

Avances de proyecto:

Medición de antifragilidad en Redes Booleanas Aleatorias

Midiendo la fragilidad como:

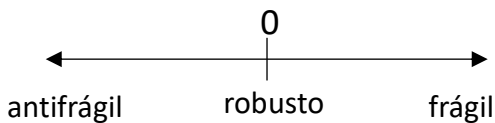
$$\mathcal{F} = -\frac{\Delta\sigma}{|\Delta x|} = -\frac{\sigma - \sigma_0}{|x - x_0|}$$

Donde:

$\Delta\sigma \triangleq$ Diferencia del grado de satisfacción del sistema antes y después de la perturbación.

$\Delta x \triangleq$ Grado de perturbación en x .

Con esta medición de fragilidad tendríamos:



Para medir la satisfacción de la red se utiliza la medición complejidad basada en la entropía de Shannon, esto se debe a que la complejidad representa un equilibrio entre cambio y regularidad (Kaufmann, 1993), esto permite que los sistemas se adapten de mejor manera. La regularidad asegura que la información sobreviva, mientras que el cambio permite la exploración de nuevas posibilidades, esenciales para la adaptabilidad [1].

Las perturbaciones a la red se realizan modificando al azar cierto número de nodos M , con cierta frecuencia O .

En los resultados preliminares podemos observar el efecto de lento es más rápido [2], donde algunas perturbaciones mejoran el sistema, pero muchas lo empiezan a empeorar.

También se puede notar de manera preliminar que las RBNs que más resisten las perturbaciones son las que tienen mayor porcentaje de estados en atractores.

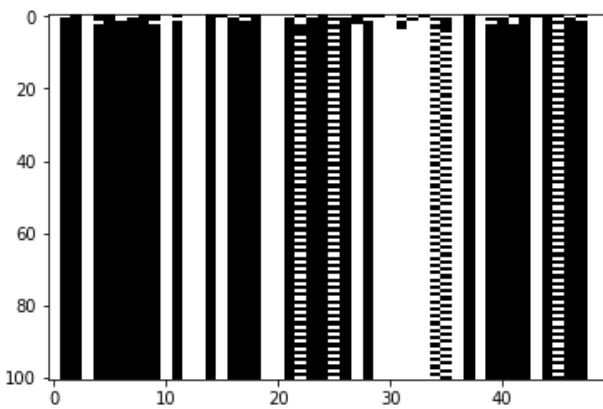
Referencias:

[1] Santamaría-Bonfil G, Gershenson C and Fernández N (2017) A Package for Measuring Emergence, Self-organization, and Complexity Based on Shannon Entropy. *Front. Robot. AI* 4:10. doi: 10.3389/frobt.2017.00010

[2] C. Gershenson and D. Helbing, "When slower is faster," *Complexity*, vol. 21, no. 2, pp. 9–15, 2015. doi: 10.1002/cplx.21736

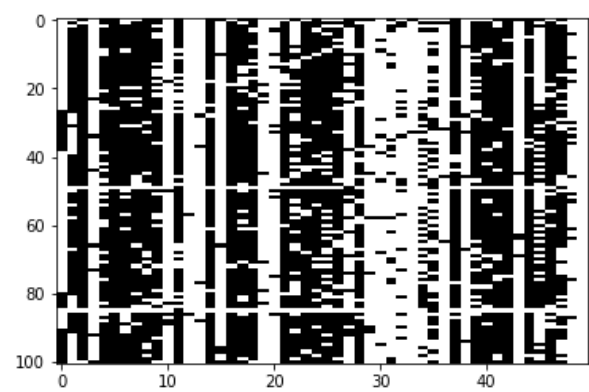
Resultados: $K=2.0$, $N=50$, $p=0.5$, $M=5$, $O=1$

Sin perturbaciones

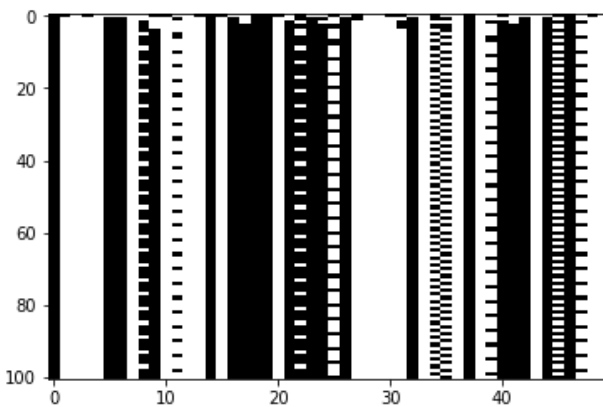


Complejidad: 0.165982061345

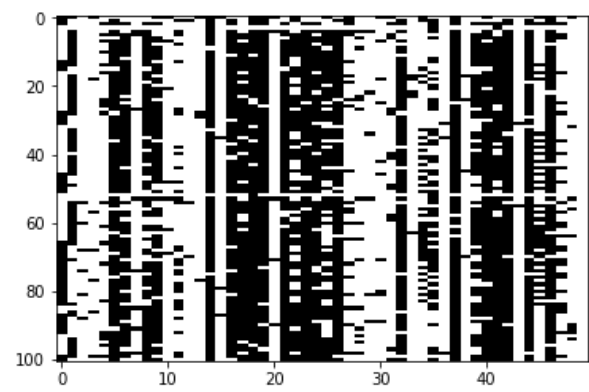
Con perturbaciones



Complejidad: 0.751025337232
Fragilidad: -0.0585043275887



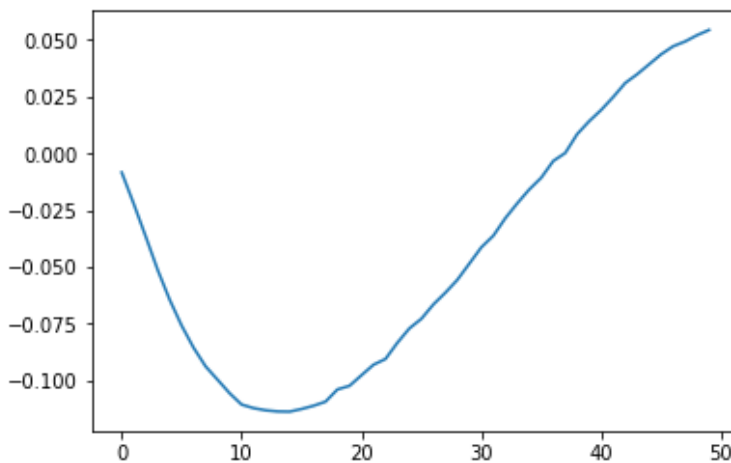
Complejidad: 0.249015769512



Complejidad: 0.723591422668
Fragilidad: -0.0474575653157

Distancia inicial:
0.56
Distancia final:
0.22

Distancia inicial:
0.56
Distancia final:
0.24

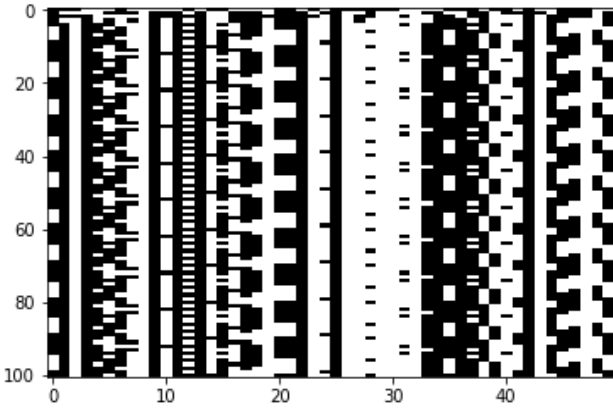


(-0.11361433181863743, 14)

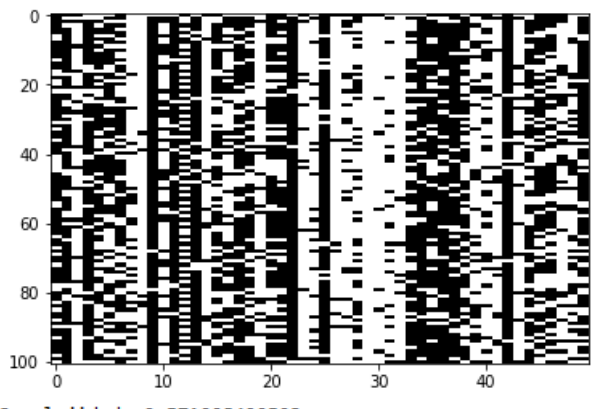
Attractores:
846
Longitud promedio de Atractores:
2.4468085106382977
40.869565217391305%
--- 20.15950632095337 seconds ---

Sin perturbaciones

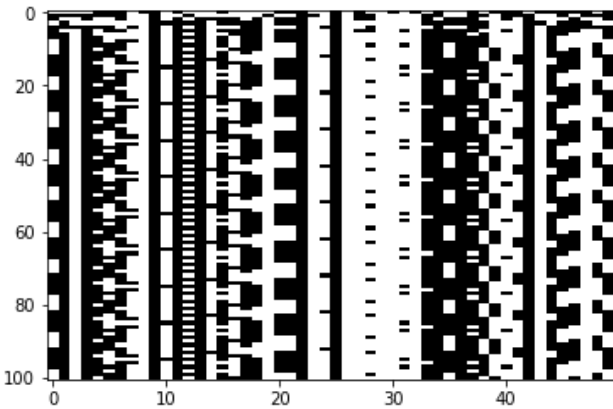
Con perturbaciones



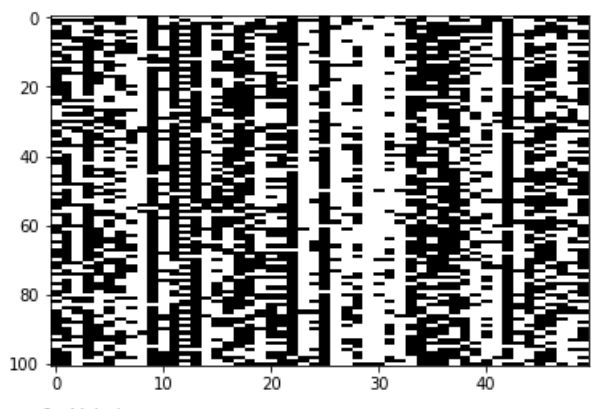
Complejidad: 0.417531060298



Complejidad: 0.571028492503
Fragilidad: -0.0153497432205



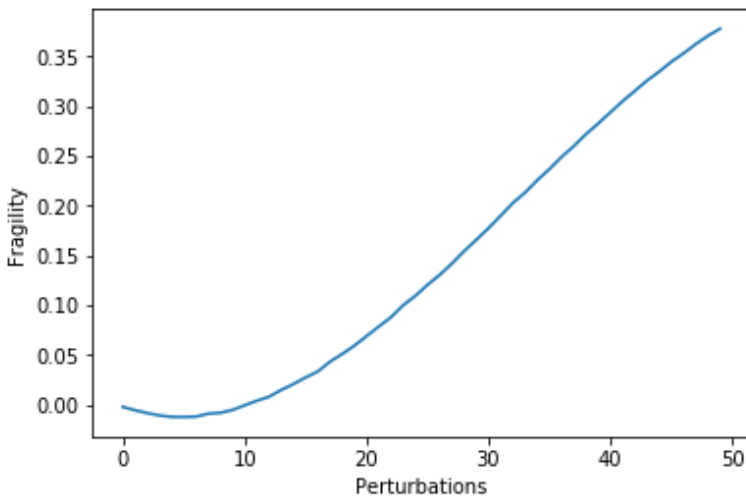
Complejidad: 0.427492489629



Complejidad: 0.519504374265
Fragilidad: -0.00920118846356

Distancia inicial:
0.48
Distancia final:
0.24

Distancia inicial:
0.48
Distancia final:
0.44



(-0.012195374307660666, 5)

Attractores:

5

Longitud promedio de Atractores:

10.0

10.0%

--- 19.42566204071045 seconds ---