



# Técnicas Computacionales Avanzadas para Modelar Fenómenos Sociales

MÓDULO 4

Explorando la intersección entre biología, inteligencia artificial y ciencias sociales a través de algoritmos evolutivos y mecanismos de aprendizaje computacional.



PROPOSITO

# Objetivos del Módulo

## Propósito Principal

Describir las principales herramientas computacionales para modelar fenómenos sociales mediante algoritmos genéticos y evolutivos.

## Competencias Clave

- Diseñar métodos de validación con IA
- Vincular comportamiento biológico y social
- Identificar coincidencias entre sistemas

# Contenidos Conceptuales



## Algoritmos Genéticos y Evolutivos

Fundamentos biológicos y tipos de algoritmos principales para modelar procesos adaptativos.



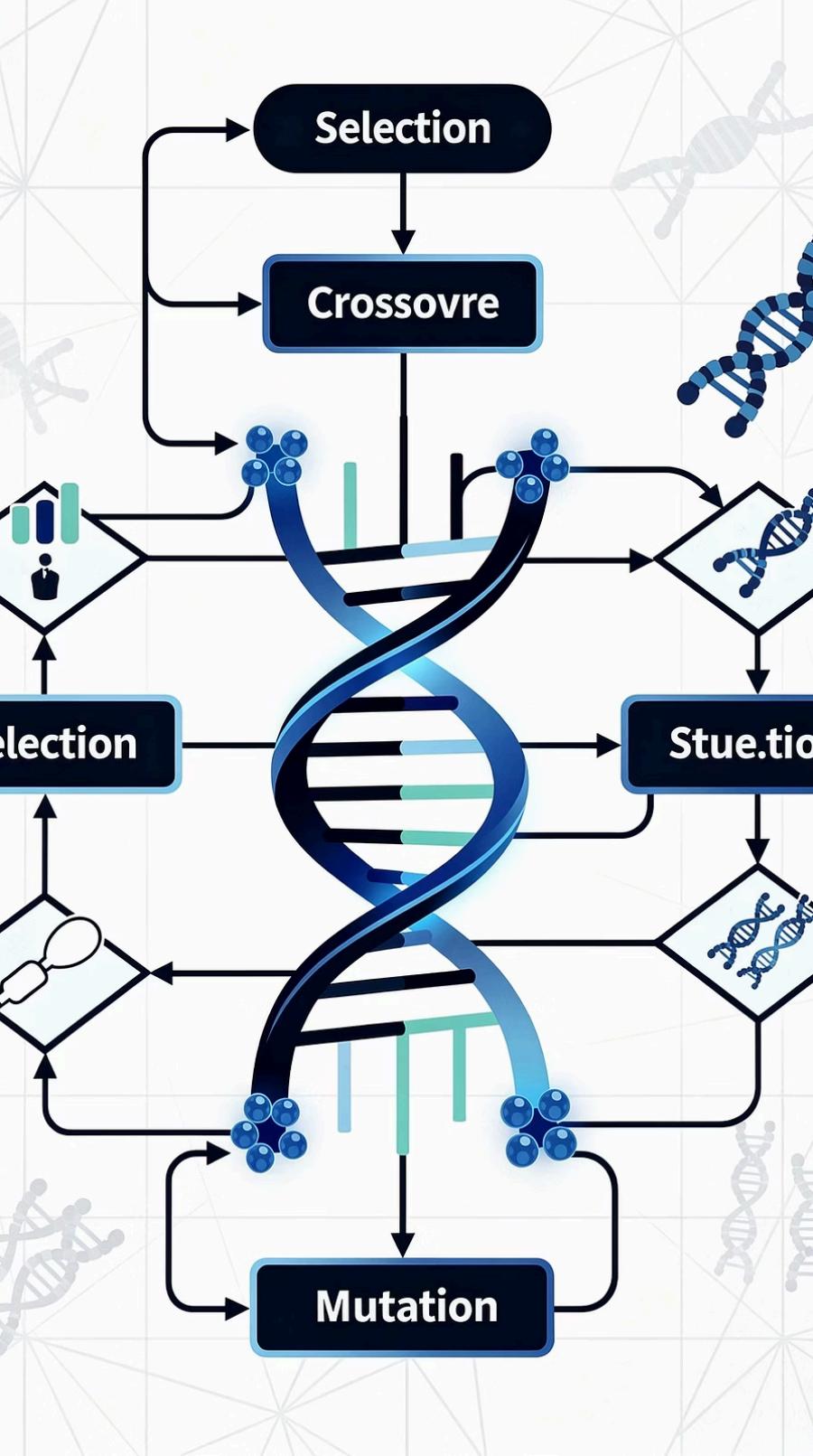
## Dilema del Prisionero

Aplicaciones prácticas de modelos evolutivos en teoría de juegos y cooperación.



## Mecanismos de Aprendizaje

Integración de machine learning y lógica difusa en modelos computacionales.



# Algoritmos Genéticos y Evolutivos

Los algoritmos genéticos replican procesos biológicos de evolución natural para resolver problemas complejos de optimización. Estos sistemas computacionales utilizan mecanismos inspirados en la selección natural para encontrar soluciones óptimas.

01

## Conceptos Preliminares

Fundamentos teóricos y definiciones básicas

02

## Bases Biológicas

Inspiración en procesos evolutivos naturales

03

## Tipos de Algoritmos

Clasificación y características principales

04

## Función de Evaluación

Medición de aptitud y rendimiento

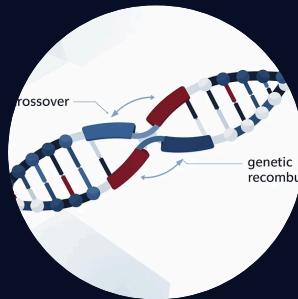
# Operadores Genéticos

Los operadores genéticos son mecanismos fundamentales que permiten la evolución de las soluciones en algoritmos genéticos, imitando procesos biológicos de reproducción y adaptación.



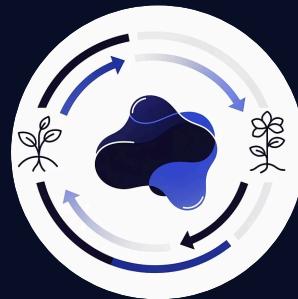
## Selección

Elección de individuos más aptos para reproducción



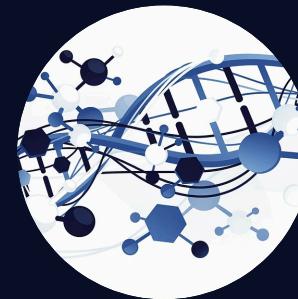
## Cruce

Combinación de características de progenitores



## Reemplazo

Sustitución de población antigua por nueva



## Mutación

Introducción de variabilidad aleatoria



# El Dilema del Prisionero

AXELROD & HAMILTON (1981)

La evolución de la cooperación representa un caso paradigmático de aplicación de algoritmos evolutivos. Los trabajos seminales de Axelrod demuestran cómo emergen estrategias cooperativas entre agentes egoístas mediante procesos iterativos.

## Estudios Fundamentales

- "The Evolution of Cooperation" (Axelrod & Hamilton, 1981)
- "The Emergence of Cooperation among Egoists" (Axelrod, 1997)
- "More Effective Choice in the Prisoner's Dilemma" (Axelrod, 1980)

## Hallazgos Clave

Los mecanismos de aprendizaje permiten identificar heurísticas de comportamiento que favorecen la cooperación incluso en contextos competitivos.

# Mecanismos de Aprendizaje

La integración de algoritmos genéticos con técnicas de machine learning permite replicar procesos de aprendizaje humano, optimizando la búsqueda de soluciones mediante métodos supervisados y no supervisados.

## Optimización

Definición del proceso de búsqueda de soluciones óptimas

## Aprendizaje Supervisado

Entrenamiento con datos etiquetados



Búsqueda  
Exploración eficiente del espacio de información

Aprendizaje No Supervisado  
Descubrimiento de patrones sin etiquetas

# Lógica Difusa y Algoritmos Genéticos

La lógica difusa permite manejar incertidumbre y ambigüedad en sistemas de aprendizaje. El trabajo de Chin & Qi (1998) demuestra cómo los algoritmos genéticos pueden aprender la base de reglas de controladores difusos.



## Base de Reglas

Definición de reglas difusas mediante evolución genética



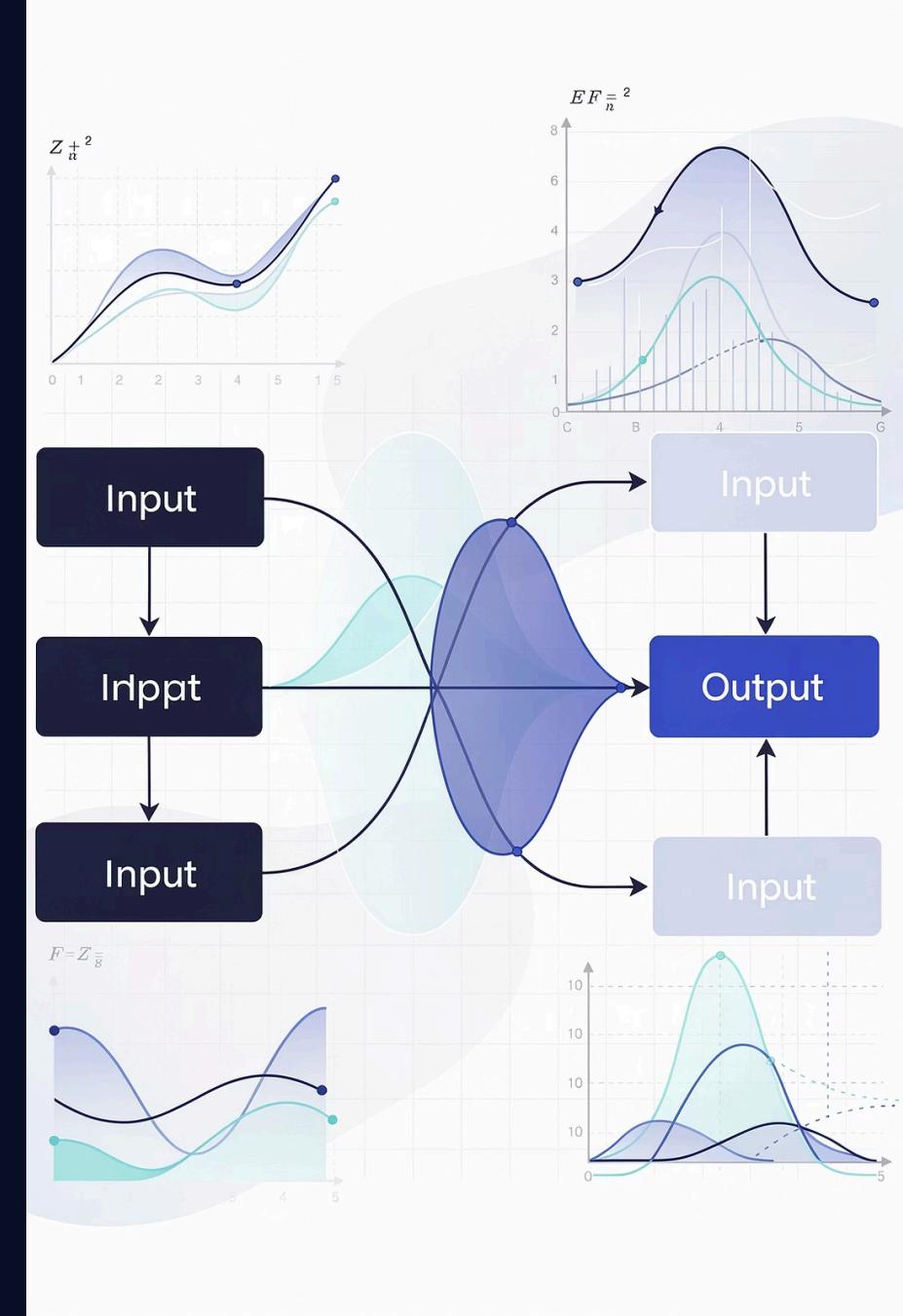
## Optimización

Ajuste de parámetros para mejorar rendimiento



## Aplicación

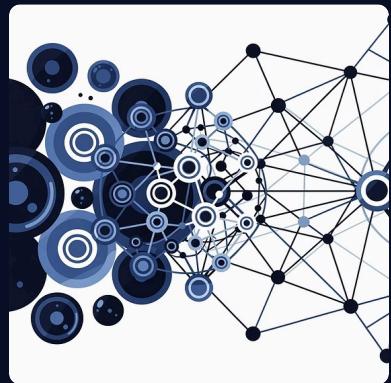
Implementación en sistemas de control inteligente



# Biología y Ciencias Sociales

## REFLEXIÓN INTERDISCIPLINARIA

Este módulo permite una discusión profunda sobre la relación entre Biología y Ciencias Sociales, identificando elementos comunes y concibiendo el desarrollo de modelos interdisciplinarios innovadores.



### Sistemas Adaptativos

Tanto organismos biológicos como sociedades humanas exhiben procesos de adaptación y evolución similares.



### Modelos Interdisciplinarios

La convergencia metodológica permite desarrollar herramientas que trascienden fronteras disciplinarias tradicionales.

# Puntos Clave del Módulo

## Herramientas Computacionales

Dominio de algoritmos genéticos y evolutivos para modelar fenómenos sociales complejos

## Validación con IA

Diseño de métodos robustos incorporando inteligencia artificial en la investigación social

## Convergencia Disciplinaria

Comprensión de vínculos entre comportamiento biológico y social para modelos integrados

## Heurísticas de Comportamiento

Análisis de estrategias emergentes mediante mecanismos de aprendizaje computacional

