

# PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

## COMPUTACIÓN EMERGENTE Postgrado de Física Fundamental

### 1. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN.

UBICACIÓN: Electiva.

UNIDAD CRÉDITO: 4.

PRELACIÓN: Ninguna.

### 2. JUSTIFICACIÓN.

La resolución de problemas complejos a través de nuevos métodos computacionales es fruto de avances en diferentes áreas científicas como la biología, la computación, la física y la estadística, entre otras. A estos métodos se los agrupa bajo el concepto de Computación Emergente y se enfocan hacia la aplicación de técnicas computacionales no convencionales para el estudio de fenómenos y la resolución de problemas que debido a la complejidad que presentan no pueden ser abordados utilizando métodos tradicionales. Actualmente se incluye en la computación emergente a los autómatas celulares, las redes neuronales, los algoritmos genéticos, vida artificial y los sistemas multiagentes.

### 3. REQUISITOS.

El estudiante debe abordar esta materia con buenas bases conceptuales y destreza en programación y diseño algorítmico. La aprobación de este curso es recomendable para elaborar trabajos de investigación en los que se requiera utilizar herramientas de computación emergente, como por ejemplo en el área de Sistemas Complejos, Caos y Sistemas No Lineales.

### 4. OBJETIVOS GENERALES.

- Adquirir los conceptos básicos de las diferentes herramientas de computación emergente y los casos en los que es conveniente el uso de cada una de ellas.
- Diseñar, utilizando las diferentes técnicas de computación emergente modelos y soluciones a problemas.
- El estudiante debe adquirir destreza en el uso de la computación emergente para la investigación de problemas complejos.
- El estudiante debe participar activamente en un proyecto de investigación individual, bajo la supervisión del profesor.

### 5. CONTENIDO.

#### I. Introducción.

Ejemplos de sistemas en los que se requiere el uso de la computación emergente.

Motivo del surgimiento y desarrollo histórico de los diferentes métodos.

Complejidad y computación emergente.

#### II. Autómatas Celulares.

Conceptos básicos de los autómatas celulares.

Vecindad y reglas de transición.

Criterios para el diseño de modelos utilizando autómatas celulares.

Ejemplos: modelos de reacción-difusión, crecimiento, formación de patrones.

### III. Algoritmos Genéticos.

Conceptos básicos de algoritmos genéticos.

Operadores evolutivos.

Ejemplos: Optimización de recursos, agente viajero, control adaptativo.

### IV. Redes Neuronales.

Conceptos básicos de redes neuronales.

Aprendizaje y algoritmos de entrenamiento.

Tipo de redes neuronales: perceptrónicas multicapas, dinámicas y auto-organizables.

Ejemplos: Problemas de clasificación, asociación y aproximación.

### V. Sistemas Multiagentes.

Conceptos básicos de sistemas multiagentes.

Tipos de agentes. Comunicación entre agentes.

Lógica de primer orden y motores de inferencia.

Diseño de agentes: Creencias, metas, base de conocimiento e interacción con el entorno.

Ejemplos: Cooperación-confrontación, dilema del prisionero.

### VI. Tópicos Recientes.

Computación cuántica.

Computación basada en caos.

Bioinformática y vida artificial.

## 6. METODOLOGA.

Clases teóricas. Charlas invitadas interdisciplinarias.

Proyectos supervisados y evaluados de implementación de las diferentes técnicas.

## 7. RECURSOS.

Aula de clase. Acceso a laboratorio de computación con Video Beam e Internet. Bibliografía reciente.

## 8. EVALUACIÓN.

Proyecto de investigación individual.

## 9. BIBLIOGRAFIA GENERAL DEL CURSO.

1. D. Goldberg. *Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning*. Addison-Wesley, New York, USA, 1990.
2. J. Hilera, V. Martinez, *Redes Neuronales Artificiales: Fundamentos, Modelos y Aplicaciones*. Addison-Wesley, Madrid, España, 1995.
3. Evolving Cellular Automata (EvCA) group home page. Santa Fe Institute.  
<http://www.santafe.edu/projects/evca>
4. S. Levy, *Artificial Life - The quest for a new creation*. Penguin Books, 1993.
5. P. Bak, *How Nature Works: The Science of Self-Organized Criticality*. Springer, 1996.