

# RESOLUCIÓN DE SUDOKUS MEDIANTE LA TEORIA DE GRAFOS

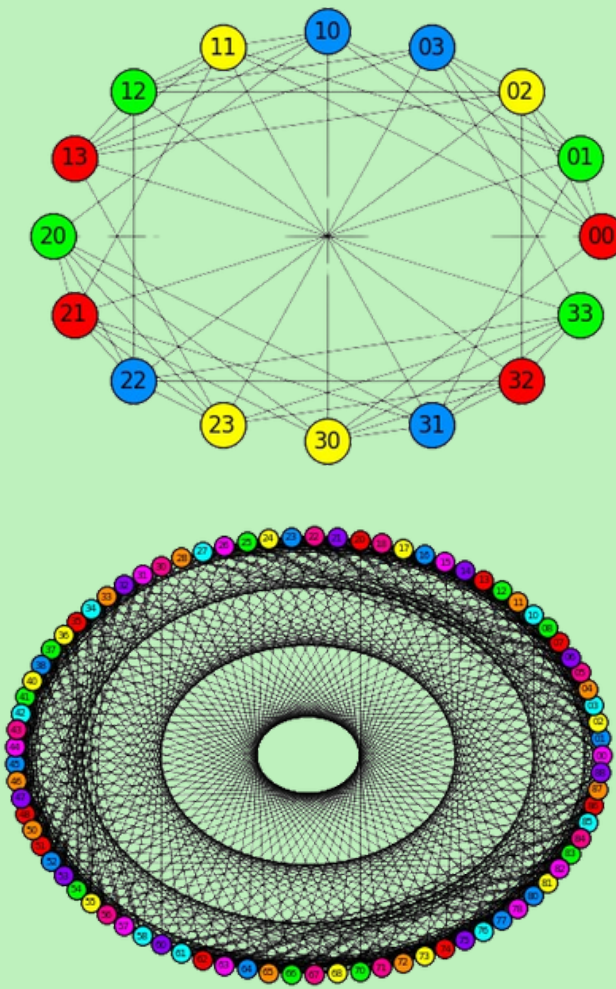
## INTRODUCCIÓN

Se presentan dos enfoques destacados que son el emparejamiento de grafos y la coloración de grafos, ofreciendo perspectivas matemáticamente rigurosas para abordar el Sudoku y sus variantes.

## OBJETIVOS

- Representar los Sudokus como grafos
- Implementar uno o varios algoritmos de coloración para encontrar una solución óptima
- Diseñar e implementar el teorema de Berge.

### Primer método Coloración



### Segundo método Teorema de Berge

			7	4		6		
					9	3		8
9				2				
		2	9					
7	1						4	9
4	5			1				2
8	2			7				
			3		8		6	
	7	5						

```
[ 2 3 8 ][ 7 4 5 ][ 6 9 1 ]
[ 5 4 7 ][ 1 6 9 ][ 3 2 8 ]
[ 9 6 1 ][ 8 3 2 ][ 4 5 7 ]
-----
[ 3 8 2 ][ 9 5 4 ][ 1 7 6 ]
[ 7 1 6 ][ 2 8 3 ][ 5 4 9 ]
[ 4 5 9 ][ 6 1 7 ][ 8 3 2 ]
-----
[ 8 2 3 ][ 5 7 6 ][ 9 1 4 ]
[ 1 9 4 ][ 3 2 8 ][ 7 6 5 ]
[ 6 7 5 ][ 4 9 1 ][ 2 8 3 ]
-----
finished in 0.125122099999
```

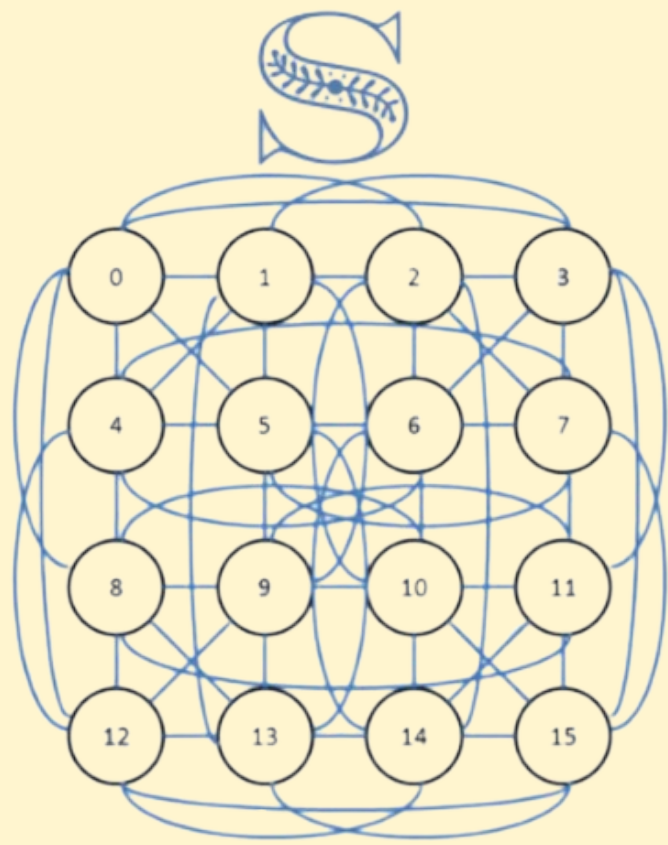
## CONCLUSIONES

### Ventajas

- El algoritmo de coloración permite resolver Sudokus 4x4
- La implementación del código es más sencilla que el Teorema de Berge
- El algoritmo del Teorema de Berge resuelve Sudokus con un nivel de dificultad mayor

### Desventajas

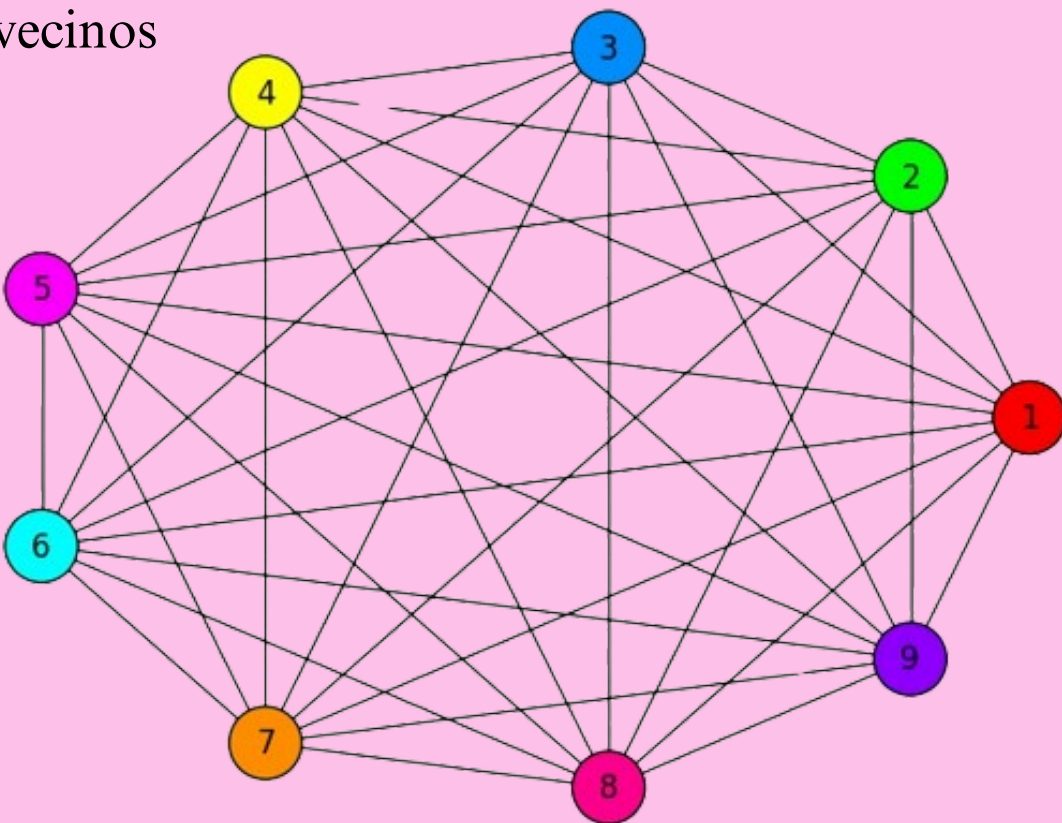
- El algoritmo de coloración no es capaz de resolver 9x9 con menos de 30 entradas
- El algoritmo del teorema de Berge solo permite implementar la solución de Sudokus 4x4 o 9x9 no ambos al tiempo.



## METODOLOGÍA

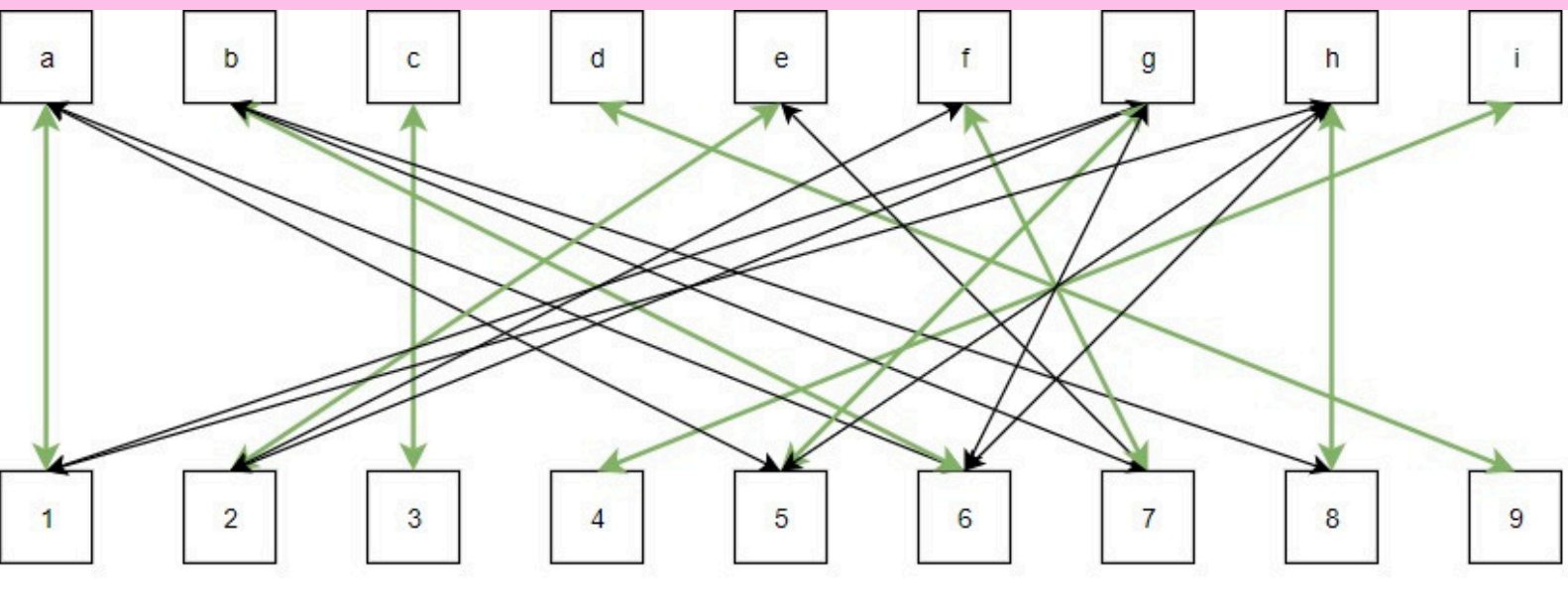
### COLORACIÓN DE GRAFOS:

La coloración de grafos es el proceso de asignar colores a los vértices de un grafo de manera que ningún par de vértices adyacentes tenga el mismo color. Para esto implementamos el Algoritmo DSatur modificado que define una función **chrom** que devuelve el número de colores utilizados para colorear los vecinos



### EMPAREJAMIENTOS:

Representamos en un digrafo bipartito para cada fila del sudoku, en donde las casillas se van a interpretar como los nodos superiores y los posibles valores que puede tomar cualquier casilla representados como los nodos inferiores. En donde a partir de hallar un emparejamiento máximo y aplicando el teorema de Berge, se buscarán ciclos alternantes (componentes fuertemente conexos) para identificar valores no viables en el Sudoku, lo que nos ayuda a reducir los candidatos incorrectos de algunas casillas y acercarnos a la solución correcta del Sudoku.



## BIBLIOGRAFÍA

- [1].A. Duran, 'Solving Sudoku puzzles with Graph Theory', 17- July-2023
- [2].Solving Sudokus Like A Human, (5 de septiembre de 2019).
- [3].Teoría de grafos: cómo resolver sudokus, (4 de marzo de 2019).