



## **Programa de Algoritmos Evolutivos**

### **1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR**

Algoritmos Evolutivos

### **2. CRÉDITOS**

10 créditos

### **3. OBJETIVOS DE LA UNIDAD CURRICULAR**

Los objetivos de la unidad curricular incluyen introducir las técnicas de computación evolutiva, una familia de métodos para la resolución de problemas inspirados en la evolución biológica, y explorar el formalismo de los Algoritmos Evolutivos como herramienta para la resolución de problemas de optimización, búsqueda y aprendizaje.

### **4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

Exposiciones teórico-prácticas y trabajos prácticos sobre casos de estudio. Estudio y aplicación de los conceptos presentados en el curso, por parte del estudiante.

Horas clase (teórico): 20

Horas clase (práctico): 10

Horas clase (laboratorio): 0

Horas consulta: 20

Horas evaluación: 0

Horas estudio: 30

Horas resolución ejercicios/prácticos: 10

Horas proyecto final/monografía: 60

Subtotal horas presenciales: 50

Total de horas de dedicación del estudiante: 150

La evaluación de la asignatura involucra la realización de un trabajo práctico para familiarizarse con las técnicas y bibliotecas presentadas en el curso y un mini-proyecto final que permita aplicar los conceptos estudiados en el curso a un problema de interés académico y/o profesional de los estudiantes. La idea del proyecto debe ser propuesta por los estudiantes. En ambas actividades se trabajará en grupos de dos personas.

## **5. TEMARIO**

### **1 Introducción**

Métodos exactos y heurísticos para la resolución de problemas de optimización y búsqueda.  
Introducción a la computación evolutiva.  
Algoritmos Evolutivos: Algoritmos Genéticos, Programación Evolutiva y Estrategias de Evolución.  
Presentación de los Algoritmos Genéticos.  
Un Algoritmo Genético simple.  
Ejercicios, problemas y aplicaciones.

### **2 Algoritmos Genéticos: resolución de problemas y modelos**

Evolución de programas, análisis de datos, predicción y aprendizaje.  
Modelos de evolución.  
Ejercicios, problemas y aplicaciones.

### **3 Fundamentos matemáticos de los Algoritmos Genéticos**

Introducción.  
Teorema de los esquemas.  
La hipótesis de los building blocks.  
Los roles de los operadores evolutivos.  
Cruzamiento, mutación y convergencia prematura.  
Ejercicios, problemas y aplicaciones.

### **4 Implementación de Algoritmos Genéticos**

Estructuras de datos.  
Operaciones.  
Resolviendo un problema: genotipo y fitness.  
Escalado del fitness.  
Discretización, restricciones y penalización.  
Ejercicios, problemas y aplicaciones.

### **5 Aplicaciones de los Algoritmos Evolutivos**

Reseña histórica.  
Funciones estándar de optimización y testeo.  
Aplicaciones a problemas de optimización combinatoria.  
Ejercicios, problemas y aplicaciones.

6 Técnicas avanzadas

Genotipos no convencionales  
Dominancia, diploides y abyección.  
Inversión y operadores de reordenamiento.  
Micro operadores.  
Nichos y especiación.

7 Otros Algoritmos Evolutivos

Algoritmos meméticos.  
Variantes de AG: CHC, Mutation Or Selection.  
Algoritmos híbridos.  
Ejercicios, problemas y aplicaciones.

8 Algoritmos genéticos y procesamiento paralelo-distribuido.

Procesamiento paralelo-distribuido.  
Paralelismo intrínseco y paralelismo explícito en los AG.  
Modelos paralelos de AG y sus ventajas.  
Paralelismo maestro esclavo.  
Modelo de subpoblaciones con migración.  
Modelo celular.  
Ejercicios, problemas y aplicaciones.

9.AE para optimización multiobjetivo.

Problemas de optimización multiobjetivo  
Propuestas de AE multiobjetivo  
Métricas de evaluación de AE multiobjetivo.

10 Evaluación experimental.

Configuración paramétrica.  
Evaluación de AE monoobjetivo.  
Evaluación de AE multiobjetivo.

## **6. BIBLIOGRAFÍA**

No existe una bibliografía general que cubra todos los temas del curso. Los dos textos principales de referencia (1) y (2) cubren gran parte del curso. Ambos textos están disponibles en Biblioteca de Facultad y en Internet. Los textos complementarios están disponibles en Internet.

Tema	Básica	Complementaria
Tema 1	(1)(2)	(3)
Tema 2	(1)(2)	(3)
Tema 3	(1)(2)	(3)
Tema 4	(1)(2)	(3)
Tema 5	(1)(2)	(3)
Tema 6	(1)	(3)(6)
Tema 7	(1)(4)	(3)
Tema 8	(1)(5)	(3)(7)
Tema 9	(1)(2)	(3)
Tema 10	(1)(2)	(3)

### 6.1 Básica

1. Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning. David E. Goldberg, Addison-Wesley Pub. Co, 1989. ISBN: 0201157675.
2. An Introduction to Genetic Algorithms (Complex Adaptive Systems). Melanie Mitchell, The MIT Press, 1996. ISBN: 0262133164.
3. A Genetic Algorithm Tutorial. Darrell Whitley, Technical Report CS-93-103, Colorado State University.
4. Multi-objective optimization using evolutionary algorithms. Kalyanmoy Deb, Wiley, Chichester, 2001. ISBN: 047187339X.
5. Parallelism and Evolutionary Algorithms. E. Alba, M. Tomassini , IEEE Transactions on Evolutionary Computation, IEEE Press, 6(5):443-462, Oct. 2002.

### 6.2 Complementaria

6. Evolutionary algorithms : the role of mutation and recombination. William M. Spears, Springer, Berlin, 2000. ISBN: 350669507.
7. Efficient and Accurate Parallel Genetic Algorithms. E. Cantú-Paz. Kluwer Academic Press, 2000

## 7. CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS

**7.1 Conocimientos Previos Exigidos:** Fundamentos de investigación operativa, conocimientos de programación orientada a objetos y de estadística aplicada.

**7.2 Conocimientos Previos Recomendados:** No tiene.

## **ANEXO A**

### **Para todas las Carreras**

Esta primera parte del anexo incluye aspectos complementarios que son generales de la unidad curricular.

#### **A1) INSTITUTO**

Instituto de Computación

#### **A2) CRONOGRAMA TENTATIVO**

Consiste en un cronograma de avance semanal con detalle de las horas de clase asignadas a cada tema.

Semana 1	Tema 1 (2 hs de clase). Tema 2 (2 hs de clase).
Semana 2	Tema 3 (2 hs de clase). Tema 4 (2 hs de clase).
Semana 3	Tema 5 (2 hs de clase). Tema 6 (2 hs de clase).
Semana 4	Clase práctica (2 hs de clase). Tema 7 (2 hs de clase).
Semana 5	Clase práctica (2 hs de clase). Tema 8 (2 hs de clase).
Semana 6	Clase práctica (2 hs de clase). Tema 9 (2 hs de clase).
Semana 7	Clase práctica (2 hs de clase). Tema 10 (2 hs de clase).
Semana 8	Evaluación del práctico (2 horas)
Semana 9	Proyecto final (4 horas)
Semana 10	Proyecto final (4 horas)
Semana 11	Proyecto final (4 horas)
Semana 12	Proyecto final (4 horas)
Semana 13	Proyecto final (4 horas)

#### **A3) MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN**

La metodología de enseñanza se basa en exposiciones teórico prácticas y trabajos prácticos sobre casos de estudio, y estudio y aplicación de los conceptos presentados en el curso, por parte del estudiante.

La evaluación de la asignatura involucra la realización de un trabajo práctico para familiarizarse con las técnicas y bibliotecas presentadas en el curso y un mini-proyecto final que permita aplicar los conceptos estudiados en el curso a un problema de interés académico y/o profesional de los estudiantes. La idea del proyecto debe ser propuesta por los estudiantes. En ambas actividades se trabajará en grupos de dos personas.

Aprobado por resolución N°113 del CFI de fecha 04.07.2017

#### **A4) CALIDAD DE LIBRE**

Los estudiantes no podrán acceder a la Calidad de Libre.

#### **A5) CUPOS DE LA UNIDAD CURRICULAR**

No tiene cupos

**ANEXO B para la(s) carrera(s) Ingeniería en Computación (plan 97) y Licenciatura en Computación**

**B1) ÁREA DE FORMACIÓN**

Investigación Operativa

**B2) UNIDADES CURRICULARES PREVIAS**

Para el Curso: Exámenes aprobados de:  
Introducción a la Investigación de Operaciones y  
Programación 4 y  
Probabilidad y Estadística

Para el Examen: No aplica

**ANEXO B para la(s) carrera(s) Ingeniería en Computación (plan 87)**

**B1) ÁREA DE FORMACIÓN**

No corresponde

**B2) UNIDADES CURRICULARES PREVIAS**

Para el Curso: Previas comunes a las electivas y examen de Investigación Operativa

Para el Examen: No aplica