



# Informe de Proyecto: Simulación Digital

## **Estudiantes:**

Daniel Alejandro León Tarazona - 2180044

Horacio Antonio Camacho Holguin - 2180986

Gabriel Andre Ordoñez Vergel - 2180070

## **Grupo: B1**

*Escuela de ingeniería de sistemas e informática*

*Universidad Industrial de Santander*

10 de marzo de 2022

## **1 Introducción**

Durante el curso hemos estado viendo la importancia de la simulación, un acto de imitar un sistema real, ver de qué forma representan ciertos comportamientos o características del mismo. Para demostrar todo lo aprendido, nuestro proyecto consiste en simular el conocido juego de mesa “Serpientes y Escaleras” utilizando diferentes métodos y herramientas para simularlo y, al mismo tiempo, ver cómo se podrían comportar cada uno de los jugadores en los diferentes estados que pueda presentar el juego.

## 2 Desarrollo

“*Serpientes y Escaleras*” corresponde a un antiguo juego de tablero, o juego de mesa inventado en la India. Es considerado como uno de los juegos clásicos a nivel mundial.

### 2.1 Reglas

Este juego se lleva a cabo en un tablero 10x10 con cuadros numerados del 1 a 100 en su respectivo orden, en este caso, **trabajaremos con 4 jugadores participando al mismo tiempo, con un tablero que genere aleatoriamente un número determinado de serpientes y escaleras que conectan dos casilleros numerados respectivamente.** El movimiento de las fichas es determinado por un dado.

El objetivo del juego es recorrer todo el tablero hasta la casilla número 100 para ganar, en el caso de que llegué a excederse de 100 se le da automáticamente la victoria a ese jugador, puedes ser ayudado a adelantar posiciones con las escaleras o puedes perder casillas al caer en una serpiente.



**Figura 1.** Tablero correspondiente a serpientes y escaleras.

## 2.2 Entidades

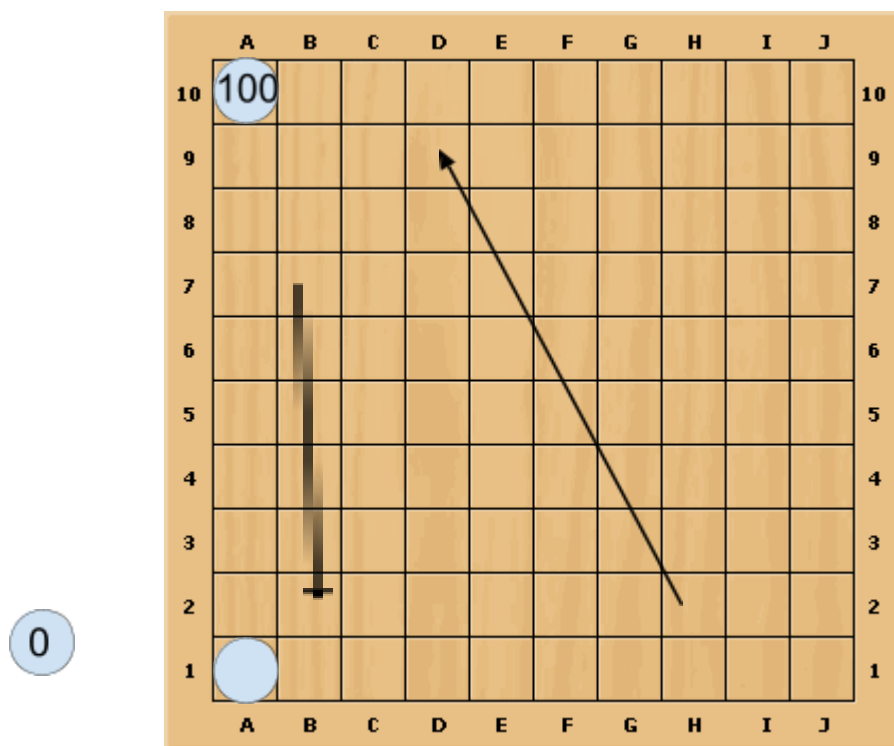
- **Jugador:** se encarga de almacenar la posición del jugador, además guarda cuantas veces llega a pasar por una serpiente o una escalera en cada partida.
- **Salto:** que puede ser un escalera o un serpiente, que almacena su posición inicial y la posición final.

## 2.3 Proceso

Este juego puede ser, al mismo tiempo, o muy divertido o muy frustrante, debido a que depende mucho de la suerte y aunque parezca que puedes ganar, un movimiento inesperado te puede dejar al inicio del recorrido nuevamente.

Podemos considerar el juego como una especie de proceso mecánico. Cualquier jugador comienza fuera del tablero, luego se mueve a alguna casilla en el tablero dependiendo de lo que dicte su movimiento de dado, así una y otra vez hasta llegar a la última casilla.

Comenzando a definir los eventos del juego, podemos decir que, al comienzo del juego, el jugador está en la casilla 0, por lo tanto, podemos describir completamente el progreso del juego para un jugador mediante una posición, donde cada casilla es un evento y como hay una lista limitada de ellos, de allí a que el juego en sí podría describirse como una máquina de estados finitos, donde las reglas del mismo, explique cuando y como el sistema se moverá.



**Figura 2.** Ejemplo de los eventos del sistema.

Agregamos a cada una de las fichas de los jugadores que participarán en el juego, de los cuales, se almacenan en el evento, el cambio de posición y si cayó en una escalera o una serpiente en su turno respectivo.

Para cada turno, definimos, una variable aleatoria que corresponde al dado que se usará para determinar cuántas casillas se moverá, junto a un sistema de colas que defina cuándo empieza y termina cada turno, en este caso, comienza quien consiga un número más alto en el dado, en el caso de que haya un empate se vuelve a lanzar hasta lograr conseguir el número más alto, luego, empieza tirando el dado para determinar cuántas posiciones se ha de mover y termina cuando la entidad llegué a la casilla correspondiente al movimiento. En el caso de que un jugador alcance una posición mayor a 100, el juego dicta a ese jugador como ganador y la partida termina.

## 2.4 Preguntas a responder

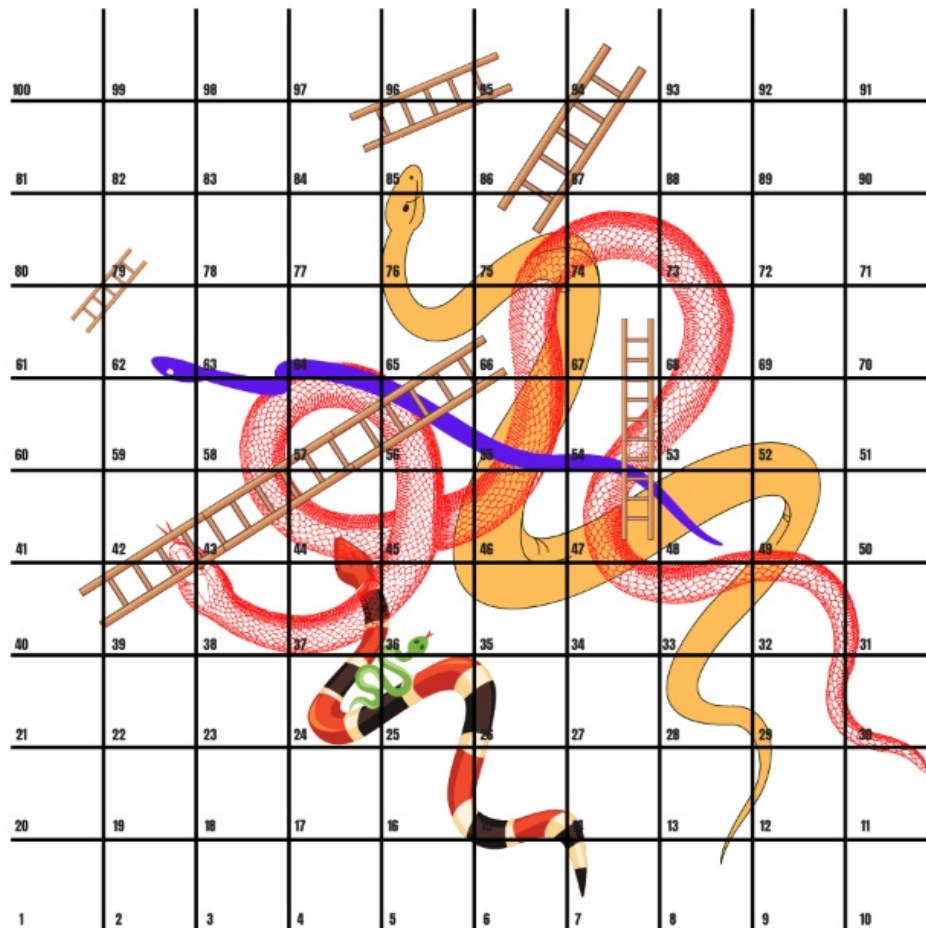
Y ¿por qué simular este juego? , al ser un juego que no requiere de habilidad ni elección, los

jugadores no compiten entre sí, no hay premios o propiedades, las probabilidades no cambian con el tiempo. Por lo tanto, lo más interesante es ver cuánto tiempo, movimientos o eventos puede llegar a provocar la victoria a un jugador, por ejemplo:

- ¿Cuál es la probabilidad de que el ganador solo utilice una escalera?
- ¿Cuál es la probabilidad de que el ganador caiga en 4 serpientes?
- ¿Cual es la probabilidad de que el ganador caiga exactamente en la posición 100?
- ¿Cual es la probabilidad de que el ganador no haya usado ninguna serpiente ni escalera?
- ¿Cuál es la cantidad de turnos promedio que se necesita para ganar?

## 2.5 Resultados

Para hallar los resultados, lo primero que hicimos fue definir el tablero que íbamos a usar para aplicar Montecarlo y responder las respectivas preguntas, en este caso utilizamos el siguiente:



Con las escaleras y serpientes definidas en:

EscalerasI = [40,75,47,61,84]

EscalerasF = [66,94,67,79,95]

SerpientesI = [85,62,36,42,44]

SerpientesF = [8,48,24,11,7]

Para el estudio se hicieron 100.000 repeticiones y respondimos las preguntas correspondientes:

- ¿Cuál es la probabilidad de que el ganador solo utilice una escalera?

Para la probabilidad de que el ganador utilice una sola escalera nos da un 34.31%. En general, pudimos observar que normalmente los jugadores solían pasar por una escalera 1 o 2 veces en promedio por juego.

- ¿Cuál es la probabilidad de que el ganador caiga en 4 serpientes?

En este caso, la probabilidad de que el ganador caiga en 4 serpientes es bastante baja, de 0.32%. Los jugadores para las serpientes, en promedio, suelen pasar 1 vez.

- ¿Cual es la probabilidad de que el ganador caiga exactamente en la posición 100?

Recordar que uno de los criterios para ganar es que llegué o que sobrepase la casilla 100, para este problema la probabilidad de que caiga exactamente en esa casilla es de 31.72%, lo que quiere decir que hay mucha más probabilidad de ganar sobrepasando que sacando el 100 exactamente.

- ¿Cual es la probabilidad de que el ganador no haya usado ninguna serpiente ni escalera?

Ya, para que un jugador gane sin necesidad de haber usado ni una serpiente ni una escalera es pequeño, y corresponde a un 1.79%.

- ¿Cuál es la cantidad de turnos promedio que se necesita para ganar?

Por último, las partidas terminadas suelen tener una duración promedio de 21.22 turnos.

### 3. Conclusiones

Sobre el trabajo realizado, podemos concluir que tuvimos que definir el tablero para sacar las respectivas probabilidades que podrían generarse porque, generando muchos tableros de manera

aleatoria definiendo los mismos parámetros, no es posible evaluar Montecarlo consistentemente, es decir que su comportamiento es randómico.

Ya definido el tablero, al hacerle unas pequeñas variaciones pudimos observar que, en general la probabilidad que más se mantiene es la terminar exactamente en la posición 100. Al disminuir la cantidad de escaleras, podemos observar que la probabilidad de que el ganador use solo una escalera y que no use ninguna salto, aumentan, y al mismo tiempo, la cantidad de turnos aumenta un poco.

Al disminuir la cantidad de serpientes, vemos que la probabilidad de que el ganador use 4 serpientes disminuye considerablemente.

## 4. Referencias

- <https://co.pinterest.com/pin/618470961318089446/>
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Serpientes\\_y\\_escaleras](https://es.wikipedia.org/wiki/Serpientes_y_escaleras)
- [https://hmong.es/wiki/Snakes\\_and\\_Ladders](https://hmong.es/wiki/Snakes_and_Ladders)