



Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)

Escuela Profesional de
Ciencia de la Computación
Sílabo 2027-I

1. CURSO

AI368. Computación Evolutiva (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	: AI368. Computación Evolutiva
2.2 Semestre	: 10 ^{mo} Semestre.
2.3 Créditos	: 4
2.4 Horas	: 2 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	: 16 semanas
2.6 Condición	: Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	: Presencial
2.8 Prerrequisitos	: AI264. Aprendizaje Profundo. (7 ^{mo} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

La Computación Evolutiva es un subcampo de la Inteligencia Artificial inspirado en la selección natural y la evolución biológica. Este curso explora algoritmos metaheurísticos de optimización como Algoritmos Genéticos, Estrategias de Evolución y Programación Genética. Estas técnicas son esenciales para resolver problemas complejos de optimización y búsqueda donde los métodos analíticos tradicionales son insuficientes. Los estudiantes aprenderán a diseñar, implementar y analizar sistemas evolutivos aplicados a ingeniería, ciencia de datos y agentes autónomos.

5. OBJETIVOS

- Entender los principios de la selección natural aplicados a la computación.
- Dominar el diseño de representaciones, operadores y funciones de aptitud (fitness).
- Implementar y ajustar Algoritmos Genéticos y Estrategias de Evolución.
- Analizar la convergencia y el rendimiento de algoritmos bioinspirados.
- Aplicar técnicas evolutivas a problemas de optimización multiobjetivo.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

AG-C08) Análisis de Problemas: Identifica, formula y analiza problemas complejos de computación. (Usage)

AG-C12) Usa enfoques sistémicos para seleccionar, desarrollar, aplica, integrar y administrar tecnologías seguras de computación para lograr los objetivos del usuario. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Fundamentos de la Computación Evolutiva (12 horas)	
Resultados esperados: AG-C08,AG-C12	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
■ Introducción a los Algoritmos Evolutivos (EAs) y metáforas biológicas. ■ El ciclo general del Algoritmo Evolutivo: Inicialización, Selección, Variación, Reemplazo. ■ Componentes: Poblaciones, cromosomas, genes, alelos. ■ Paisajes de aptitud (<i>fitness, landscapes</i>), mapeo genotipo-fenotipo y espacios de búsqueda.	■ Explicar la relación entre la evolución biológica y los procesos de búsqueda artificial [Familiarizarse] ■ Identificar los componentes de un algoritmo evolutivo genérico y sus roles [Usar] ■ Describir el concepto de paisajes de aptitud y su impacto en el rendimiento de los EAs [Familiarizarse]
Lecturas : [Eiben2015], [Back1996]	

Unidad 2: Algoritmos Genéticos y sus Variantes (16 horas)	
Resultados esperados: AG-C08,AG-C12	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
■ Algoritmos Genéticos Canónicos (CGA): representación binaria, esquemas de selección (ruleta, torneo). ■ Operadores Genéticos: Cruza (un punto, uniforme, aritmética), Mutación (bit-flip, Gaussiana). ■ Teorema de Esquemas e Hipótesis de Bloques de Construcción. ■ Variantes avanzadas de AG: AG con codificación real, Programación Genética (GP) con representaciones de árbol.	■ Diseñar representaciones y operadores apropiados para problemas específicos de optimización [Evaluar] ■ Implementar un Algoritmo Genético Canónico para optimización de funciones [Usar] ■ Aplicar Programación Genética a tareas de regresión simbólica o programación automática [Evaluar]
Lecturas : [Eiben2015], [Mitchell1998]	

Unidad 3: Estrategias de Evolución y Programación Evolutiva (18 horas)	
Resultados esperados: AG-C08,AG-C12	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
■ Estrategias de Evolución (ES): mecanismos de selección (μ, λ) y $(\mu + \lambda)$. ■ Auto-adaptación de parámetros de estrategia (tamaños de paso de mutación). ■ Adaptación de Matriz de Covarianza (CMA-ES). ■ Programación Evolutiva (EP) y su enfoque en la evolución de comportamiento.	■ Implementar Estrategias de Evolución con mutación auto-adaptativa para optimización continua [Evaluar] ■ Comparar el rendimiento de AG vs ES en problemas de referencia [Usar] ■ Explicar el papel de la adaptación de parámetros de estrategia en la velocidad de convergencia [Familiarizarse]
Lecturas : [Eiben2015], [Deb2001]	

Unidad 4: Algoritmos Evolutivos Multiobjetivo e Híbridos (18 horas)	
Resultados esperados: AG-C08,AG-C12	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
- Optimización Multiobjetivo: optimalidad de Pareto, relaciones de dominancia. - EAs Multiobjetivo: NSGA-II, SPEA2, MOEA/D. - Mecanismos de preservación de diversidad y estrategias de archivo. - Algoritmos Meméticos: Hibridización con búsqueda local. - Técnicas de manejo de restricciones en búsqueda evolutiva.	- Resolver problemas multiobjetivo usando métodos de selección basados en Pareto [Evaluar] - Diseñar un algoritmo memético combinando búsqueda global y local [Evaluar] - Evaluar las compensaciones entre convergencia y diversidad en MOEAs [Usar]
Lecturas : [Eiben2015], [Deb2001]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

Sesiones Teóricas:

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

Sesiones de Laboratorio:

Para verificar que los alumnos hayan alcanzado el logro planteado para cada una de las unidades de aprendizaje, realizarán actividades que les permita aplicar los conocimientos adquiridos durante las sesiones de teoría y se les propondrá retos que permitan evaluar el desempeño de los alumnos.

Exposiciones individuales o grupales:

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

Lecturas:

A lo largo del curso se proporcionan diferentes lecturas, las cuales podrían ser evaluadas. El uso de herramientas Online permite a cada estudiante acceder a la información del curso, e interactuar fuera de aula con el profesor y con los otros estudiantes.

La nota final NF depende de de las siguientes notas:

- EP : Examen Parcial.
- EF : Examen Final.
- P : Evaluacion permanente (Promedio de prácticas y Trabajos calificados).

La nota final NF se calcula así:

$$NF = \frac{EP + EF + P}{3}$$

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA