas y sociales, preparando a los profesionales para abordar los desafíos y dilemas que surgen con el uso de estas tecnologías (Floridi et al., 2018).

IV. OBJETIVOS DEL ESPACIO ACADÉMICO (GENERAL Y ESPECÍFICOS)

OBJETIVO GENERAL
Presentar los conceptos básicos y las técnicas de SoftComputing Informáticas, tales como la Lógica Difusa, Redes Neuronales y la Computación Evolutiva. El curso presentará también las últimas novedades y aplicaciones de SoftComputing.

- OBJETIVOS ESPECÍFICOS**
- Analizar conceptos, modelos, algoritmos y herramientas para el desarrollo de sistemas inteligentes: lógica difusa, redes neuronales artificiales, algoritmos genéticos, sistemas difusos, la inteligencia de enjambre, optimización de colonia de hormigas, la vida artificial, e hibridaciones de las técnicas anteriores. Este dominio se llama Inteligencia Computacional, y es una interpretación numérica de la inteligencia biológica.
 - Establecer la necesidad de la Inteligencia Computacional (SoftComputing) y comprender los diferentes usos en diversas áreas.
 - Detallar los pasos involucrados en el desarrollo de paradigmas de Inteligencia Computacional y su aplicación.
 - Adquirir un conocimiento práctico de algunas herramientas populares de SoftComputing e Inteligencia computacional.

V. PROPÓSITOS DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE (PFA) DEL ESPACIO ACADÉMICO

Competencias	Dominio-Nivel	RA	Resultados de Aprendizaje
Redes Neuronales		Redes Neuronales	Explicar los conceptos fundamentales de redes neuronales, incluyendo capas, pesos, sesgos, funciones de activación y propagación hacia adelante y hacia atrás.
			Entrenar redes neuronales utilizando conjuntos de datos etiquetados y evaluar su rendimiento mediante métricas adecuadas.

Logica Difusa			Explicar las diferencias entre la lógica clásica y la lógica difusa, y las ventajas de la lógica difusa para modelar sistemas complejos y con incertidumbre.
			Diseñar y construir sistemas de inferencia difusa utilizando herramientas de software y lenguajes de programación apropiados.
Algoritmos Genéticos			Describir los principios fundamentales de los algoritmos genéticos, incluyendo la representación de soluciones como individuos, la selección, el cruce, la mutación y la evaluación de la aptitud.
			Evaluar y comparar el rendimiento de diferentes algoritmos genéticos en función de criterios como la calidad de la solución, la velocidad de convergencia y la diversidad de la población.
Neuro Difusos			Comprender los principios del aprendizaje en sistemas neurodifusos, incluyendo el ajuste de parámetros de la lógica difusa mediante algoritmos de entrenamiento de redes neuronales.
			Diseñar y construir sistemas neurodifusos para resolver problemas de control, clasificación, predicción y toma de decisiones utilizando herramientas de software y lenguajes de programación apropiados.
Aplicaciones			Analizar problemas complejos y seleccionar el paradigma de Inteligencia Computacional más adecuado para su resolución.

VI. CONTENIDOS TEMÁTICOS

Introducción

- Limitando la naturaleza en la resolución de problemas: Conceptos básicos
- Introducción a Sistemas Neuro-Difusos y SoftComputing

1. Redes Neuronales

- Redes Neuronales de una sola capa y multi-capas
- Perceptrones
- Redes Neuronales de Aprendizaje Supervisado
- Redes Neuronales de Aprendizaje No Supervisado
- Redes de Aprendizaje Competitivo
- Auto-organización - Kohonen
- Funciones de Base Radial en Redes Neuronales
- Vector Cuantizador de Aprendizaje (LVQ)
- Aprendizaje Hebbian
- Aplicación de Redes Neuronales

2. Sistemas Difusos (Fuzzy Systems)

- Conjuntos Difusos (Fuzzy Sets)
- Lógica Difusa
- Relaciones Difusas
- Inferencia Difusa
- Operaciones en Lógica Difusa
- Adaptación de Sistemas Difusos
- Razonamiento Disyuntivo vs. Conjuntivo
- Modelos Difusos (Mamdani – Sugeno – Tsukamoto)
- Aplicación de Sistemas Difusos

3. Computación Evolutiva

- Algoritmos Genéticos
- Algoritmos Evolutivos Multi-Objetivo
- Sistemas Bio-Inspirados
- Redes Bayesianas
- Búsqueda con Enjambre de Partículas
- Aplicación de Computación Evolutiva

4. Sistemas Neuro-Difuso e Híbridos

- Sistemas de Inferencia Neuro-Difusa Adaptativa
- Métodos de Aprendizaje ANFIS/RBFN
- Arquitectura y Algoritmos de Aprendizaje Híbridos
- Aplicación de Sistemas Inteligentes Híbridos

5. Aplicaciones de Inteligencia Computacional

- La complejidad y potencia computacional de los modelos de Inteligencia Computacional

VII. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA QUE FAVORECEN EL APRENDIZAJE

Tradicional		Basado en Proyectos	X	Basado en Tecnología	
Basado en Problemas		Colaborativo		Experimental	
Aprendizaje Activo		Autodirigido		Centrado en el estudiante	

VIII. EVALUACIÓN

Resultados de aprendizaje (RA) a ser evaluados:	Resultados de aprendizaje asociados a las evaluaciones					
	Actividades Entregables	Talleres	Parciales	Informes de proyecto final	Proyecto final	Exposiciones
Explicar los conceptos fundamentales de redes neuronales, incluyendo capas, pesos, sesgos, funciones de activación y propagación hacia adelante y hacia atrás.		Taller 1				
Entrenar redes neuronales utilizando conjuntos de datos etiquetados y evaluar su rendimiento mediante métricas adecuadas.		Taller 2				

Explicar las diferencias entre la lógica clásica y la lógica difusa, y las ventajas de la lógica difusa para modelar sistemas complejos y con incertidumbre.		Taller 3				
Diseñar y construir sistemas de inferencia difusa utilizando herramientas de software y lenguajes de programación apropiados.		Taller 4				
Describir los principios fundamentales de los algoritmos genéticos, incluyendo la representación de soluciones como individuos, la selección, el cruce, la mutación y la evaluación de la aptitud.		Taller 5				
Evaluar y comparar el rendimiento de diferentes algoritmos genéticos en función de criterios como la calidad de la solución, la velocidad de convergencia y la diversidad de la población.		Taller 6				
Comprender los principios del aprendizaje en sistemas neurodifusos, incluyendo el ajuste de parámetros de la lógica difusa mediante algoritmos de entrenamiento de redes		Taller 7				
Diseñar y construir sistemas neurodifusos para resolver problemas de control, clasificación, predicción y toma de decisiones utilizando herramientas de software y lenguajes de programación apropiados.		Taller 8				
Analizar problemas complejos y seleccionar el paradigma de Inteligencia Computacional más adecuado para su resolución.				Informe Proyecto Final	Definición de proyecto	Presentación proyecto Final
Tipo de evaluación**						
Porcentaje de evaluación (%)		60%		10%	25%	5%
Trabajo Individual (I) o Grupal (G)						
Tipo de nota	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5
IX. MEDIOS Y RECURSOS EDUCATIVOS						
Aula de Informática Lenguaje de Programación Científica (MATLAB/ PYTHON) Proyector de Video Sitio Web de la Asignatura.						
X. PRÁCTICAS ACADÉMICAS - SALIDAS DE CAMPO						
NO APLICA						
XI. BIBLIOGRAFÍA						
<p>Básicas:</p> <p>[1] Engelbrecht, A. P. (2023). Computational Intelligence: An Introduction (3ra ed.). Wiley</p> <p>[2] Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep Learning. MIT Press.</p> <p>[3] Haykin, S. (2022). Neural Networks and Learning Machines (3ra ed.). Pearson.</p> <p>[4] Ross, T. J. (2021). Fuzzy Logic with Engineering Applications (4ta ed.). Wiley.</p> <p>[5] Talbi, E-G. (2009). Metaheuristics: From Design to Implementation. Wiley.</p> <p>[6] Sumathi and Surekha Paneerselvam (Jan 5, 2010).Computational Intelligence Paradigms: Theory & Applications using MATLAB by S.</p> <p>Complementarias:</p> <p>[A] Abraham, A., Hassanien, A. E., & Snášel, V. (Eds.). (2019). Computational Intelligence in Bioinformatics. Springer.</p> <p>[B] Chattopadhyay, S., Roy, S., & Majumdar, A. (Eds.). (2023). Computational Intelligence in Medicine. Academic Press.</p> <p>[C] Tsang, E. P. K., Abbass, H. A., & Sarker, R. A. (Eds.). (2007). Computational Intelligence in Finance. Springer.</p> <p>[D] Fukuda, T., Kubota, N., & Arai, T. (Eds.). (2020). Computational Intelligence in Robotics. Springer..</p> <p>[E] Sharma, D., Vig, L., & Jain, L. C. (Eds.). (2021). Computational Intelligence in the Industry 4.0. Springer.</p> <p>Revistas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Applied Soft Computing - Elsevier • IEEE Computational Intelligence Magazine • IEEE Transactions on Neural Networks • IEEE Transactions on Fuzzy Systems • IEEE Transactions on Evolutionary Computation • IEEE Transactions on Computational Intelligence and AI in Games • IEEE Press Books - Computational Intelligence Series • Computational Intelligence: An International Journal - Wiley • Encyclopedia of Computational Intelligence <p>Páginas web</p> <ul style="list-style-type: none"> • MATLAB – Lenguaje de Programación Científica (ToolBox Redes Neuronales y Lógica Difusa). • Stuttgart Neural Network Simulator • Elilib (Computational Intelligence Library) - Java framework para el desarrollo de paradigmas de Inteligencia computacional (University of Pretoria, South Africa). • Java Object Oriented Neural Network (JOONE) proyecto de código abierto para la programación de paradigma de Redes Neuronales en Java. • Java-based Evolutionary Computation and Genetic Programming System (George Mason University). <p>http://www.abo.fi/~rfuller/fuzs.html http://www.cse.dmu.ac.uk/~rij/tools.html http://www.cse.dmu.ac.uk/~rij/general.html http://www.eece.maine.edu/mm/matweb.html http://www.cs.berkeley.edu/~zadeh/ http://www.cranfield.ac.uk/sims/asc/asc.htm</p>						
XII. SEGUIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DEL SYLLABUS						
Fecha revisión por Consejo Curricular:						

Fecha aprobación por Consejo Curricular:		Número de acta:	
--	--	-----------------	--

**Tipo de Evaluación	Abreviatura
1. Evaluación de habilidades	EHP
2. Evaluación basada en p	EBP
3. Evaluación oral o prese	EOP
4. Evaluación escrita	EE
5. Evaluación formativa	EF
6. Evaluación de desempe	ED