

# Jugador de Hex

Lia Stephanie López Rosales

April 10, 2025

## 1 Introducción

El jugador implementado utiliza una combinación de:

- Heurísticas posicionales
- Búsqueda Minimax con poda alfa-beta
- Ajustes dinámicos tanto en las heurísticas como en la búsqueda

## 2 Heurísticas

### 2.1 Peso a los Bordos (edge\_weights)

**Objetivo:** Favorece celdas cercanas a los bordes objetivo.

**Implementación:**

$$\text{edge\_weights}(i, j) = \begin{cases} \min(y + 1, \text{size} - y) & \text{jugador horizontal} \\ \min(x + 1, \text{size} - x) & \text{jugador vertical} \end{cases}$$

**Efectividad:** Controlar celdas adyacentes a los bordes propios permite construir puentes ganadores posteriormente.

### 2.2 Peso al Centro (center\_weights)

**Objetivo:** Valora posiciones centrales estratégicas.

**Implementación:**

$$\text{center\_weights}(i, j) = \frac{1}{1 + \sqrt{(i - c)^2 + (j - c)^2}}, \quad c = \frac{\text{size} - 1}{2}$$

**Efectividad:** Una celda central tiene 6 vecinos vs 3 en bordes, maximizando opciones de expansión.

### 2.3 Bonificación por Puentes (bridge\_bonus)

**Objetivo:** Incentiva conexiones diagonales que forman "puentes".

**Implementación:**

$$\text{bridge\_bonus}(i, j) = \begin{cases} 2 & (i + j) \equiv 0 \pmod{2} \\ 1 & \text{otherwise} \end{cases}$$

**Efectividad:** Dos piezas en puente crean caminos duales  $\Rightarrow$  inmunidad a bloqueos simples.

### 2.4 Penalización por Cercanía al Oponente (opponent\_penalty)

**Objetivo:** Desincentivar la colocación de piezas en zonas controladas por el oponente.

**Implementación:**

$$\text{opponent\_penalty}(i, j) = 1.5 - 0.5 \cdot \frac{|i - j|}{\text{size}}$$

**Efectividad:** Evitar intentar conectar bpor una zona fácilmente bloqueable o donde ya no es posible conectar

### 3 Función de Evaluación

Combina componentes con pesos adaptativos:

$$\text{Valor} = 0.6P + 0.3C + 0.1A + 0.3M$$

donde:

$P$  = Control posicional (Bordes)

$C$  = Conexiones potenciales (Bonificación por Puentes)

$A$  = Control de área (Penalización por Cercanía al Oponente)

$M$  = Influencia central

### 4 Ordenamiento de Movimientos

Algoritmo de priorización:

1. Calcular score por celda:

$$\text{score} = \underbrace{w_e}_{\text{borde}} + \underbrace{w_c}_{\text{centro}} + \underbrace{0.8w_b}_{\text{puente}} - \underbrace{0.6w_o}_{\text{oponente}}$$

2. Ordenar descendente
3. Podar el 40% inferior en fase tardía