

En este documento hay varios sudokus que hemos probado para la parte de Resultados. Todos estos se pueden encontrar en la carpeta resultados_sudokus.

Los siguientes 25 sudokus han sido analizados con el fin de ver que combinaciones de reglas pueden resolver el cada uno, clasificándolos depende de que reglas lo resuelve. Después de cada sudoku sale la ejecución del analizador_sudokus.py por terminal

REGLA 0 Y 1:

Sudoku 1

```
[  
  ..6,.,.,.,3,.,.,7,  
  3,.,.,6,8,.,.,1,.,  
  1,9,.,2,.,.,.,.,  
  6,8,5,.,.,.,1,3,.,  
  .....,.,.,.,.,  
  2,1,.,.,.,.,.,.,  
  4,.,3,.,.,.,.,6,  
  .....,2,.,.,.,9,  
  .....,4,.,8,7,.,  
]
```

Reglas: [0, 1, 2, 3] - Sudokus completados y correctos: 1

Regla [0]: Contador 0

Regla [0, 1]: Contador 1

Regla [0, 2]: Contador 0

Regla [0, 3]: Contador 0

Regla [0, 1, 2]: Contador 1

Regla [0, 1, 3]: Contador 1

Regla [0, 2, 3]: Contador 0

Regla [0, 1, 2, 3]: Contador 1

Se necesita regla1

Sudoku 2

```
[  
  ..3,4,5,.,6,9,.,.,  
  ...,5,4,.,.,.,.,.,
```

```

.,.,.,8,.,.,1,.,
.,.,8,2,3,.,.,7,
1,.,8,7,.,.,3,.,
.,.,.,9,.,.,
.,8,7,.,.,.,.,
.,.,.,8,.,7,2,
4,.,9,.,.,.,.
]

```

```

Reglas: [0, 1, 2, 3] - Sudokus completados y correctos: 1
Regla [0]: Contador 0
Regla [0, 1]: Contador 1
Regla [0, 2]: Contador 0
Regla [0, 3]: Contador 0
Regla [0, 1, 2]: Contador 1
Regla [0, 1, 3]: Contador 1
Regla [0, 2, 3]: Contador 0
Regla [0, 1, 2, 3]: Contador 1

```

Se necesita regla1

Sudoku 3

```

[
.,6,.,.,5,.,.,
.,7,.,.,.,.,1,
.,.,.,6,3,4,.,
.,.,3,.,8,.,.,
2,1,.,.,9,.,.,5,
4,.,.,.,7,8,.,
.,.,1,6,.,.,8,4,
.,.,.,.,.,5,.,
8,.,.,4,.,6,1,.
]

```

Regla [0]: Contador 0
 Regla [0, 1]: Contador 1
 Regla [0, 2]: Contador 0
 Regla [0, 3]: Contador 0
 Regla [0, 1, 2]: Contador 1
 Regla [0, 1, 3]: Contador 1
 Regla [0, 2, 3]: Contador 0
 Regla [0, 1, 2, 3]: Contador 1

Se necesita regla 1

Sudoku 4

[
,9,...,2,,
 4,,2,5,,,,,6,,
 ..,5,3,,7,,,4,,
 ..,7,8,,,1,,,,,
 9,,,,,5,,,,,,
 ..,4,,6,,,,,,,
 ..,,,,,,7,,,2,
 5,,,,,4,,7,,,
 ..,,,,,,1,,6
]

Regla [0]: Contador 0
 Regla [0, 1]: Contador 1
 Regla [0, 2]: Contador 0
 Regla [0, 3]: Contador 0
 Regla [0, 1, 2]: Contador 1
 Regla [0, 1, 3]: Contador 1
 Regla [0, 2, 3]: Contador 0
 Regla [0, 1, 2, 3]: Contador 1

Se necesita regla 1

Sudoku 5

[
 ...,7,,,,,3,,2,
 2,,,,,,5,,1,,
,8,,1,4,,,
 .,1,,,9,6,,,8,

7,6,,.,.,.,.,4,9,

.,.,.,.,.,.,.,.

.,.,.,1,.,3,.,.,.

8,.,1,.,6,.,.,.,.

.,.,.,7,.,.,.,6,3

]

Regla [0]: Contador 0

Regla [0, 1]: Contador 1

Regla [0, 2]: Contador 0

Regla [0, 3]: Contador 0

Regla [0, 1, 2]: Contador 1

Regla [0, 1, 3]: Contador 1

Regla [0, 2, 3]: Contador 0

Regla [0, 1, 2, 3]: Contador 1 Se necesita regla 1

Se necesitan regla 0 y 2:

Sudoku 6

[

5,6,.,4,.,.,.,9,.,

.,4,.,9,1,5,8,6,7,

.,.,.,6,.,.,5,.,4,

.,1,9,.,6,.,.,5,.,

.,.,.,5,.,8,6,.,.,

6,.,5,1,.,2,.,.,.,

.,2,6,.,.,.,4,3,5,

.,5,.,.,.,.,2,7,6,

.,.,3,2,5,6,.,.,.

]

Reglas: [0, 1, 2, 3] - Sudokus completados y correctos: 1

Regla [0]: Contador 0

Regla [0, 1]: Contador 0

Regla [0, 2]: Contador 1

Regla [0, 3]: Contador 0

Regla [0, 1, 2]: Contador 1

Regla [0, 1, 3]: Contador 0

Regla [0, 2, 3]: Contador 1

Regla [0, 1, 2, 3]: Contador 1

Regla 1 y 2:

Sudoku 7

```
[  
  .,1,..,4,..,2,..,  
  ..,..,2,..,5,..,1,  
  .,6,..,..,7,..,  
  3,..,..,7,..,..,  
  ..,5,..,2,3,..,  
  ..,..,..,8,..,9,  
  .,7,..,..,3,..,8,  
  1,..,9,6,..,..,..,  
  ..,6,..,..,1,.  
]
```

```
Regla [0]: Contador 0  
Regla [0, 1]: Contador 0  
Regla [0, 2]: Contador 0  
Regla [0, 3]: Contador 0  
Regla [0, 1, 2]: Contador 1  
Regla [0, 1, 3]: Contador 0  
Regla [0, 2, 3]: Contador 0  
Regla [0, 1, 2, 3]: Contador 1
```

Se tiene que usar la regla 1,2 en

conjunto

Sudoku 8

```
[  
  5,7,..,4,..,1,..,6,..,  
  ..,1,..,9,..,..,..,  
  ..,..,8,..,4,..,  
  6,..,..,..,..,2,
```

.,.,5,3,.,7,9,.,.,

.,.,.,1,.,.,.,

.,.,7,5,.,4,3,.,.,

.,.,.,8,.,.,.,.,

.,3,.,.,.,.,9,.

]

Regla [0]: Contador 0

Regla [0, 1]: Contador 0

Regla [0, 2]: Contador 0

Regla [0, 3]: Contador 0

Regla [0, 1, 2]: Contador 1

Regla [0, 1, 3]: Contador 0

Regla [0, 2, 3]: Contador 0

Regla [0, 1, 2, 3]: Contador 1 Necesita combinación de 1 y 2

Sudoku 9

[

.,.,.,.,4,.,.,.

.,.,6,.,.,.,.,.

.,.,.,3,9,.,7,.,5,

.,7,4,.,.,.,6,.,

.,8,.,.,.,3,.,.,9,

9,.,2,.,1,.,3,7,.,

.,3,1,6,.,.,9,.,.

.,.,9,.,.,.,.,.

.,.,.,5,4,.,6,.,.

]

Regla [0]: Contador 0

Regla [0, 1]: Contador 1

Regla [0, 2]: Contador 1

Regla [0, 3]: Contador 0

Regla [0, 1, 2]: Contador 1

Regla [0, 1, 3]: Contador 1

Regla [0, 2, 3]: Contador 1

Regla [0, 1, 2, 3]: Contador 1

Sudoku 10

```
[  
  5,.,.,4,.,.,9,.,  
  .,4,.,9,1,.,8,6,7,  
  .,.,.,6,.,.,.,4,  
  .,1,9,.,.,.,5,.,  
  .,.,.,5,.,8,6,.,.,  
  6,.,5,.,.,2,.,.,.,  
  .,2,.,.,.,4,.,5,  
  .,.,.,.,.,7,.,  
  .,.,3,2,5,6,.,.,.
```

]

Reglas: [0, 1, 2, 3] - Sudokus completados y correctos: 1

Regla [0]: Contador 0

Regla [0, 1]: Contador 0

Regla [0, 2]: Contador 0

Regla [0, 3]: Contador 0

Regla [0, 1, 2]: Contador 1

Regla [0, 1, 3]: Contador 0

Regla [0, 2, 3]: Contador 0

Regla [0, 1, 2, 3]: Contador 1

Sudoku 11

```
[  
  9,.,.,.,1,.,.,7,  
  .,.,2,5,.,.,8,1,.,  
  .,8,.,.,.,.,.,4,  
  .,.,.,.,.,.,1,  
  .,7,.,.,5,.,3,9,.,
```

6,.,.,2,.,.,.,.,.
.,.,7,.,.,3,.,.,.
.,3,.,.,9,.,5,8,.,.
.,.,.,.,.,4,.,.

]

Reglas: [0, 1, 2, 3] - Sudokus completados y correctos: 1

Regla [0]: Contador 0

Regla [0, 1]: Contador 0

Regla [0, 2]: Contador 0

Regla [0, 3]: Contador 0

Regla [0, 1, 2]: Contador 1

Regla [0, 1, 3]: Contador 0

Regla [0, 2, 3]: Contador 0

Regla [0, 1, 2, 3]: Contador 1

Sudoku 12

[

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

]


```

Regla [0]: Contador 0
Regla [0, 1]: Contador 0
Regla [0, 2]: Contador 0
Regla [0, 3]: Contador 0
Regla [0, 1, 2]: Contador 1
Regla [0, 1, 3]: Contador 0
Regla [0, 2, 3]: Contador 0
Regla [0, 1, 2, 3]: Contador 1

```

Regla 1 o 2:

Sudoku 13

```

[
  .....,4,,,,,
  ...,6,,,,,,,
  ...,3,9,,7,,5,
  .,7,4,,,,,6,,
  .,8,,,,,3,,,9,
  9,,2,,1,,3,7,,
  .,3,1,6,,,9,,,
  ...,9,,,,,,,
  ...,5,4,,6,,.
]

```

```

Regla [0]: Contador 0
Regla [0, 1]: Contador 1
Regla [0, 2]: Contador 1
Regla [0, 3]: Contador 0
Regla [0, 1, 2]: Contador 1
Regla [0, 1, 3]: Contador 1
Regla [0, 2, 3]: Contador 1
Regla [0, 1, 2, 3]: Contador 1

```

Se necesita o regla 1 o regla 2

Sudoku 14

```

[
  6,,,7,,,,,5,4,

```

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

]

Se necesita o regla 1 o regla 2

Reglas: [0, 1, 2, 3] - Sudokus completados y correctos: 1

Regla [0]: Contador 0

Regla [0, 1]: Contador 1

Regla [0, 2]: Contador 1

Regla [0, 3]: Contador 0

Regla [0, 1, 2]: Contador 1

Regla [0, 1, 3]: Contador 1

Regla [0, 2, 3]: Contador 1

Regla [0, 1, 2, 3]: Contador 1

Con ninguna regla:

Sudoku 15

[

6,.,.,.,3,2,.,4
.,4,.,2,.,.,9,.,
.,8,.,.,.,5,.,
.,9,.,3,.,.,.,
.,.,6,.,.,.,.,
3,.,6,.,.,5,4,.,
8,.,3,.,2,4,.,,

.,.,.,1,8,.,.,6,.,
1,6,5,.,7,.,.,.,8
]

Sudoku 16

[
.,5,.,.,.,.,9,.,
.,.,1,.,.,.,.,.,
3,.,.,.,.,8,6,2,7,
.,3,.,5,.,.,.,.,
.,6,4,.,.,.,3,.,
.,9,.,.,3,7,.,.,.,
.,.,.,.,6,5,3,.,.,
.,.,.,.,9,.,.,5,.,
.,.,.,.,.,7,8,.
]

Sudoku 17

[
.,.,.,.,.,.,.,.,
.,.,1,.,.,2,.,.,3,
5,.,.,.,.,7,.,8,.,
8,.,.,.,.,3,.,.,7,
.,5,.,7,.,6,.,.,1,
4,.,.,.,.,.,.,6,
.,.,.,4,6,.,.,.,
2,.,.,.,.,5,.,9,.,
.,4,.,.,2,.,.,3,.
]

Con todas las combinaciones:

Estos han sido generados y analizados a la vez con nivel FÁCIL

Sudoku 18

```
[
  3,5,..,7,1,8,6,2,9,
  7,8,9,4,6,2,3,1,5,
  2,1,6,5,3,..,7,..,8,
  1,7,5,2,8,3,9,6,4,
  6,3,..,9,5,4,8,...,
  4,9,8,1,7,6,...,3,
  8,4,3,6,2,1,5,9,..,
  5,..,1,...,7,...,2,
  9,2,..,8,..,5,1,3,6
]
```

Sudoku 19

```
[
  5,6,7,3,8,1,4,2,9,
  8,..,9,..,6,4,..,3,5,
  2,4,3,5,7,..,6,1,8,
  3,9,8,4,2,7,1,..,6,
  4,7,..,6,3,5,9,8,2,
  6,2,5,9,1,8,3,4,7,
  ...6,1,5,3,2,9,4,
  ...4,7,..,2,8,..,3,
  ...2,8,4,..,5,..,1
]
```

Sudoku 20

```
[
```

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

]

Sudoku 21

[

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

]

Sudoku 22

[

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

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

]

Sudoku 23

[

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

]

Reglas: [0, 1, 2, 3] - Sudokus completados y correctos: 6

Regla [0]: Contador 6

Regla [0, 1]: Contador 6

Regla [0, 2]: Contador 6

Regla [0, 3]: Contador 6

Regla [0, 1, 2]: Contador 6

Regla [0, 1, 3]: Contador 6

Regla [0, 2, 3]: Contador 6

Regla [0, 1, 2, 3]: Contador 6

Sudoku 24

Estos sudokus han sido generados con dificultad MEDIA

[

```
1,5,7,8,,9,3,4,2,  
.,3,,,,,7,6,8,,  
4,,,1,,,,9,,  
9,,,4,8,1,5,,,  
3,,,,,6,,,,,  
6,,1,,3,5,4,,,  
,,,3,1,4,9,,,  
5,,,,,7,2,8,,4,  
.,9,,6,5,8,1,,.
```

]

Regla [0]: Contador 1

Regla [0, 1]: Contador 1

Regla [0, 2]: Contador 1

Regla [0, 3]: Contador 1

Regla [0, 1, 2]: Contador 1

Regla [0, 1, 3]: Contador 1

Regla [0, 2, 3]: Contador 1

Regla [0, 1, 2, 3]: Contador 1

Sudoku 25

[

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

8,...,5,1,...,3,6,

...,...,1,9,...,

9,..,3,8,..,5,...,1,

...,7,...,5,4

]

Regla [0]: Contador 1

Regla [0, 1]: Contador 1

Regla [0, 2]: Contador 1

Regla [0, 3]: Contador 1

Regla [0, 1, 2]: Contador 1

Regla [0, 1, 3]: Contador 1

Regla [0, 2, 3]: Contador 1

Regla [0, 1, 2, 3]: Contador 1

Métricas:

Aquí hemos procedido a analizar distintos sudokus midiendo el número de reglas que se deben aplicar para que el sudoku se resuelva, viendo que combinación resulta más óptima.

CON EVOLUCIÓN VISUAL

SUDOKU 26 usando reglas 0 + 0

Como vemos este sudoku se resuelve usando la regla 0 solo 2 veces

+-----+-----+-----+			
9 _ 4 1 _ 2 _ 7 3			
8 _ 1 _ _ 3 _ 5 6			
6 7 _ 5 8 9 4 _ 1			
+-----+-----+-----+			
_ 4 8 _ _ 7 2 _ _			
_ _ 9 2 3 _ 1 _ _			
7 3 _ 9 1 4 _ 6 8			
+-----+-----+-----+			
3 _ _ 8 2 6 _ 9 4			
_ 9 6 7 4 _ 3 8 _			
4 8 _ _ 9 5 _ 1 2			
+-----+-----+-----+			

Posibilidades antes de regla:

Posibilidades para (1, 0): [5]

Posibilidades para (4, 0): [6]

Posibilidades para (6, 0): [8]

Posibilidades para (1, 1): [2]

Posibilidades para (3, 1): [4]

Posibilidades para (4, 1): [7]

Posibilidades para (6, 1): [9]

Posibilidades para (2, 2): [2,3]

Posibilidades para (7, 2): [2]

Posibilidades para (0, 3): [1,5]

Posibilidades para (3, 3): [6]

Posibilidades para (4, 3): [5,6]

Posibilidades para (7, 3): [3]

Posibilidades para (8, 3): [5,9]

Posibilidades para (0, 4): [5]

Posibilidades para (1, 4): [5,6]

Posibilidades para (5, 4): [8]

Posibilidades para (7, 4): [4]

Posibilidades para (8, 4): [5,7]

Posibilidades para (2, 5): [2,5]

Posibilidades para (6, 5): [5]

Posibilidades para (1, 6): [1,5]

Posibilidades para (2, 6): [5,7]

Posibilidades para (6, 6): [5,7]

Posibilidades para (0, 7): [1,2,5]

Posibilidades para (5, 7): [1]

Posibilidades para (8, 7): [5]

Posibilidades para (2, 8): [7]

Posibilidades para (3, 8): [3]

Posibilidades para (6, 8): [6,7]

Ejecutando regla 0

Posibilidades tras regla:

Posibilidades para (2, 2): [3]

Posibilidades para (0, 3): [1]

Posibilidades para (4, 3): [5]

Posibilidades para (8, 3): [9]

Posibilidades para (1, 4): [6]

Posibilidades para (8, 4): [7]

Posibilidades para (2, 5): [2]

Posibilidades para (1, 6): [1]

Posibilidades para (2, 6): [5]

Posibilidades para (6, 6): [7]

Posibilidades para (0, 7): [2]

Posibilidades para (6, 8): [6]

+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
	9	5	4		1	6	2		8	7	3				
	8	2	1		4	7	3		9	5	6				
	6	7	_		5	8	9		4	2	1				
+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+
	_	4	8		6	_	7		2	3	_				
	5	_	9		2	3	8		1	4	_				
	7	3	_		9	1	4		5	6	8				
+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+
	3	_	_		8	2	6		_	9	4				
	_	9	6		7	4	1		3	8	5				
	4	8	7		3	9	5		_	1	2				
+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+

Ejecutando regla 0

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

true.

SUDOKU 26 usando reglas 1 + 0 + 0

Pero si usamos la regla 1 al principio, se usan las reglas 3 veces

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

Posibilidades antes de regla:

Posibilidades para (1, 0): [5]

Posibilidades para (4, 0): [6]

Posibilidades para (6, 0): [8]

Posibilidades para (1, 1): [2]

Posibilidades para (3, 1): [4]

Posibilidades para (4, 1): [7]

Posibilidades para (6, 1): [9]

Posibilidades para (2, 2): [2,3]

Posibilidades para (7, 2): [2]

Posibilidades para (0, 3): [1,5]

Posibilidades para (3, 3): [6]

Posibilidades para (4, 3): [5,6]

Posibilidades para (7, 3): [3]

Posibilidades para (8, 3): [5,9]

Posibilidades para (0, 4): [5]

Posibilidades para (1, 4): [5,6]

Posibilidades para (5, 4): [8]

Posibilidades para (7, 4): [4]

Posibilidades para (8, 4): [5,7]

Posibilidades para (2, 5): [2,5]

Posibilidades para (6, 5): [5]

Posibilidades para (1, 6): [1,5]

Posibilidades para (2, 6): [5,7]

Posibilidades para (6, 6): [5,7]

Posibilidades para (0, 7): [1,2,5]

Posibilidades para (5, 7): [1]

Posibilidades para (8, 7): [5]

Posibilidades para (2, 8): [7]

Posibilidades para (3, 8): [3]

Posibilidades para (6, 8): [6,7]

Ejecutando regla 1

Posibilidades tras regla:

Posibilidades para (1, 0): [5]

Posibilidades para (4, 0): [6]

Posibilidades para (6, 0): [8]

Posibilidades para (1, 1): [2]

Posibilidades para (3, 1): [4]

Posibilidades para (4, 1): [7]

Posibilidades para (6, 1): [9]

Posibilidades para (2, 2): [3]

Posibilidades para (7, 2): [2]

Posibilidades para (0, 3): [1]

Posibilidades para (3, 3): [6]

Posibilidades para (4, 3): [5]

Posibilidades para (7, 3): [3]

Posibilidades para (8, 3): [9]

Posibilidades para (0, 4): [5]

Posibilidades para (1, 4): [6]

Posibilidades para (5, 4): [8]

Posibilidades para (7, 4): [4]

Posibilidades para (8, 4): [7]

Posibilidades para (2, 5): [2]

Posibilidades para (6, 5): [5]

Posibilidades para (1, 6): [1]

Posibilidades para (2, 6): [5,7]

Posibilidades para (6, 6): [5,7]

Posibilidades para (0, 7): [2,5]

Posibilidades para (5, 7): [1]

Posibilidades para (8, 7): [5]

Posibilidades para (2, 8): [7]

Posibilidades para (3, 8): [3]

Posibilidades para (6, 8): [6]

Ejecutando regla 0

Posibilidades tras regla:

Posibilidades para (2, 6): [5]

Posibilidades para (6, 6): [7]

Posibilidades para (0, 7): [2]

+-----+-----+-----+								
9 5 4	1 6 2	8 7 3						
8 2 1	4 7 3	9 5 6						
6 7 3	5 8 9	4 2 1						
+-----+-----+-----+								
1 4 8	6 5 7	2 3 9						
5 6 9	2 3 8	1 4 7						
7 3 2	9 1 4	5 6 8						
+-----+-----+-----+								
3 1 _	8 2 6	_ 9 4						
_ 9 6	7 4 1	3 8 5						
4 8 7	3 9 5	6 1 2						
+-----+-----+-----+								

Ejecutando regla 0

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

SUDOKU 27 usando reglas 0 + 0 + 0

En este sudoku si usamos solo la regla 0 se usa 3 veces hasta completarse

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

Posibilidades antes de regla:

Posibilidades para (0, 0): [7]

Posibilidades para (4, 0): [4]

Posibilidades para (5, 0): [6]

Posibilidades para (0, 1): [2,9]

Posibilidades para (2, 1): [2,9]

Posibilidades para (4, 1): [5]

Posibilidades para (5, 1): [8]

Posibilidades para (3, 2): [1,6]
Posibilidades para (6, 2): [7]
Posibilidades para (7, 2): [9]
Posibilidades para (8, 2): [6]
Posibilidades para (0, 3): [3]
Posibilidades para (8, 3): [5]
Posibilidades para (4, 4): [3]
Posibilidades para (0, 5): [8]
Posibilidades para (2, 5): [5]
Posibilidades para (3, 5): [6]
Posibilidades para (4, 5): [7]
Posibilidades para (6, 5): [4]
Posibilidades para (2, 6): [9]
Posibilidades para (3, 6): [3,4]
Posibilidades para (6, 6): [8]
Posibilidades para (8, 6): [3]
Posibilidades para (0, 7): [2,3,9]
Posibilidades para (1, 7): [3]
Posibilidades para (3, 7): [3,5]
Posibilidades para (5, 7): [9]
Posibilidades para (3, 8): [3,5]
Posibilidades para (5, 8): [7]
Posibilidades para (7, 8): [5]

Ejecutando regla 0

Posibilidades tras regla:

Posibilidades para (0, 1): [2,9]

Posibilidades para (2, 1): [2]

Posibilidades para (3, 2): [1]

Posibilidades para (3, 6): [4]

Posibilidades para (0, 7): [2]

Posibilidades para (3, 7): [5]

Posibilidades para (3, 8): [3]

+-----+-----+-----+												
	7	1	3		9	4	6		5	2	8	
	_	6	_		7	5	8		3	4	1	
	5	8	4		_	2	3		7	9	6	
+-----+-----+-----+												
	3	7	6		8	9	4		2	1	5	
	4	9	1		2	3	5		6	8	7	
	8	2	5		6	7	1		4	3	9	
+-----+-----+-----+												
	6	5	9		_	1	2		8	7	3	
	_	3	7		_	8	9		1	6	4	
	1	4	8		_	6	7		9	5	2	
+-----+-----+-----+												

Ejecutando regla 0

Posibilidades tras regla:

Posibilidades para (0, 1): [9]

+-----+-----+-----+												
	7	1	3		9	4	6		5	2	8	
	_	6	2		7	5	8		3	4	1	
	5	8	4		1	2	3		7	9	6	
+-----+-----+-----+												
	3	7	6		8	9	4		2	1	5	
	4	9	1		2	3	5		6	8	7	
	8	2	5		6	7	1		4	3	9	
+-----+-----+-----+												
	6	5	9		4	1	2		8	7	3	
	2	3	7		5	8	9		1	6	4	
	1	4	8		3	6	7		9	5	2	
+-----+-----+-----+												

Ejecutando regla 0

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

SUDOKU 27 usando reglas 1 + 0

En cambio, si usamos la regla 1 al principio, solo habrá que usar la regla 0 una vez

+-----+-----+-----+												
	_	1	3		9	_	_		5	2	8	
	_	6	_		7	_	_		3	4	1	
	5	8	4		_	2	3		_	_	_	
+-----+-----+-----+												
	_	7	6		8	9	4		2	1	_	
	4	9	1		2	_	5		6	8	7	
	_	2	_		_	_	1		_	3	9	
+-----+-----+-----+												
	6	5	_		_	1	2		_	7	_	
	_	_	7		_	8	_		1	6	4	
	1	4	8		_	6	_		9	_	2	
+-----+-----+-----+												

Posibilidades antes de regla:

Posibilidades para (0, 0): [7]

Posibilidades para (4, 0): [4]

Posibilidades para (5, 0): [6]

Posibilidades para (0, 1): [2,9]

Posibilidades para (2, 1): [2,9]

Posibilidades para (4, 1): [5]

Posibilidades para (5, 1): [8]

Posibilidades para (3, 2): [1,6]

Posibilidades para (6, 2): [7]

Posibilidades para (7, 2): [9]

Posibilidades para (8, 2): [6]

Posibilidades para (0, 3): [3]

Posibilidades para (8, 3): [5]

Posibilidades para (4, 4): [3]

Posibilidades para (0, 5): [8]

Posibilidades para (2, 5): [5]

Posibilidades para (3, 5): [6]
Posibilidades para (4, 5): [7]
Posibilidades para (6, 5): [4]
Posibilidades para (2, 6): [9]
Posibilidades para (3, 6): [3,4]
Posibilidades para (6, 6): [8]
Posibilidades para (8, 6): [3]
Posibilidades para (0, 7): [2,3,9]
Posibilidades para (1, 7): [3]
Posibilidades para (3, 7): [3,5]
Posibilidades para (5, 7): [9]
Posibilidades para (3, 8): [3,5]
Posibilidades para (5, 8): [7]
Posibilidades para (7, 8): [5]

Ejecutando regla 1

Posibilidades tras regla:

Posibilidades para (0, 0): [7]
Posibilidades para (4, 0): [4]
Posibilidades para (5, 0): [6]
Posibilidades para (0, 1): [9]
Posibilidades para (2, 1): [2]
Posibilidades para (4, 1): [5]
Posibilidades para (5, 1): [8]
Posibilidades para (3, 2): [1]
Posibilidades para (6, 2): [7]
Posibilidades para (7, 2): [9]

Posibilidades para (8, 2): [6]

Posibilidades para (0, 3): [3]

Posibilidades para (8, 3): [5]

Posibilidades para (4, 4): [3]

Posibilidades para (0, 5): [8]

Posibilidades para (2, 5): [5]

Posibilidades para (3, 5): [6]

Posibilidades para (4, 5): [7]

Posibilidades para (6, 5): [4]

Posibilidades para (2, 6): [9]

Posibilidades para (3, 6): [4]

Posibilidades para (6, 6): [8]

Posibilidades para (8, 6): [3]

Posibilidades para (0, 7): [2]

Posibilidades para (1, 7): [3]

Posibilidades para (3, 7): [5]

Posibilidades para (5, 7): [9]

Posibilidades para (3, 8): [3]

Posibilidades para (5, 8): [7]

Posibilidades para (7, 8): [5]

Ejecutando regla 0

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

true.

SIN EVOLUCIÓN VISUAL

En este apartado vamos a analizar algunos sudokus usando distintos flujos de reglas para ver cuáles son más adecuados en cada caso concreto.

Tras estos análisis podemos ver que la necesidad de la regla 0 y 1 sucede mucho más que cualquier otra regla.

```

1 ?- comparar_todas_combinaciones.
Combinación [0]:
  Resuelto: false, Correcto: false, Iteraciones: 2

Combinación [0,1]:
  Resuelto: false, Correcto: false, Iteraciones: 7

Combinación [0,2]:
  Resuelto: true, Correcto: true, Iteraciones: 12

Combinación [0,3]:
  Resuelto: false, Correcto: false, Iteraciones: 2

Combinación [0,1,2]:
  Resuelto: true, Correcto: true, Iteraciones: 5

Combinación [0,1,3]:
  Resuelto: false, Correcto: false, Iteraciones: 7

Combinación [0,2,3]:
  Resuelto: true, Correcto: true, Iteraciones: 12

Combinación [0,1,2,3]:
  Resuelto: true, Correcto: true, Iteraciones: 5

```

Sudoku 6. true.

En el sudoku6, vemos que solo se resuelve cuando se usa la regla 2. Y dentro de los flujos que incluyen a la regla 2, el que hace menos iteraciones es el flujo [0,1,2].

```
1 ?- comparar_todas_combinaciones.  
Combinación [0]:  
  Resuelto: false, Correcto: false, Iteraciones: 5  
  
Combinación [0,1]:  
  Resuelto: false, Correcto: false, Iteraciones: 3  
  
Combinación [0,2]:  
  Resuelto: false, Correcto: false, Iteraciones: 7  
  
Combinación [0,3]:  
  Resuelto: false, Correcto: false, Iteraciones: 5  
  
Combinación [0,1,2]:  
  Resuelto: true, Correcto: true, Iteraciones: 8  
  
Combinación [0,1,3]:  
  Resuelto: false, Correcto: false, Iteraciones: 3  
  
Combinación [0,2,3]:  
  Resuelto: false, Correcto: false, Iteraciones: 7  
  
Combinación [0,1,2,3]:  
  Resuelto: true, Correcto: true, Iteraciones: 8  
  
true.
```

sudoku7

El sudoku7 solo se resuelve al usar la combinación de reglas 1 y 2, por ello solo es correcto y resuelto en los flujos que incluyen ambas reglas.

Sudoku 13, comparación entre usar combinación [0,1] y [0,2]:

```
1 ?- main_01, main_02.  
Combinación [0,1]:  
  Resuelto: true  
  Correcto: true  
  Iteraciones: 9  
Combinación [0,2]:  
  Resuelto: true  
  Correcto: true  
  Iteraciones: 18  
true .
```

Se ve que es mejor usar el flujo de reglas [0,1] ya que se resuelve en menos iteraciones.

Sudoku 14, comparación entre usar combinación [0,1] y [0,2]:

```
1 ?- main_01, main_02.  
Combinación [0,1]:  
  Resuelto: true  
  Correcto: true  
  Iteraciones: 4  
Combinación [0,2]:  
  Resuelto: true  
  Correcto: true  
  Iteraciones: 8  
true .
```

En este caso también es mejor utilizar la regla 1, ya que es más rápida.

```
1 ?- comparar_todas_combinaciones.  
Combinación [0]:  
  Resuelto: true, Correcto: true, Iteraciones: 1  
  
Combinación [0,1]:  
  Resuelto: true, Correcto: true, Iteraciones: 1  
  
Combinación [0,2]:  
  Resuelto: true, Correcto: true, Iteraciones: 1  
  
Combinación [0,3]:  
  Resuelto: true, Correcto: true, Iteraciones: 1  
  
Combinación [0,1,2]:  
  Resuelto: true, Correcto: true, Iteraciones: 1  
  
Combinación [0,1,3]:  
  Resuelto: true, Correcto: true, Iteraciones: 1  
  
Combinación [0,2,3]:  
  Resuelto: true, Correcto: true, Iteraciones: 1  
  
Combinación [0,1,2,3]:  
  Resuelto: true, Correcto: true, Iteraciones: 1
```

Sudoku18: true.

Este sudoku18 es de los fáciles que se puede resolver usando solo la regla 0, por ello en todos los flujos pone lo mismo.


```

1 ?- comparar_todas_combinaciones.
CombinaciÃ³n [0]:
  Resuelto: true, Correcto: true, Iteraciones: 4

CombinaciÃ³n [0,1]:
  Resuelto: true, Correcto: true, Iteraciones: 2

CombinaciÃ³n [0,2]:
  Resuelto: true, Correcto: true, Iteraciones: 4

CombinaciÃ³n [0,3]:
  Resuelto: true, Correcto: true, Iteraciones: 4

CombinaciÃ³n [0,1,2]:
  Resuelto: true, Correcto: true, Iteraciones: 2

CombinaciÃ³n [0,1,3]:
  Resuelto: true, Correcto: true, Iteraciones: 2

CombinaciÃ³n [0,2,3]:
  Resuelto: true, Correcto: true, Iteraciones: 4

CombinaciÃ³n [0,1,2,3]:
  Resuelto: true, Correcto: true, Iteraciones: 2

```

Sudoku 23: true.

```

1 ?- comparar_todas_combinaciones.
CombinaciÃ³n [0]:
  Resuelto: true, Correcto: true, Iteraciones: 5

CombinaciÃ³n [0,1]:
  Resuelto: true, Correcto: true, Iteraciones: 2

CombinaciÃ³n [0,2]:
  Resuelto: true, Correcto: true, Iteraciones: 5

CombinaciÃ³n [0,3]:
  Resuelto: true, Correcto: true, Iteraciones: 5

CombinaciÃ³n [0,1,2]:
  Resuelto: true, Correcto: true, Iteraciones: 2

CombinaciÃ³n [0,1,3]:
  Resuelto: true, Correcto: true, Iteraciones: 2

CombinaciÃ³n [0,2,3]:
  Resuelto: true, Correcto: true, Iteraciones: 5

CombinaciÃ³n [0,1,2,3]:
  Resuelto: true, Correcto: true, Iteraciones: 2

```

Sudoku 25: true.

Pruebas masivas:

Aquí hemos hecho uso de `generador_sudokus.py` para analizar a la vez una gran cantidad de sudokus y ver cuantos se resuelven con las combinaciones de reglas.

Analizar 20 sudokus de dificultad FÁCIL

Dentro del analizador de sudokus, le pedimos al generador que haga 20 sudokus de dificultad FÁCIL y usando el analizador vemos que todas las combinaciones resuelven todos los sudokus:

```
num_faciles = 20
for n in range(num_faciles):
    subprocess.run(["python", "generador_sudokus.py", "facil", str(n)])
```

Y el analizador nos devuelve cuantos sudokus se han resuelto con cada combinación de reglas:

```
Reglas: [0, 1, 2, 3] - Sudokus completados y correctos: 20
Regla [0]: Contador 20
Regla [0, 1]: Contador 20
Regla [0, 2]: Contador 20
Regla [0, 3]: Contador 20
Regla [0, 1, 2]: Contador 20
Regla [0, 1, 3]: Contador 20
Regla [0, 2, 3]: Contador 20
Regla [0, 1, 2, 3]: Contador 20
```

Analizar 20 sudokus de dificultad MEDIA

Dentro del analizador de sudokus, le pedimos al generador que haga 20 sudokus de dificultad MEDIA y usando el analizador vemos que se resuelven casi la mitad de los sudokus:

```
num_medios = 20
for n in range(num_medios):
    subprocess.run(["python", "generador_sudokus.py", "medio", str(n)])
```

Y el analizador nos devuelve cuantos sudokus se han resuelto con cada combinación de reglas:

```
Reglas: [0, 1, 2, 3] - Sudokus completados y correctos: 9
Regla [0]: Contador 9
Regla [0, 1]: Contador 9
Regla [0, 2]: Contador 9
Regla [0, 3]: Contador 9
Regla [0, 1, 2]: Contador 9
Regla [0, 1, 3]: Contador 9
Regla [0, 2, 3]: Contador 9
Regla [0, 1, 2, 3]: Contador 9
```

Analizar 20 sudokus de dificultad DIFICIL

Dentro del analizador de sudokus, le pedimos al generador que haga 20 sudokus de dificultad DIFICIL y usando el analizador vemos que no se resuelve ni un solo sudoku:

```
num_dificiles = 20
for n in range(num_dificiles):
    subprocess.run(["python", "generador_sudokus.py", "dificil", str(n)])
```

Y el analizador nos devuelve cuantos sudokus se han resuelto con cada combinación de reglas:

```
Reglas: [0, 1, 2, 3] - Sudokus completados y correctos: 0
Regla [0]: Contador 0
Regla [0, 1]: Contador 0
Regla [0, 2]: Contador 0
Regla [0, 3]: Contador 0
Regla [0, 1, 2]: Contador 0
Regla [0, 1, 3]: Contador 0
Regla [0, 2, 3]: Contador 0
Regla [0, 1, 2, 3]: Contador 0
```

Hemos probado también a analizar 100 sudokus también pero no se resuelve ninguno, se necesitan reglas más avanzadas para ello.