

# Informe: Jugador Autónomo de Hex

John García Muñoz C-311

11 de abril de 2025

## 1. Arquitectura

Este jugador autónomo se basa en el algoritmo minimax, típicamente usado en la construcción de jugadores automáticos en juegos de suma cero, 1 vs 1, de información perfecta. Se usan distintas heurísticas que premian o penalizan de cierta forma cada estado del juego, de forma que se pueda optar por movimientos aparentemente aceptables (óptimos en el mejor caso) sin necesidad de explorar todo el árbol de juego. También se auxilia de **hash Zobrit**, para hacer tablas de transposición, un tipo de tabla de hash muy usual en este tipo de jugadores autónomos, con el objetivo de tener una suerte de cache que evite analizar la posición varias veces.

## 2. Heurísticas de Evaluación

### 2.1. Distancia de Dijkstra Modificada

Esta heurística calcula el camino de costo mínimo que un jugador necesita para conectar sus lados del tablero. Asigna costos diferenciados:

- **Costo 0:** Para casillas ocupadas por el jugador
- **Costo 1:** Para casillas vacías
- **Costo 10:** Para casillas del oponente (bloqueos)

La diferencia entre las distancias de ambos jugadores determina la ventaja posicional.

### 2.2. Detección de Puentes y Conexiones Forzadas

Un puente es una estructura donde dos fichas están separadas por dos casillas vacías adyacentes, tal que estas dos son "adyacentes por vértices", permitiendo una conexión en un solo movimiento (jugando en cualquiera de las dos casillas entre estas), de tal forma que se puede considerar a estas como conectadas aunque no lo estén directamente, pues esta es forzada (puesto que si el oponente juega en una de las casillas adyacentes, se juega en la otra, conectando y malgastando, en principio, un movimiento rival).

Esta técnica explota la naturaleza del Hex, donde se premian las conexiones tácticas, en particular generar ocasiones de conexiones indirectas forzadas, ahorrando movimientos.

### **2.3. Control de Áreas Estratégicas**

El centro del tablero y las regiones cercanas tienen gran valor teórico al inicio del juego. La heurística asigna puntuaciones basadas en la distancia hacia el centro de las casillas. Esta se encuentra ponderada para que sea un valor mínimo, de tal forma que solo sea apreciable al comienzo, cuando el resto de las heurísticas son despreciables en comparación. Garantiza que la primera jugada sea al centro.

### **2.4. Heurística de Bloqueo**

Penaliza las casillas que se encuentran bloqueadas por casillas del adversario, por convención, se hace calculando la cantidad de vecinos oponentes menos la cantidad de vecinos aliados, si esta diferencia es mayor o igual que 2, consideramos bloqueada esta casilla, no interesa mover ahí, y se penaliza.