

# Memoria

## Práctica 2

*FUNDAMENTOS DE  
APRENDIZAJE AUTOMÁTICO*

*Diego Pareja Serrano*

## INTRODUCCIÓN

Esta práctica se centra en la implementación y evaluación de estrategias de búsqueda en entornos multiagente. Nos centramos en la competencia con agentes adversarios, como en nuestro caso son los fantasmas en el Pacman. Exigiendo el uso de algoritmos más sofisticados para la toma de decisiones estratégicas, se utilizaron algoritmos como MiniMax, poda Alfa-Beta y Expectimax, además de analizar el impacto de diferentes funciones de evaluación en el rendimiento del agente Pacman y su capacidad de adaptación ante situaciones diversas.

## DESARROLLO DE LA PRÁCTICA (Resultados de los algoritmos y análisis propio)

### Agente reflejo

Este agente evalúa solo el estado actual sin planificar a futuro, se basa en la toma de decisiones en cuanto a la proximidad de la comida y los fantasmas. Dentro del ejercicio vi que trabajo bien en escenarios simples, pero su incapacidad para prever consecuencias lo hizo vulnerable en entornos más complejos, donde fue fácilmente atrapado por los fantasmas.

### Minimax

Minimax modela la estrategia óptima de Pacman y los fantasmas mediante un árbol de decisiones, donde Pacman maximiza su puntuación y los fantasmas intentan minimizar su éxito. El algoritmo consiguió una planificación y estrategias defensivas en el ejercicio bastante más buenas, pero a profundidades altas su rendimiento se vio afectado debido a que aumentaba su costo computacional.

### Poda Alfa-Beta

Optimiza Minimax eliminando la evaluación de ramas innecesarias, reduciendo significativamente el tiempo de cómputo sin afectar las decisiones. Esto permitió alcanzar una profundidad mayor y seleccionar caminos más precisos en menos tiempo. No obstante, en escenarios con múltiples fantasmas, la gran variedad de sus movimientos hizo que su efectividad se viera afectada.

### Expectimax

Extiende Minimax al contener decisiones probabilísticas en los movimientos de los fantasmas, considerando la incertidumbre en su comportamiento. Se observó que Pacman tomaba decisiones más flexibles y agresivas, generando así un mejor rendimiento en entornos con fantasmas impredecibles, superando a Minimax en estos casos.

### Función de evaluación

Se diseñó una heurística que optimiza el comportamiento de Pacman considerando la distancia a la comida, la proximidad de los fantasmas y el uso estratégico de cápsulas de poder. Mejoró la adaptabilidad del agente y su tasa de éxito en escenarios más desafiantes.

### Complicaciones encontradas y soluciones

- **Problemas con movimientos impredecibles de los fantasmas:** Minimax asumía que los fantasmas jugaban de manera óptima, lo que no siempre era el caso. Expectimax permitió modelar el comportamiento aleatorio de los fantasmas, mejorando la capacidad de Pacman para adaptarse a situaciones inciertas.

- **Dificultad en la optimización de la función de evaluación:** Inicialmente, Pacman tomaba decisiones poco eficientes al priorizar de manera equitativa la comida y la seguridad. Se ajustaron los pesos de la heurística para darle más importancia a la supervivencia en presencia de fantasmas cercanos, lo que mejoró su rendimiento.
- **Limitaciones en profundidad de búsqueda:** En escenarios grandes, los cálculos de Expectimax se volvían demasiado costosos. Se estableció un balance entre profundidad y eficiencia computacional, reduciendo el tamaño del árbol sin afectar significativamente la calidad de las decisiones.
- **Casos donde Pacman quedaba atrapado en bucles:** En algunas simulaciones, Pacman entraba en patrones repetitivos sin avanzar hacia la comida o alejarse de los fantasmas. Se ajustó la evaluación para penalizar movimientos redundantes, favoreciendo estrategias más dinámicas.

## **Conclusiones**

Esta práctica me permitió comprender la importancia de la planificación y la toma de decisiones en entornos multiagente. Aprendí cómo distintos algoritmos afectan el rendimiento de un agente y la relevancia de seleccionar la estrategia adecuada según el contexto.

También he visto la importancia de la heurística en la toma de decisiones, donde una buena función de evaluación puede hacer que un agente con recursos limitados actúe de manera sorprendentemente eficiente. Además he comprendido que la mejor estrategia no siempre es la más profunda o compleja, sino aquella que optimiza los recursos sin comprometer la calidad de la decisión.

Este conocimiento no solo se aplica a Pacman, sino a una variedad de problemas en inteligencia artificial y aprendizaje automático, proporcionando herramientas fundamentales para la toma de decisiones en sistemas dinámicos y competitivos.