

## **ALGORITMOS EVOLUTIVOS**

<b>Código: MIC 110</b>	<b>Obligatoria</b>
<b>Horas Módulo: 40 (cuarenta)</b>	<b>Créditos: 2.6</b>
<b>Área: Complementaria (I - A)</b>	<b>Correlativa:</b>
<b>Horas teóricas: 50%</b>	<b>Horas prácticas:50%</b>

### **1. FUNDAMENTACIÓN**

En los últimos 20 años, el crecimiento en el interés por los métodos de optimización mediante búsqueda ha sido exponencial. Es por ello que, en el campo de la optimización, los algoritmos evolutivos han alcanzado un considerable respeto siendo muy populares ya que han demostrado ser muy buenas alternativas en muchos problemas de la vida real a los métodos tradicionales de optimización deterministas. Asimismo, el amplio campo de aplicación a diferentes tipos de áreas, así como la relativa simplicidad de aplicación, los hace como una opción realmente atractiva para propósitos de optimización.

### **2. CAPACIDADES**

Se pretende que al finalizar el módulo el alumno adquiera los conocimientos y las destrezas necesarias para:

- Comprender qué son los algoritmos evolutivos (EA), con un enfoque particular en Algoritmos Genéticos (GA) y Redes Neuronales (RN).
- Utilizar los métodos planteados en diferentes tareas de optimización multiobjetivo.
- Aplicar métodos y técnicas apropiados para cada tipo de problema de optimización planteado.
- Emplear las habilidades prácticas en el campo de los algoritmos evolutivos y estrategias de búsqueda.
- Presentar los resultados de su trabajo, con la interpretación correcta, utilizando las fuentes apropiadas de información y documentación.
- Utilizar diferentes fuentes de información y documentación técnica.
- Resolver problemas de optimización utilizando técnicas evolutivas.
- Trabajar de forma independiente y en un grupo.

### **3. CONTENIDOS CURRICULARES**

Elementos de teoría sobre métodos de optimización. Introducción a los algoritmos de inspiración biológica. Descripción de algoritmo genético, su mecánica y ejemplos elementales. Algoritmos genéticos básicos y operadores básicos. Codificación de los genes y su representación. Población, generación y aptitud. Función de ajuste. Operadores de selección, cruce y mutación. Otros algoritmos de búsqueda metaheurística con y sin restricciones: colonia de hormigas, enjambre de partículas, búsqueda tabú, recocido simulado. Introducción a redes neuronales



artificiales. Estructura básica de redes neuronales. Modelo biológico y analogías. Las neuronas, los enlaces y los pesos sinápticos. Funciones de activación. Algoritmos de entrenamiento y minimización de errores. Algoritmo de propagación hacia atrás. Sobreajuste.

#### **4. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

Para las clases presenciales se utilizarán como técnicas metodológicas la discusión dirigida y las exposiciones abiertas, las que se emplearán para presentar temas teóricos nuevos; y el trabajo en grupo para profundizar en un tema ya presentado y para la resolución de ejercicios sencillos.

También se trabajará con la modalidad de taller a los efectos de lograr la integración teoría-práctica en una instancia que relacione al alumno con su futuro campo de acción. Asimismo, se realizarán conferencias utilizando presentaciones multimedia donde la participación del alumno será necesaria por lo que deberá estar al día con las tareas de lectura. También, se dedicará un tiempo para la discusión de las tareas, estudios de casos y el proyecto final del curso.

#### **5. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y APROBACIÓN**

Para la aprobación del módulo cada alumno requerirá:

- Asistencia al 70% de las clases.
- Participar activamente en la clase, evidenciando lectura de la bibliografía recomendada
- Cumplir con la entrega de los trabajos prácticos solicitados.
- Aprobar el examen final.

Se adopta el sistema de evaluación continua, con la presentación de los informes, y de material de discusión.

Para el desarrollo de los trabajos prácticos durante el cursado los alumnos podrán trabajar en grupos de no más de 3 estudiantes. Estas tareas requerirán que cada grupo presente sus resultados en informes profesionales bien escritos ya que tanto la claridad como la calidad serán evaluadas. Se propondrán fechas de entrega en común acuerdo con los alumnos pero que deberán ser respetadas estrictamente.

Asimismo, se solicitará a cada grupo que prepare una conferencia donde presente una serie de aplicaciones innovadoras del mundo real de los conceptos y algoritmos discutidos en el curso, ya que esta será una forma de compartir ideas de investigación en un entorno de reflexión.

El trabajo final podrá realizarse en grupos de no más de tres alumnos. En este caso deberán seleccionar un problema del mundo real aplicando algunos de los algoritmos desarrollados en el transcurso del curso con el fin de optimizar el proceso o resolver el problema detectado. El desarrollo del trabajo puede estar incorporado en una de las siguientes categorías:

(A) la aplicación en un problema del mundo real,  
(B) la modificación o desarrollo de un algoritmo para resolver un problema de clase que sea de interés del grupo o

(C) el análisis teórico del rendimiento de los diversos algoritmos evolutivos aplicados a un problema en particular. Se puede usar cualquier código fuente existente. Finalmente, deberán elaborar y presentar un trabajo monográfico que documente las actividades realizadas y las conclusiones a las que se arribaron. También deberán adjuntar las versiones de los algoritmos y el software que haya sido utilizado para generar los resultados obtenidos.



En todos los casos se evaluará que la documentación presentada sea adecuada y responda a la consigna suministrada aplicándose una escala cualitativa de excelente, muy bueno, bueno, insuficiente.

## 6. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- ANDERSSON, J.A., (1995). An Introduction to Neural Networks, MIT Press.
- BEYER H.-G., (2001). Theory of Evolution Strategies, Springer-Verlag.
- GOLDBERG, D. E. (1989). Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning. ADDISON-WESLEY Publishing Company, Reading, Massachusetts.
- GOLDBERG, D. E. (2002). The Design of Innovation: Lessons from and for Competent Genetic Algorithms, Kluwer Academic Publishers, Norwell, Massachusetts.
- DEB, K. (2001). Multi-Objective Optimization using Evolutionary Algorithms, John Wiley & Sons LTD, New York, NY.
- HAYKIN, S., (1999). Neural Networks: A Comprehensive Foundation, Second edition, Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ.
- MICHALEWICZ Z., (1992). Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs, Springer-
- MITCHELL M., (1996). An Introduction to Genetic Algorithms, The MIT Press.
- SIMON D., (2013). Evolutionary Optimization Algorithms, Wiley.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- CANTU-Paz, E. (2000). Efficient and Accurate Parallel Genetic Algorithms, Kluwer Academic Publishers, Norwell, Massachusetts.
- COELLO, C.C., (2007). Evolutionary Algorithms for Solving Multiobjective Problems, Springer.
- BELEGUNDU, A. D., CHANDRUPATLA, T. R., (1999). Optimization Concepts and Applications in Engineering", Prentice Hall.
- MICHALEWICZ Z. and D. FOGEL. (2000). How to Solve It: Modern Heuristics, Springer-Verlag, New York, NY.