



Sistemas de Automatas Celulares: El Juego de la Vida y la Hormiga de Langton

Barraquero Ignacio, Campo Camila, Villarreal Francisco, Marzari Agustina
Facultad de Ingeniería



Introducción a los Automatas Celulares

Un autómata celular es un modelo computacional discreto que consiste en una cuadrícula de células, donde cada célula cambia de estado en cada paso de tiempo según un conjunto de reglas. Estas reglas dependen del estado de la célula y de un grupo de células vecinas. A pesar de su simplicidad, los autómatas celulares pueden generar patrones complejos y comportamientos emergentes.

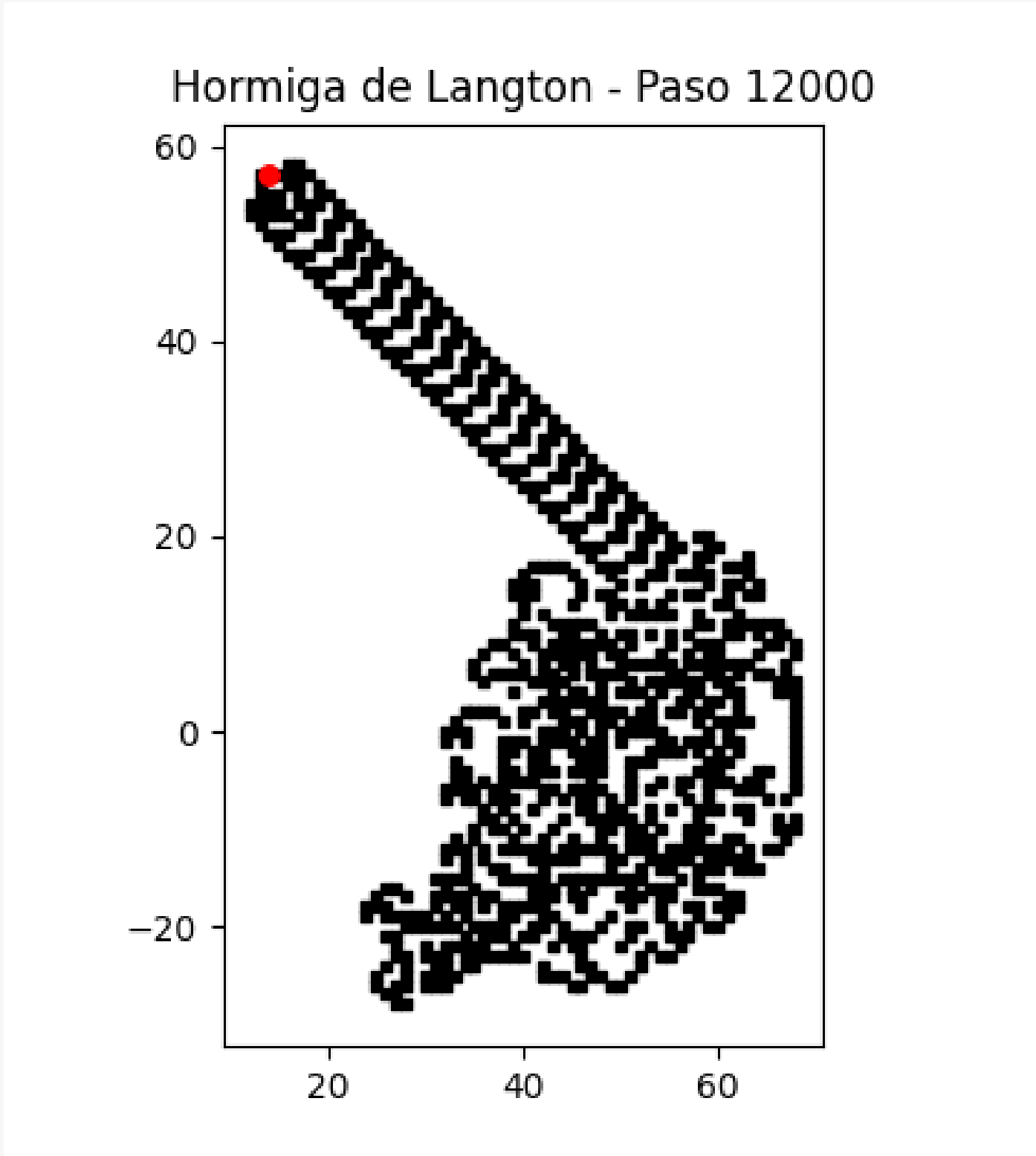
- **Células:** Elementos de la cuadrícula, cada uno con un estado.
- **Vecindad:** Un conjunto de células adyacentes que influyen en el estado de una célula.
- **Reglas de Transición:** Un conjunto de reglas que determinan el siguiente estado de una célula.

La Hormiga de Langton

La Hormiga de Langton tiene reglas muy sencillas pero produce un comportamiento complejo y aparentemente caótico. El "tablero" es una cuadrícula infinita de celdas, todas inicialmente de color blanco. Una "hormiga" se mueve en el tablero siguiendo estas reglas:

- **Gira a la derecha:** Si la hormiga está en una celda blanca, la celda se vuelve negra, y la hormiga gira 90° a la derecha.
- **Gira a la izquierda:** Si la hormiga está en una celda negra, la celda se vuelve blanca, y la hormiga gira 90° a la izquierda.

Después de cada movimiento y cambio de color, la hormiga avanza una celda en la dirección en la que está mirando. Se observa que aproximadamente después de los 10000 pasos el comportamiento se vuelve predecible y la hormiga halla un "camino".



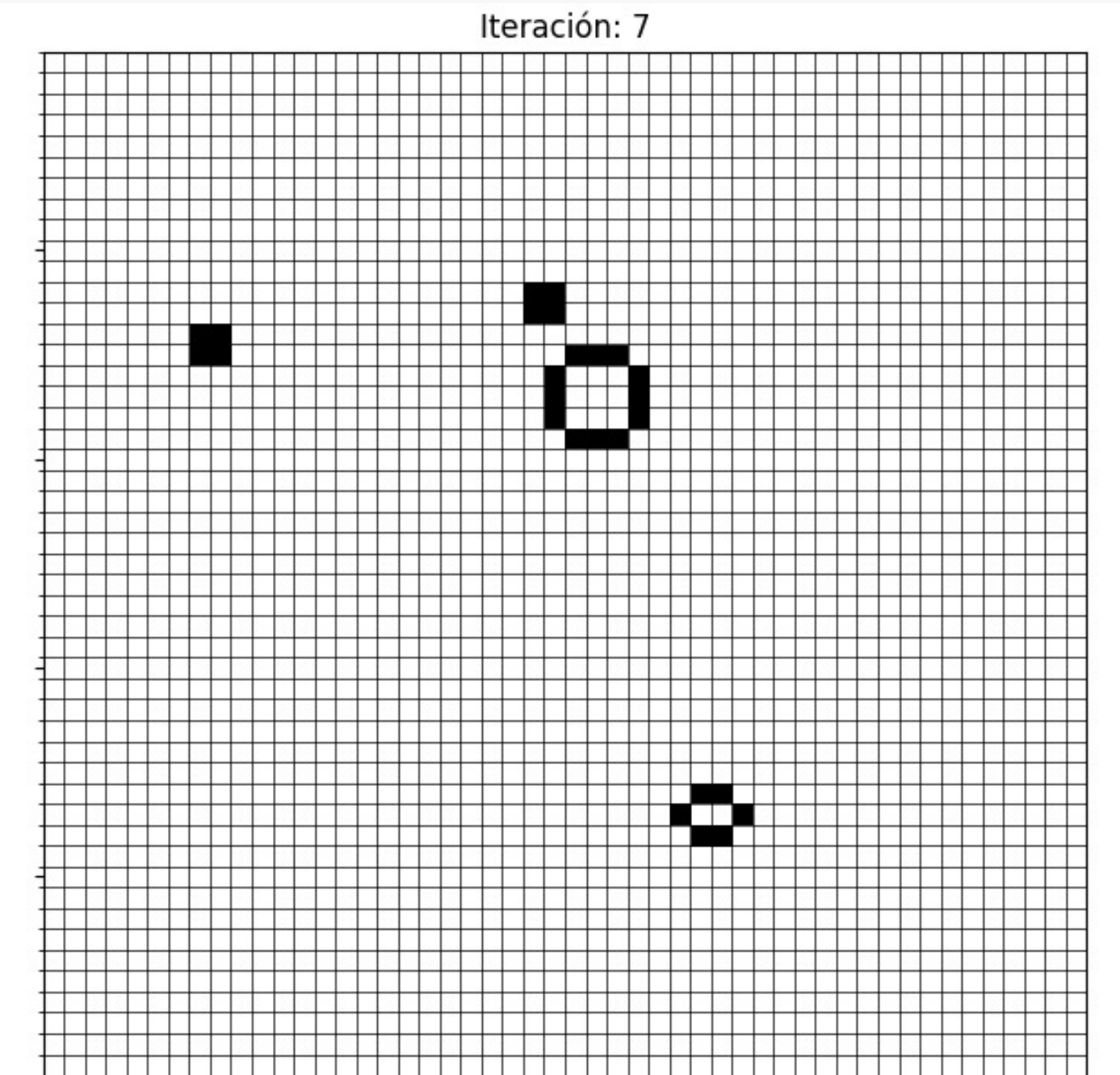
Simulación de la Hormiga de Langton, mostrando la fase caótica y la formación de la carretera.

El Juego de la Vida de Conway

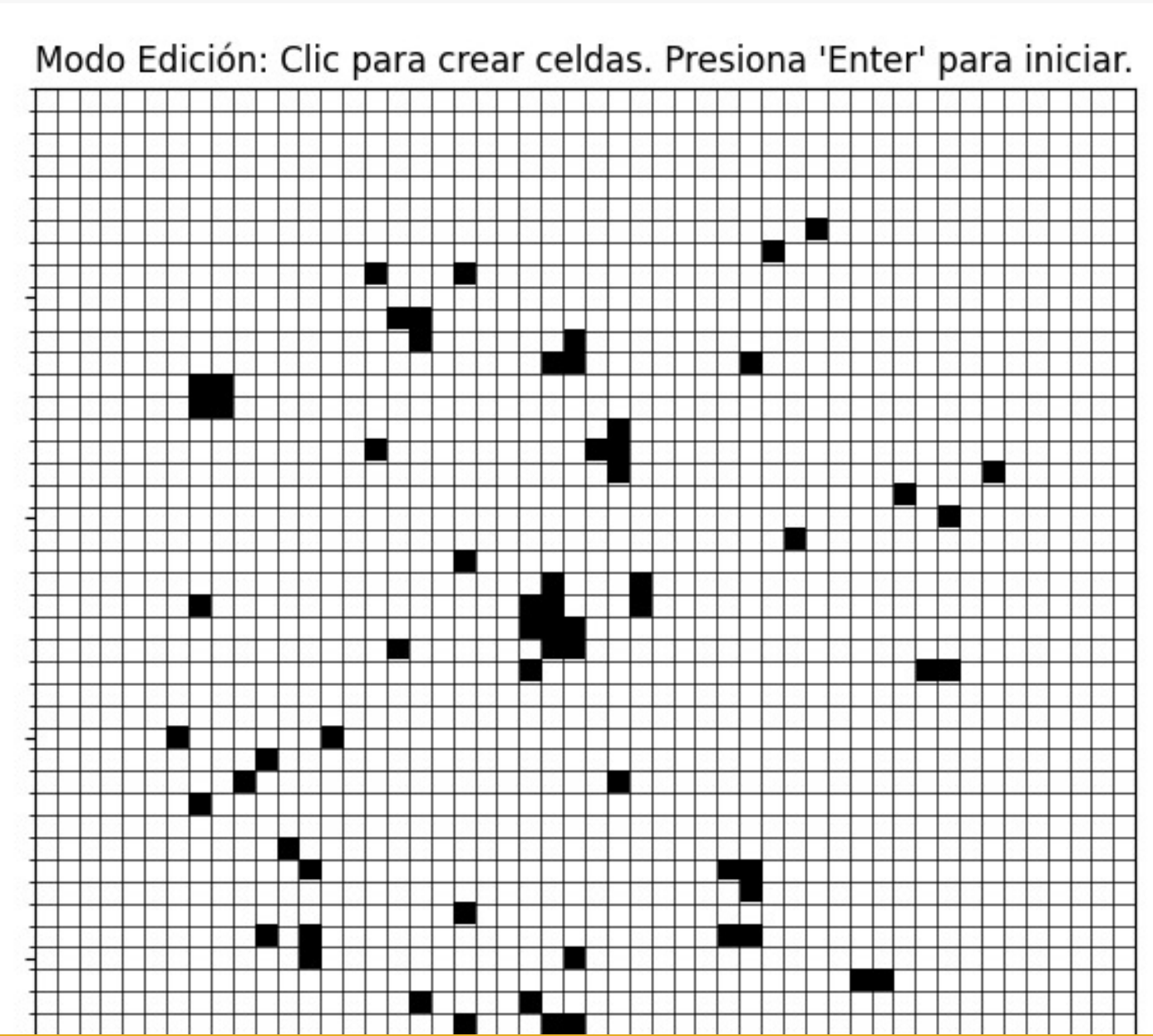
El Juego de la Vida de Conway es un autómata celular de 0-orden con reglas simples pero que puede simular un computador universal de Turing. El juego se juega en una cuadrícula bidimensional de células, cada una con dos estados: **viva** o **muerta**. Las reglas para la transición de estado en cada generación son:

- **Nacimiento:** Una célula muerta con exactamente 3 vecinas vivas nace.
- **Supervivencia:** Una célula viva con 2 o 3 vecinas vivas sobrevive.
- **Muerte:** Una célula viva con menos de 2 vecinas muere por aislamiento. Una célula viva con más de 3 vecinas muere por sobrepoblación.

Dependiendo del patrón inicial de la célula se pueden crear patrones dinámicos y estructuras estables como bloques, osciladores y deslizadores.



Juego de la vida, patrones estáticos.



Conclusiones

El Juego de la Vida de Conway y la Hormiga de Langton son ejemplos de cómo sistemas con reglas locales simples pueden dar lugar a patrones complejos.

- Ambos son autómatas celulares que operan en una cuadrícula.
- El Juego de la Vida simula la evolución de una población de células.
- La Hormiga de Langton muestra un comportamiento caótico seguido de un patrón repetitivo.