

# OPTIMIZACIÓN ESTOCÁSTICA

CICLO

**SEMESTRE 2**

CLAVE DE LA ASIGNATURA

**C16OPE1**

## OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

En esta asignatura se introducen y analizan diversos métodos de optimización estocásticos, abarcando desde algoritmos de búsqueda local simple hasta metaheurísticas de trayectoria y poblacionales. Se analizan los fundamentos de las distintas metaheurísticas y se llevan a la práctica a través de la resolución de problemas complejos que no pueden ser abordados con métodos exactos. Se hace especial énfasis en los esquemas evolutivos.

## TEMAS Y SUBTEMAS

### **Bloque 1: Metaheurísticas**

#### Tema 1: Introducción

- Algoritmos exactos.
- Algoritmos aproximados
  - Heurísticas
  - Metaheurísticas
- Clasificaciones de metaheurísticas
- Evaluación de rendimiento
  - Exactos vs. aproximados
  - Tiempos vs. evaluaciones
  - Distribuciones del tiempo de búsqueda
  - Test estadísticos
  - Aplicaciones

#### Tema 2: Metaheurísticas de trayectoria

- Búsquedas locales básicas.
- Métodos tradicionales
- Inconvenientes
- Enfriamiento simulado

- Búsqueda tabú
- Búsqueda en entorno variable
- Métodos basados en trayectorias múltiples

## **Bloque 2: Computación evolutiva**

### Tema 3: Algoritmos evolutivos

- Historia
- Algoritmos genéticos
- Programación evolutiva
- Estrategias evolutivas
- Relación con otras metaheurísticas poblacionales.

### Tema 4: Operadores en algoritmos evolutivos

- Selección de padres
- Mutación
- Cruce
- Reemplazamiento
- Esquemas de control y afinamiento de parámetros.

### Tema 5: Diversidad y algoritmos de nicho

- Exploración e intensificación
- Gestión de la diversidad
- Optimización multi-modal

### Tema 6: Algoritmos de estimación de distribuciones

- Principios fundamentales
- Inicio: *Population-Based Incremental Learning (PBIL)* y *Boltzmann estimation distribution algorithm*
- Discretos: *Bivariate Marginal Distribution Algorithm (BMDA)* y *dependence trees* de Chow-Liu
- Continuos: *Estimation of Multivariate Normal distribution Algorithm (EMNA)*.

### Tema 7: Evolución diferencial

- Conceptos básicos
- Estrategias de generación de hijos
- Esquemas adaptativos.

## Tema 8: Otros conceptos

- Algoritmos meméticos
- Algoritmos evolutivos multi-objetivo
- Algoritmos evolutivos paralelos.

## ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Cursos presenciales

Resolución de ejercicios

Desarrollo de software de cómputo matemático

Lectura de publicaciones recientes

Desarrollo de un proyecto

Preparación de presentaciones

## CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Tareas Semanales (30%)

Tareas Mensuales (30%)

Proyecto (30%)

Presentación de proyecto (10%)

## BIBLIOGRAFÍA

El-Ghazali Talbi. *Metaheuristics: From Design to Implementation*. Wiley, 2009.

J. Dréo, A. Pérowski, P. Siarry, E. Taillard. *Metaheuristics for Hard Optimization*.

F. Glover, G. A. Kochenberger. *Handbook of Metaheuristics*. Kluwer Academic Publishers, 2003.

Michel Gendreau, Jean-Yves Potvin. *Handbook of Metaheuristics*. Springer, 2010.

S. Luke. *Essential of Metaheuristics*. 2013.

B. Melián, J.A. Moreno Pérez, J.M. Moreno Vega. *Metaheurísticas: un visión global*. *Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial* 19 pp. 7-28, 2003.

A. E. Eiben, J. E. Smith. *Introduction to Evolutionary Computing*. Springer, 2003.

M. Črepinsêk, S. Liu, M. Mernik. *Exploration and Exploitation in Evolutionary Algorithms: A Survey*. *ACM Computing Surveys*, Vol. 45 (3), 2013.

T. Bäck. *Evolutionary Algorithms in Theory and Practice: Evolution Strategies, Evolutionary Programming, Genetic Algorithms*. Oxford University Press, 1996.

M. Mitchell. *An Introduction to Genetic Algorithms*, MIT Press, 1999.

Z. Michalewicz, *Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs*. Springer, 1996.

F. J. Lobo, C. F. Lima, Z. Michalewicz. *Parameter Setting in Evolutionary Algorithms*. Springer, 2007.

Z. Michalewicz, D. Fogel. *How to Solve It: Modern Heuristics*. Springer, 2000.

P. Larrañaga, J. A. Lozano. *Estimation of Distribution Algorithms*, Springer, 2002.

K. Price, R. Storn, J. Lampinen. *Differential Evolution: A Practical Approach to Global Optimization*. Springer, 2005.

E. Alba. *Parallel Metaheuristics: A New Class of Algorithms*. Wiley, 2005.

C. Coello, G. B. Lamont, D. Van Veldhuizen. Evolutionary Algorithms for Solving Multi-Objective Problems. Springer, 2007.

F. Neri, C. Cotta, P. Moscato. Handbook of Memetic Algorithms. Springer, 2012.