

PROGRAMA DE COMPUTACIÓN EMERGENTE

Facultad:	Ingeniería	Departamento:	Gestión de Proyectos y Sistemas
Código:	FPTSP25	Asignatura:	Computación Emergente
Créditos:	3	Tipo:	X Obligatoria ___ Electiva
Carreras:	Ingeniería de Sistemas (IS) Matemáticas Industriales (MI)	Trimestres:	XI (IS) (MI)
Prerrequisito		Modalidad:	Presencial
Número de horas semanales			
En aula	Prácticas supervisadas	Laboratorio	Aprendizaje Autónomo
4			4
Coordinador:	Christian Guillén Drija	Fecha de actualización	Oct. 2025

1. **Justificación:** La asignatura "Computación Emergente" es fundamental en la formación del ingeniero de sistemas al ofrecer un enfoque hacia técnicas computacionales no tradicionales que permiten abordar problemas complejos, intratables mediante métodos convencionales. Estas técnicas, que incluyen redes neuronales artificiales, algoritmos genéticos y autómatas celulares, representan un avance crucial para innovar en diversos campos de la ingeniería y la ciencia con respecto a los métodos algorítmicos y matemáticos convencionales. El conocimiento y manejo de estos métodos dota a los estudiantes de herramientas esenciales para diseñar soluciones creativas, eficientes y adaptativas, enfrentando retos actuales y futuros del sector productivo y tecnológico.

2. **Propósito:** Desarrollar en el estudiante capacidades para identificar y resolver problemas complejos mediante la aplicación de técnicas emergentes de cómputo, utilizando tecnologías avanzadas que favorezcan la innovación y la integración interdisciplinaria. El propósito es formar profesionales creativos, competentes y comprometidos con el desarrollo sostenible y el avance tecnológico en la ingeniería de sistemas.

3. **Objetivos**

- Comprender y explicar los conceptos fundamentales y principios de técnicas de computación emergente, incluyendo redes neuronales, algoritmos genéticos y autómatas celulares. (Objetivo 1 de IS; objetivo 1 y 2 de MI)
- Aplicar y simular algoritmos de computación emergente para la solución de problemas de clasificación, optimización y predicción en contextos reales. (Objetivos 1 y 2 de IS; objetivos 1, 2 y 3 de MI)
- Analizar y evaluar el desempeño de las técnicas emergentes, comparando su idoneidad y justificando la selección para problemas específicos. (Objetivo 2 de IS; objetivos 2 y 3 de MI)
- Diseñar y presentar proyectos innovadores que integren estas técnicas, promoviendo el trabajo colaborativo y la comunicación efectiva. (Objetivos 3 y 4 de IS; objetivo 5 de MI)

4. **Resultados de aprendizaje**

- a) **RA1 - Gestión y trabajo de equipo.** Capacidad para gestionar y trabajar de manera eficaz individualmente y en equipo, asumiendo roles de liderazgo, creando un entorno colaborativo e inclusivo, estableciendo metas, planificando tareas y cumpliendo objetivos. (N3)
- b) **RA11 - Práctica de la ingeniería.** Capacidad para desarrollar, implementar, gestionar aplicaciones, productos informáticos y sistemas de información, usando metodologías de desarrollo, técnicas y herramientas computacionales apropiadas, asegurando la calidad, seguridad y fiabilidad del producto final. (N2)

5. **Contenido**

Tema	Contenido	Herramientas técnicas y actividades (proyectos, trabajos, laboratorios)	Horas dedicadas
1	Redes neuronales artificiales (RNA). Bases históricas. Computación tradicional vs. computación emergente. Neurona artificial. Neurona adaptativa. Red Neuronal. Retropropagación. Métricas de desempeño	Aprendizaje activo: Demostración de modelos simples de redes neuronales. Ejercicios de implementación básica usando diferentes plataformas. Aprendizaje basado en proyectos con componente de simulación: Los estudiantes deberán implementar, a través de tareas de programación individuales, una red neuronal desde cero. Herramientas sugeridas: Python o similar, simuladores visuales, videos explicativos, materiales de lectura.	12
2	Aplicaciones de Redes Neuronales. Aprendizaje profundo. Redes Neuronales Convolucionales. Procesamiento de Imágenes. Redes Neuronales Recurrentes. Procesamiento de Texto. Modelos basados en atención. Modelos Extensos de Lenguaje	Aprendizaje activo: Demostración de modelos simples de redes neuronales. Aprendizaje basado en proyectos con componente de simulación: Los estudiantes deberán implementar individualmente una aplicación de red neuronal como tarea individual. Luego, se dividirá a los estudiantes en grupos. Cada grupo seleccionará un problema del mundo real que pueda ser resuelto mediante RNA (ej. clasificación de imágenes, predicción de series temporales). Debate: Se presentará una aplicación relevante del mundo real de redes neuronales y se dividirá a los estudiantes en grupo. Los grupos deberán debatir sus ventajas y desventajas. Herramientas sugeridas: Python con PyTorch/Keras, simuladores visuales, videos explicativos.	12
3	Aprendizaje por refuerzo. Concepto de Agente. Tipos de aprendizaje por refuerzo. Aprendizaje semi-supervisado	Clases interactivas: Contextualización acerca del tema abordado. Herramientas sugeridas: Simuladores visuales, videos explicativos, materiales de lectura.	6

4	Algoritmos genéticos (AG) Aspectos básicos de la evolución natural. Algoritmo genético. Codificación de la población. Mecanismos de selección. Operadores genéticos: cruce, mutación. Componentes de un algoritmo genético simple (AGS). Codificación de un AGS. Algoritmo genético modificado (AGM). Codificación de un AGM. Aplicaciones	Clases interactivas: Contextualización acerca del tema abordado. Aprendizaje basado en proyectos con enfoque en la optimización: Los estudiantes deberán implementar a través de tareas de programación individuales, un algoritmo genético para encontrar la solución a un problema de optimización. Debate: Se presentará una aplicación relevante del mundo real de algoritmos genéticos y se dividirá a los estudiantes en grupo. Los grupos deberán debatir sus ventajas y desventajas. Herramientas sugeridas: Plataformas de simulación (NetLogo, Python con DEAP), hojas de cálculo para visualizar generaciones.	12
5	Autómatas Celulares (AC) . Agenes. Sistemas dinámicos. Autómatas. Autómatas celulares. Tipos de autómatas celulares. Tipos de vecindades. Reglas de un autómata celular. Clasificación de autómatas celulares. Aplicaciones.	Clases interactivas: Contextualización acerca del tema abordado. Aprendizaje basado en proyectos con enfoque en la optimización: Los estudiantes deberán implementar a través de tareas de programación individuales, un algoritmo genético para encontrar la solución óptima a un problema de optimización.	6

6. **Métodos de aprendizaje:** Se combinan los elementos de la enseñanza tradicional con estrategias pedagógicas activas, creando un enfoque mixto que propiciará un aprendizaje significativo y profundo en los estudiantes. En este sentido, los métodos de aprendizaje serán: **Aprendizaje Activo:** Promueve la participación directa del estudiante en experimentos, implementaciones, simulaciones y resolución de problemas reales, permitiendo que el estudiante construya conocimiento nuevo a través de la acción y la reflexión crítica. Las técnicas de enseñanza asociadas incluyen: clases invertidas, Estudios de Casos, simulación y experimentos. **Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP):** A través del diseño y desarrollo de proyectos interdisciplinarios, los estudiantes enfrentan retos que implican investigar, diseñar, implementar y presentar soluciones tecnológicas innovadoras, favoreciendo la integración de múltiples saberes y competencias. **Aprendizaje Colaborativo:** El trabajo en equipo para el análisis de casos, desarrollo de proyectos y simulaciones fomenta el intercambio de ideas, la negociación, la comunicación efectiva y el desarrollo de habilidades sociales para resolver problemas complejos en conjunto.

7. **Métodos de evaluación:**

Aprendizaje en contacto con el docente (55 %)	Aprendizaje práctico experimental (20%)	Aprendizaje autónomo (25%)
Exposiciones, Participación en clases, Debates, Exámenes escritos u orales, Talleres, Defensa de proyectos, entre otros.	Resolución de problemas prácticos, Prácticas de laboratorio, Salidas de campo o visitas técnicas, Manejo de software especializado, Prototipado técnico, Estudios de caso técnicos, entre otros.	Elaboración de informes, Resolución de problemas y ejercicios, Ensayos de investigación, Creación de mapas conceptuales, Participación en foros, entre otros.

8. **Referencias**

Obligatorias

- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2023). Deep learning (2nd ed.). MIT Press.
- Gardener, M. (1970) Mathematical Games. *Scientific American*. Universidad de Potsdam.
- Keller, J., Liu, D., & Fogel, D. (2016) Fundamentals of Computational Intelligence. IEEE Press
- Millington I. y Funge J. (2009). Artificial Intelligence for Games, 2da. Edición.
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2021). Artificial intelligence: A modern approach (4th ed.). Pearson.
- Vaswani et al. (2017). Attention is all you need. *Conference on Neural Information Processing Systems*. ACM
- Wolfram, S. (2021). A new kind of science (20th Anniversary ed.). Wolfram Media.

Adicionales.

- Affenzeller, M., Winkler, S., Wagner, S. y Beham A. (2009): Genetic Algorithms and Genetic Programming: Modern Concepts and Practical Applications
- Brighton, H. (2008): Introducing Artificial Intelligence Floreano, D. y Mattiussi, C. (2008): Bio-Inspired Artificial Intelligence: Theories,
- Jones, T. (2008): Artificial Intelligence: A Systems Approach Jones T. (2005): AI Application Programming
- Methods, and Technologies (Intelligent Robotics and Autonomous Agents) Graupe D. (2007): Principles of Artificial Neural Networks
- Goldberg, D. E. (2021). Genetic algorithms in search, optimization, and machine learning (5th ed.). Addison-Wesley.
- Rodríguez-Sánchez, A.E. (2023). Redes neuronales artificiales: Principios y aplicaciones (Spanish Edition). ISBN-10 6072946674.
- Romero Cardalda, J. J., Dafonte Vázquez, C., & Gómez García, Á. (Eds.). (2007). Inteligencia artificial y computación avanzada. Fundación Alfredo Brañas.
- Schiff, J (2008): Cellular Automata: A Discrete View of the World (Wiley Series in Discrete Mathematics & Optimization)
- Sivanandam, S. N. and Deepa S. N. (2009): Introduction to Genetic Algorithms.