

**CAMPO DE CONOCIMIENTO**  
**EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE RECURSOS NATURALES**

**NOMBRE DEL CURSO:**  
**INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LAS GEOCIENCIAS**

**CAMPO DISCIPLINARIO: TODOS**

**OBJETIVO GENERAL**

Este curso está orientado al análisis de distintas técnicas de la Inteligencia Artificial aplicadas a procesos relativos a las Geo-ingenierías. En la exploración y explotación de los sistemas naturales, un elemento clave es reconocer que la mayoría de los procesos involucrados presentan no linealidades complejas, por lo que su tratamiento con técnicas convencionales requiere desarrollar modelos matemáticos ineficientes y prácticamente inabordables. Partiendo de este hecho, el uso de técnicas llamadas “inteligentes” permite tratar estos problemas sin las limitaciones de modelados rígidos. El objetivo principal de este curso será la comprensión de este tipo de técnicas.

Los aspectos que se tratarán en el desarrollo del curso abarcan desde el tratamiento, asignación y definición de patrones que permitan llevar a cabo el modelado inteligente de las variables de un problema, hasta la selección de la herramienta más adecuada para cada caso.

Como objetivos del aprendizaje se enlistan

- i) Identificar clases de problemas y sus ligas con herramientas específicas,
- ii) Analizar las técnicas más comunes (Redes Neuronales, Lógica Difusa, Algoritmos Genéticos),
- iii) Desarrollar procesos de modelización encaminados a la extracción de patrones y predicción de comportamientos. Para ello será necesario reflexionar sobre la dificultad que presentan los sistemas reales frente a otros más sencillos trabajados en otras asignaturas de la Maestría y
- iv) Aplicar y experimentar con algún algoritmo sencillo sobre el tema de investigación asignado para tesis (si aplica).

**CAMPO DE CONOCIMIENTO  
EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE RECURSOS NATURALES**

**DESCRIPCIÓN DEL CURSO**

Este curso introduce a los estudiantes a representaciones, técnicas y arquitecturas utilizadas para construir sistemas inteligentes aplicados. –Inteligencia Artificial IA-

Los estudiantes aprenden sobre funciones de encadenamiento de reglas, búsqueda heurística, restricción de propagación, búsqueda restringida, herencia y otros paradigmas de resolución de problemas. También aprenden sobre aplicaciones de árboles de identificación, redes neuronales, lógica difusa, algoritmos genéticos, máquinas de vectores de soporte y otros paradigmas de aprendizaje.

Los estudios geológicos sobre los que se trabajan las aplicaciones incluyen **Geo** fenómenos macro y micro. Se abordan los aspectos de **Geociencias** asistidas por inteligencia artificial como tecnología de exploración de próxima generación.

Aplicaciones en Ingeniería Petrolera, Geología y Terremotos, Geomecánica y Agua Subterránea", Volcanes, Movimientos de masas Suelos-Rocas, etc.

El formato de enseñanza incluye tres componentes:

- 1) disertaciones, que introducen material central y proporcionan un contexto amplio del contenido IA;
- 2) *Right Now Talks*, que ofrece a los estudiantes una visión de lo que está sucediendo en los proyectos de investigación, de hoy día, de una manera que complementa el material presentado en *disertaciones*; y
- 3) lecturas, en las que los estudiantes revisan el material de clase con más detalles técnicos, resuelven problemas a través de una secuencia útil en la práctica profesional y lo presentan ante un auditorio para su defensa.

Este curso incluye demostraciones interactivas que tienen la intención de estimular el interés y ayudar a los estudiantes a obtener intuición sobre cómo funcionan los métodos de inteligencia artificial bajo una variedad de circunstancias.

## CONTENIDO TEMÁTICO

### Tema 1. Inteligencia artificial, aprendizaje automático y minería de datos.

Definición de conceptos de inteligencia artificial, aprendizaje automático y minería de datos.

Interés y aplicaciones de la inteligencia artificial.

Aprendizaje automático.

Descubrimiento de conocimiento.

### Tema 2. Búsqueda en inteligencia artificial.

Definición y componentes en la resolución de problemas mediante búsqueda.

Búsqueda hacia adelante y hacia atrás.

Búsqueda exhaustiva.

Búsqueda heurística.

Búsqueda en juegos.

### Tema 3. Sistemas expertos basados en reglas.

Las reglas como técnica de representación del conocimiento.

Definición, características y estructura de un sistema experto.

Técnicas de inferencia: encadenamiento de reglas hacia adelante y hacia atrás.

Resolución de conflictos.

Ventajas y desventajas de los sistemas expertos basados en reglas.

### Tema 4. Lógica difusa.

Conjuntos difusos.

Variables lingüísticas.

Reglas difusas.

Inferencia difusa.

### Tema 5. Árboles para la toma de decisiones.

Los árboles de decisión como técnica de representación del conocimiento.

Tarea de inducción.

Precisión de la clasificación.

### Tema 6. Sistemas neuronales.

Similitud con el funcionamiento del cerebro.

La neurona artificial. El perceptrón.

Redes neuronales multicapa.

### Tema 7. Algoritmos genéticos.

Simulación de la evolución natural.

**CAMPO DE CONOCIMIENTO**  
**EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE RECURSOS NATURALES**

Etapas de un algoritmo genético.

Diseño de un algoritmo genético para la resolución de problemas.

*Tema 8. Casos de estudio.*

Aplicación de las distintas técnicas en diferentes situaciones.

Casos de estudio con sistemas expertos difusos basados en reglas.

Casos de estudio con árboles de decisión.

Casos de estudio con redes neuronales.

Casos de estudio con algoritmos genéticos.

Sistemas inteligentes híbridos.

**MECANISMOS DE EVALUACIÓN**

Video conferencias (en inglés con o sin subtítulos),

Material de estudio fuera de aula

Asignaciones,

Programación de temas en clase

Exámenes, 4 parciales y 1 examen FINAL

Videos de declaración (Lecturas),

Material extra-puntos

Inducción a tema de tesis

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Básica**

#### Teoría:

- George F. Luger, William A. Stubblefield. Artificial Intelligence, Structures and Strategies for Complex Problem Solving. Addison Wesley, 1998.
- Nils J. Nilson. Inteligencia Artificial. Una nueva síntesis. McGraw-Hill, 2001.
- Stuart Russell, Peter Norvig. Inteligencia Artificial: Un Enfoque Moderno. 2ª Edición. Prentice Hall, 2004.
- Mark Stefik. Introduction to Knowledge Systems. Morgan Kaufmann, 1995.

#### Práctica:

- Ivan Bratko. Prolog programming for artificial intelligence. Third Edition. AddisonWesley, 2001.
- Leon Sterling, Ehud Shapiro. The Art of Prolog: Advanced Programming Techniques. Second Edition. The MIT Press, 1994.
- Joseph Giarratano, Gary Riley. Expert Systems: principles and programming. Third Edition. PWS, 1998.

### **Complementaria**

- Aamodt, E. Plaza. Case-base reasoning: foundational issues, methodological variations and systems approaches. AI Communications, 7(1) 39-52. 1994.
- Chin-Liang Chang, Richard Char-Tung Lee. Symbolic Logic and Mechanical Theorem Proving. Academic Press, 1973.
- Michael R. Genesereth, Nils J. Nilson. Logical Foundations of Artificial Intelligence. Morgan Kaufmann, 1987.
- David E. Goldberg. Genetic algorithms in search, optimization & machine learning. Addison-Wesley, 1989
- Peter Lucas, Linda van der Gaag. Principles of Expert Systems. Addison Wesley, 1991.
- Tom Mitchell. Machine Learning. McGraw-Hill, 1997.
- J.T. Palma y R. Marín (Coordinadores). Inteligencia Artificial: técnicas, métodos y aplicaciones, McGrawHill, 2008. ISBN: 978-84-481-5618-3