

practica 01

Luis Geovanni Méndez Ávila

1 de Marzo 2025

Parte 1. Preguntas

a) **¿Qué es la modelación basada en agentes?**

Es una metodología utilizada en el estudio de sistemas complejos. Hace uso de modelos integrados por una colección de agentes que interactúan con el entorno a través del tiempo.

Se utiliza para modelar fenómenos colectivos y descentralizados. Permite observar dinámicas de autoorganización, de emergencia de patrones y de comportamientos en una escala de organización superior.

b) **¿Qué es el enfoque bottom-up?**

Se considera a los agentes de forma individual con la flexibilidad de establecer características particulares y relaciones con otros agentes y su entorno, lo que genera nueva información que son caracterizadas en nuevas propiedades del sistema, las cuales no son deducidas de los objetos constituyentes del sistema.

c) **¿Cuándo se usa el concepto de autoorganización?**

Cuando las interacciones entre los componentes de un sistema pueden producir un patrón o comportamiento global en el que no hay un control central o externo, el control de un sistema auto-organizante está distribuido entre sus componentes y se integra a través de sus interacciones.

d) **¿Qué es una propiedad emergente?**

Propiedades macroscópicas de un sistema que pueden deducirse de las propiedades microscópicas de sus partes.

Parte 2. Autómata Celular Elemental

Ejercicios:

1. Muestre 1 representante de cada clase y explique por qué consideran que pertenece a tal clase. Después de explorar todas o alguna de las 256 reglas con el programa que implementaste ¿Cuál crees que sea la clase más frecuente?

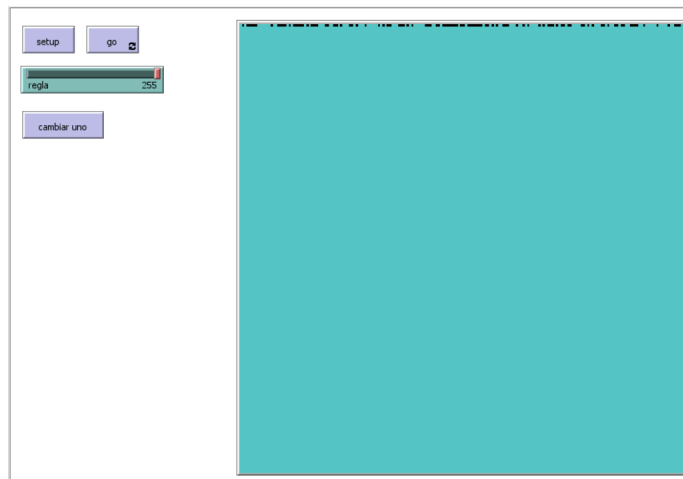


Figura 1: Ejecución que regresa un ejemplar de regla 1

Este es una ejecución que regresa un ejemplar de clase 1 ya que su evolución genera un estado homogéneo donde siempre todo es del mismo color.

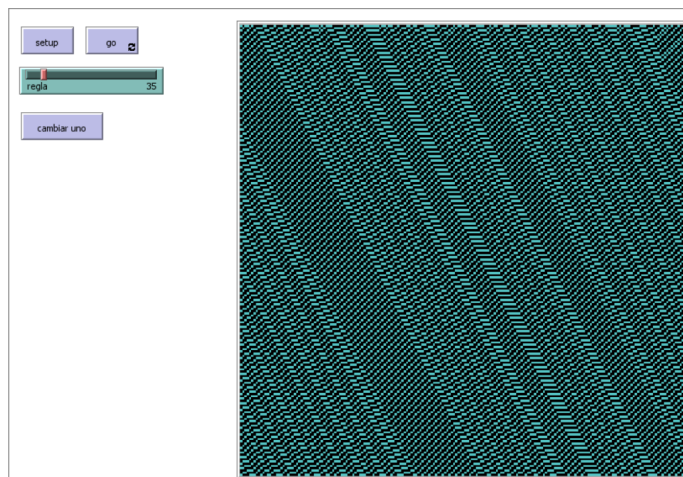


Figura 2: Ejecución que regresa un ejemplar de regla 2

Esta es una ejecución que regresa un ejemplar de clase 2 ya que siempre se generan estructuras estables.

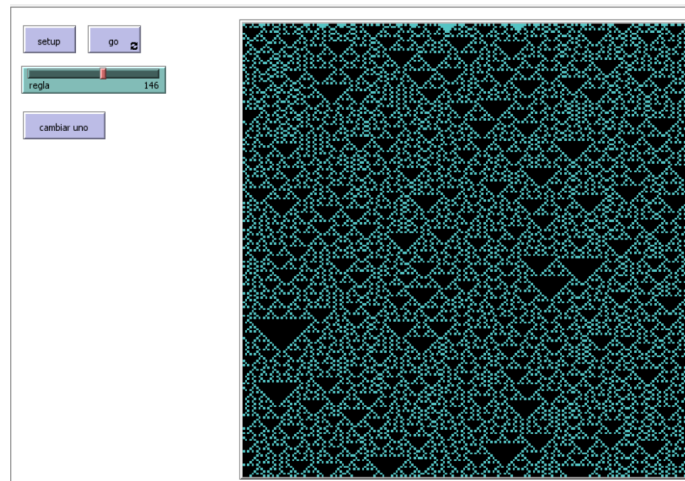


Figura 3: Ejecución que regresa un ejemplar de regla 3

Esta es una ejecución que regresa un ejemplar de clase 3 ya que se pueden percibir estructuras de comportamiento caótico pero que tiende a ser un fractal.

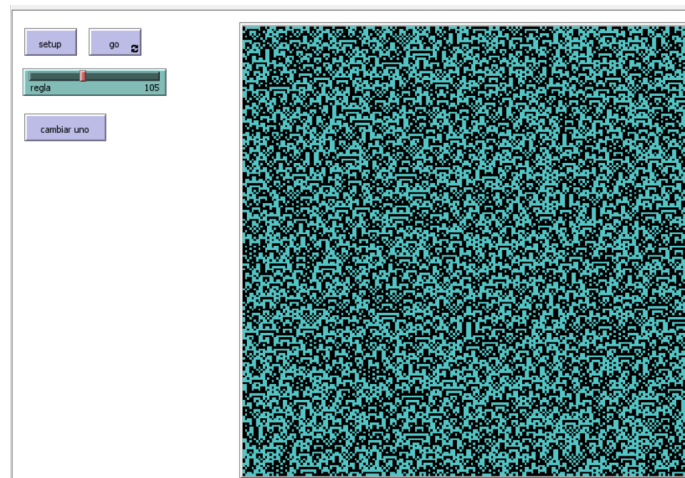


Figura 4: Ejecución que regresa un ejemplar de regla 4

Esta es una ejecución que regresa un ejemplar de clase 4 ya que genera estructuras completamente caóticas.

Después de varias ejecuciones pude notar que la clase que más se repite es la 2, en la mayoría de las ejecuciones se generaban estructuras tipo líneas

diagonales.

2. Sensibilidad a las condiciones iniciales.
3. ¿Qué poder de computo tiene la regla 132? Explique y adjunte una captura de pantalla. ¿Qué propiedades tiene la regla 30? Explique y adjunte capturas de la simulación.

La regla 132, un autómata de clase I, puede determinar si un número es par o impar. El número se codifica en la condición inicial con celdas prendidas, y el estado final emite 1 para impares y 0 para pares. Si notamos las marcas en rojo en la imagen podremos ver que hay estructuras lascuales parecieran triángulos invertidos, para determinar si estos representan un número par o impar tenemos que ver si al final de la estructura desprenden una línea vetical hasta el fondo o no la emiten. En caso de que haya una línea vertical será la representación de un número impar, en caso contrario sera par

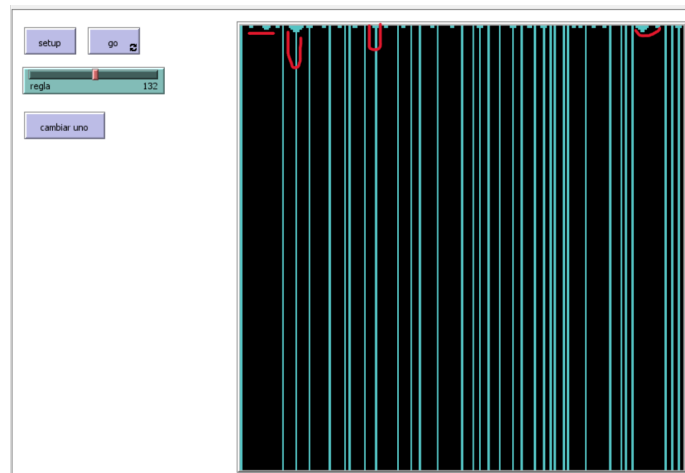


Figura 5: Ejecución de la regla 132

En cuanto a la regla 30 clasifica como un ejemplar de la tipo 3, el cual es altamente caótico. Muestra algunas estructuras que parecieran querer ser simétricas (como las que se muestran encerradas en la figura) pero que después se descomponen formando triángulos, este comportamiento al ser caótico se suele usar como un generador de números aleatorios .

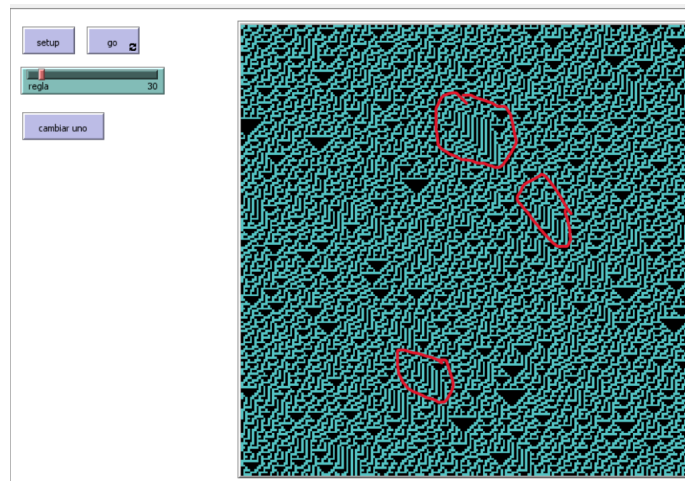


Figura 6: Ejecución de la regla 30

4. Explicación de la dinámica de la regla 22 con diferentes condiciones iniciales

Si inicias la regla 22 con unicamente la celda central de la primera fila como activa hace que el punto de origen de todo el autómata fuera único, sin otros puntos de origen que choquen con las estructuras que se formen en otros puntos. Mientras que si tiene varias celdas activas como condición inicial va a tener más puntos de partida, que posteriormente van a converger en distintos puntos provocando comportamientos más aleatorios.

5. ¿Si el autómata estuviera definido en un alfabeto de 3 estados considerando sus primeros vecinos cuántas posibles reglas hay?

Debemos considerar lo siguiente:

- Cada célula puede tener uno de los tres estados
- Cada célula tiene 3 vecinos, incluido sí mismo (izquierda, centro, derecha)
- Un vecindario está formado por el estado de la célula central y sus dos vecinos, lo que genera $3^3 = 27$ combinaciones posibles de estados para un vecindario de 3 células
- Cada una de las 27 combinaciones de vecinos de tamaño 3 puede dar como resultado uno de los 3 posibles estados para la célula central. Como hay 3 opciones posibles para cada una de las 27 combinaciones de vecindarios, el número total de posibles reglas es: 3^{27}

Parte 3. Life. El juego de la vida

Ejercicios:

1. Construya una gráfica de conteo de celdas vivas a través del tiempo. Ejecute varias veces el programa con una retícula de 100 x 100 celdas y condición aleatoria con 50 % de celdas ocupadas. ¿En cuántos ticks se “estabilizó” la dinámica? ¿Para cualquier configuración inicial aleatoria pasará lo mismo?. Realice el mismo experimento aumentando la densidad de la condición aleatoria a 85 % ¿Sucedre lo mismo? Explique

En la mayoría de las ejecuciones que hice la estabilización del mundo llevó en promedio los 1000 ticks, sin embargo hubo algunas excepciones donde casi llegaba a los 2000 ticks. Por lo que podría intuir esto se debe a la manera en que son distribuidas las células vivas, si son repartidas a manera de que haya muchas secciones muy sobrepobladas y otras muy vacías las células moriran rápido por sobrepoblación o por aislamiento respectivamente. Sin embargo, en distribuciones donde haya un nivel parejo entre células vivas y muertas puede hacer que haya un equilibrio que alargue el tiempo de vida de todo el mundo.

En este ejemplar nos llevó aproximadamente 1000 ticks.

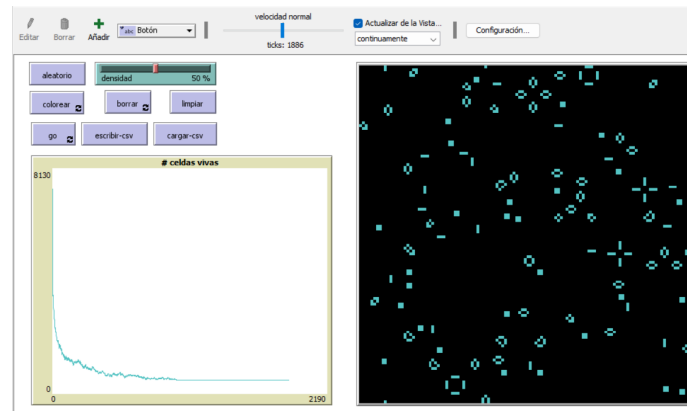


Figura 7: Ejecución 1 con 50 % de densidad

En este ejemplar nos llevó aproximadamente 1000 ticks

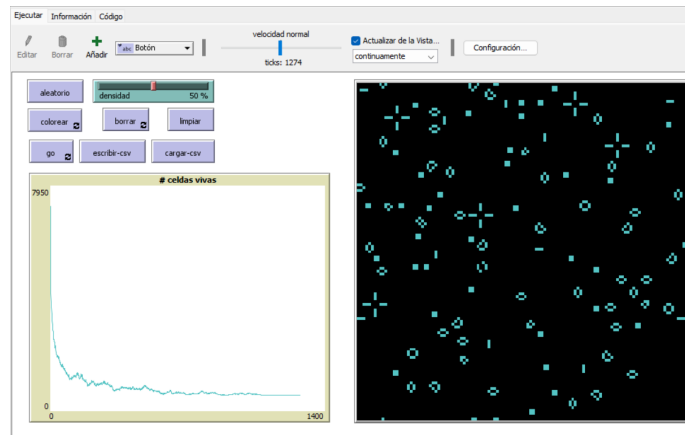


Figura 8: Ejecución 2 con 50 % de densidad

En este ejemplar incluso antes de los 1000 ticks ya se había estabilizado

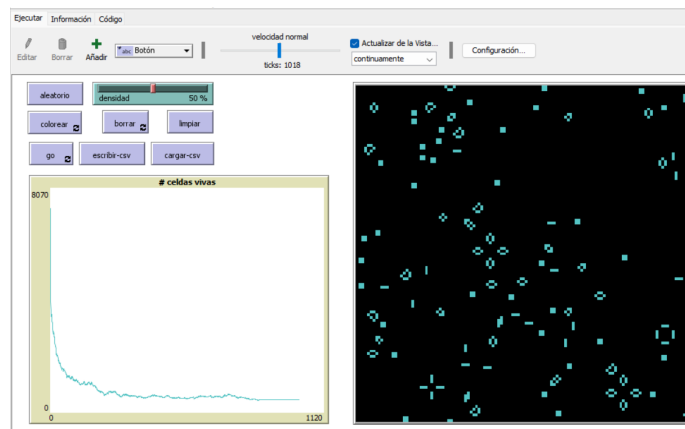


Figura 9: Ejecución 3 con 50 % de densidad

Este fue uno de los casos que casi llevó 2000 ticks para que se estabilizara.

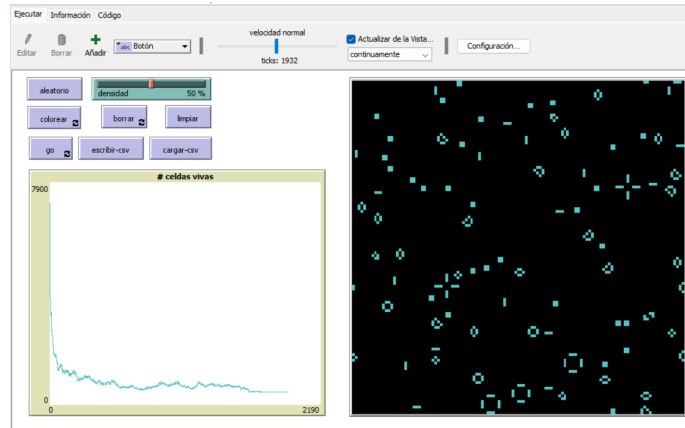


Figura 10: Ejecución 4 con 50 % de densidad

En los casos de 85 % de densidad fue muy rápido la estabilización ya que se murieron todas las células demasiado rápido por la sobrepoblación. A la mayoría le llevó entre los 5 a 10 ticks

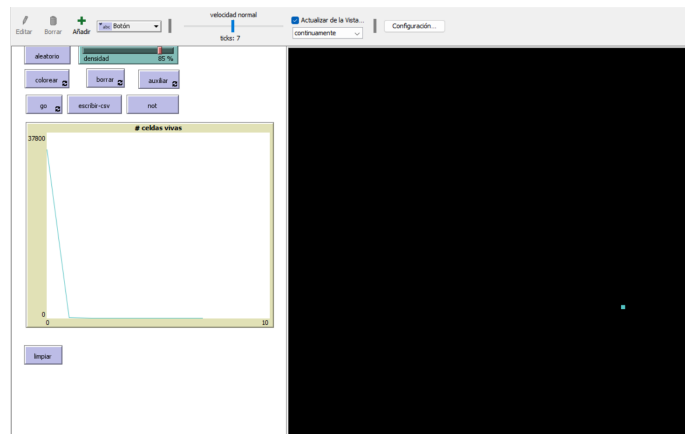


Figura 11: Ejecución 5 con 85 % de densidad

2. Implementación de la compuerta NOT.

Una pistola de Gosper se usa como un emisor de señales. En mi implementación usé dos pistolas de Gosper para la emisión de señales. uno será la entrada A y otro será los gliders que chocarán con la entrada A y se anularán. La negación de la emisión de una señal es la interrupción de esa misma señal. En mi implementación si los gliders no son interrumpidos continúan su trayecto, pero si son interrumpidos se anulan y se tendrá la ausencia de señal.

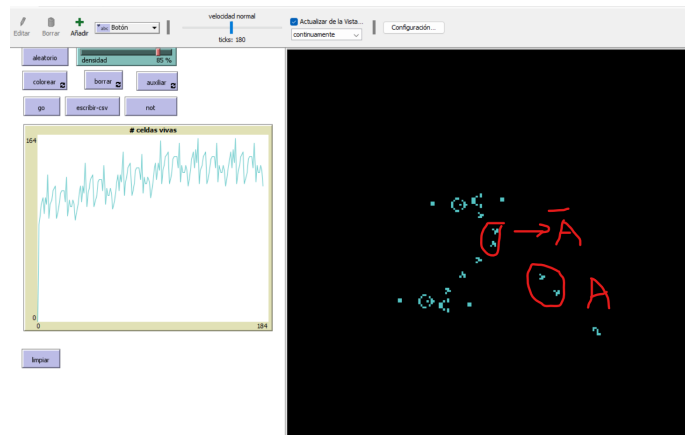


Figura 12: Compuerta NOT

3. ¿El juego de la vida es reversible? Explique

No lo es. Hay unas estructuras llamadas jardines del edén los cuales son configuraciones a las que no se puede acceder desde un estado previo. Una forma de probar la existencia de los jardines del edén es demostrando que el juego de la vida es suprayectivo. Mediante el Teorema Moore Myhill se ha podido demostrar la existencia de los jardines del edén.

El razonamiento detrás del Teorema Moore Hill es si iniciamos el juego de la vida con todas las células prendidas o apagadas, la dinámica nos llevará a un estado donde todas las celdas serán apagadas, dos configuraciones diferentes tienen la misma imagen, por lo tanto, no es inyectivo y por lo tanto tampoco suprayectivo.