

## Teoría de Juegos

# Automatización de estrategias inteligentes y adaptativas para jugar Go

### *Propuesta de Investigación*

Dr. Matías Alvarado, matias@cs.cinvestav.mx

***Hoy día crear un jugador computacional de Go, competitivo ante los maestros mundiales, es uno de los más grandes retos para las ciencias, del cómputo en particular***

**Antecedentes.** El juego de Go se juega sobre un tablero con una retícula de 19x19 líneas, entre dos jugadores, quienes colocan piedras (piezas) blancas y negras, todas iguales, alternativamente, en las intersecciones libres de la retícula. Gana el juego quien domina la mayor región del tablero.

El reto computacional que implica desarrollar un jugador automatizado, competitivo al nivel de los maestros mundiales, es muy alto, dada la enorme cantidad de combinaciones posibles para desarrollar un partido, que ronda los  $10^{360}$  alternativas (el de ajedrez es de  $10^{52}$ ). Las reglas para jugar Go son muy simples:

- Las posición en el tablero adjuntas a una piedra, sean arriba, abajo o laterales, son libertades de la piedra, si están desocupadas.
- Una piedra en el tablero es removida (piedra muerta) sólo si queda sin libertades.
- Un jugador puede no realizar ningún movimiento (pasar) en su turno.
- El juego termina cuando:
  - se terminan las fichas de ambos jugadores, o
  - cuando ambos pasan consecutivamente (con o sin límite de tiempo).
- Una piedra no puede colocarse en un cruce del tablero si es capturable por el adversario sin hacer un movimiento (no se permite suicidio).

Pese a la simpleza de las reglas para jugar Go la cantidad de variantes es la dicha antes. Actualmente, en el mundo, no se ha desarrollado un jugador computarizado capaz de vencer al mejor jugador humano, sino solamente a jugadores de nivel medio. El desarrollo de tal jugador automatizado es un problema abierto para las ciencias en general y para las ciencias naturales, matemáticas y del cómputo en particular.

### **Nuestros jugadores computarizados de Go**

Actualmente, contamos con cuatro jugadores automatizados de Go desarrollados por mis estudiantes de posgrado en Ciencias en Computación. Puede jugarse partidas contra ellos, o bien entre dos jugadores virtuales automatizados; estos jugadores tienen definidas estrategias de defensa/ataque, y pueden combinarse a elección para jugar entre ellos.

### **Investigaciones a desarrollar:**

I. Aprendizaje automático (machine learning) con redes neuronales para:

- a. Identificación de patrones exitosos en el juego.
- b. Entrenamiento de estrategias exitosas de defensa/ataque en el juego de Go.
- c. Respuesta reactiva, pero dentro de una estrategia propia, a la jugada del oponente.
- d. Desarrollo de pruebas y simulaciones.

***A ser desarrollados, preferentemente, por estudiantes de maestría y/o doctorado.***

II. Aprendizaje automático de estrategias bajo:

- a. Modelos inspirados en la Física.
- b. Modelos inspirados en la Biología
- c. Modelos inspirados en conductas sociales.
- d. Desarrollo de pruebas y simulaciones.

***A ser desarrollados, preferentemente, por estudiantes doctorales y por investigadores en estancia post-doctoral. Requieren de gran inventiva y creatividad.***