

Informe Modelamiento Basado en Agentes

Nicolas Bautista Joya

Kevin Nicolay García Rodríguez

Sara Sofia Romero Alfonso

Explicación del código

El código implementa una simulación epidemiológica basada en agentes, donde cada persona es representada por un agente (MyAgent) que puede estar en tres estados Susceptible, Infectado o Removido (recuperado o fallecido), el modelo principal (InfectionModel) define el mundo en una cuadrícula, controla la creación de agentes, la probabilidad de contagio, recuperación, muerte, aislamiento, uso de tapabocas y vacunación inicial, los agentes interactúan con vecinos y cambian de estado según las reglas epidemiológicas, los datos son visualizados con una interfaz interactiva, que permite observar la evolución de los estados.

Ejecución del código

```
PS C:\Users\PC\Downloads> py -m venv env
PS C:\Users\PC\Downloads> env\Scripts\activate
(env) PS C:\Users\PC\Downloads> panel serve agentes.py --show

(env) PS C:\Users\PC\Downloads> python -m pip install --upgrade pip
Requirement already satisfied: pip in c:\users\pc\downloads\env\lib\site-packages (21.2.3)
Collecting pip
  Downloading pip-25.2-py3-none-any.whl (1.8 MB)
    |████████████████████| 1.8 MB 6.4 MB/s
Installing collected packages: pip
  Attempting uninstall: pip
    Found existing installation: pip 21.2.3
    Uninstalling pip-21.2.3:
      Successfully uninstalled pip-21.2.3
Successfully installed pip-25.2
(env) PS C:\Users\PC\Downloads> python -m pip install mesa bokeh panel pandas numpy
Collecting mesa
(env) PS C:\Users\PC\Downloads> panel serve agentes.py --show
2025-09-25 21:57:54,701 Starting Bokeh server version 3.8.0 (running on Tornado 6.5.2)
2025-09-25 21:57:54,701 User authentication hooks NOT provided (default user enabled)
2025-09-25 21:57:54,705 Bokeh app running at: http://localhost:5006/agentes
2025-09-25 21:57:54,705 Starting Bokeh server with process id: 6412
Could not import SolaraViz. If you need it, install with 'pip install --pre mesa[viz]'
2025-09-25 21:58:01,755 WebSocket connection opened
2025-09-25 21:58:01,755 ServerConnection created
```

Pruebas con diferentes parámetros

Los parámetros iniciales son:

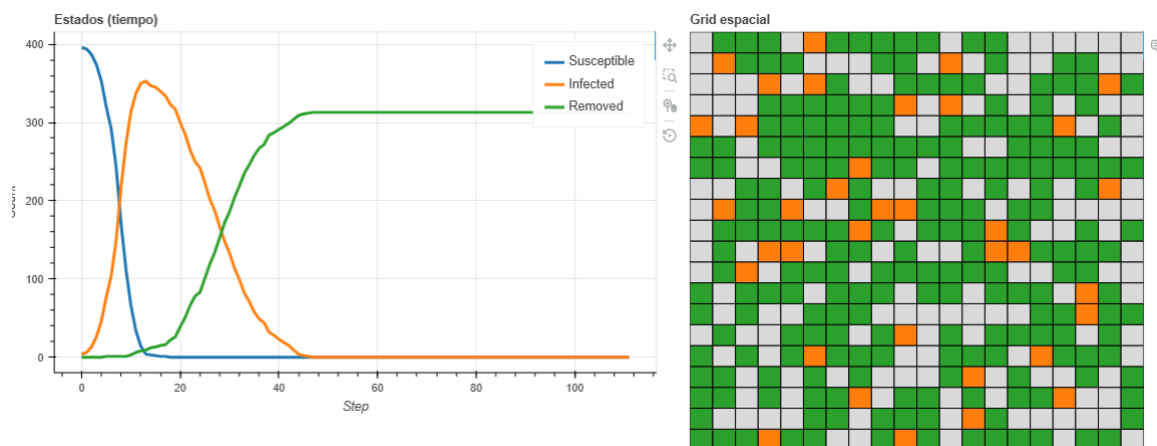
- Prob. transmisión base: 0.25
- Tasa de vacunación: 0.20
- Efecto tapabocas (0-1): 0.50
- Prob. de aislamiento: 0.30
- Radio de infección: 1

Taza de Vacunación:

Se realizaron pruebas con distintos valores para la variable de la tasa de vacunación inicial de la población, manteniendo fijo el resto de los parámetros.

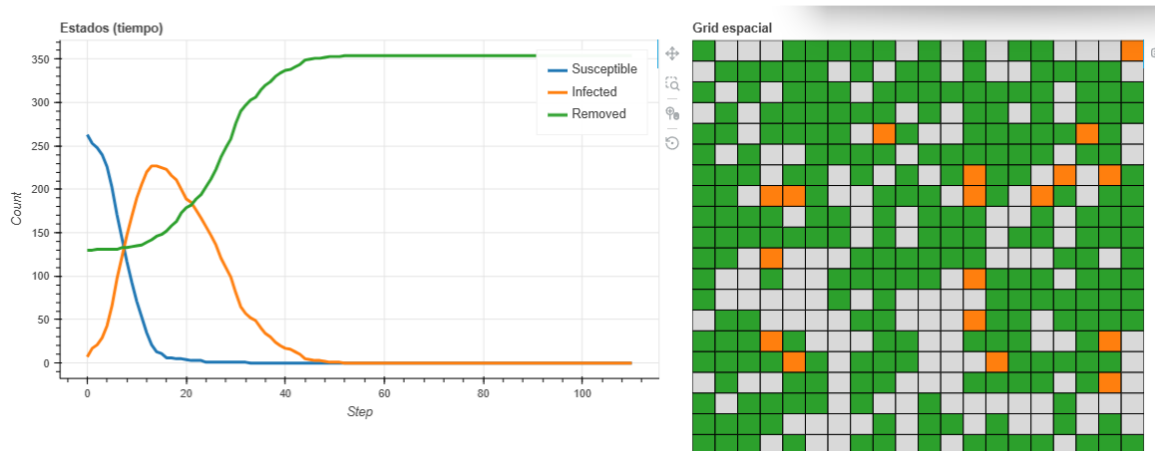
TV: 0.0

Con una tasa de vacunación inicial de 0.0 la simulación muestra una propagación muy rápida y un pico de infectados elevado en etapas tempranas, la curva de susceptibles desciende y la curva de removidos asciende, lo que se puede interpretar de este resultado es que sin vacunación la infección se propaga rápidamente y afecta a gran parte de la población.



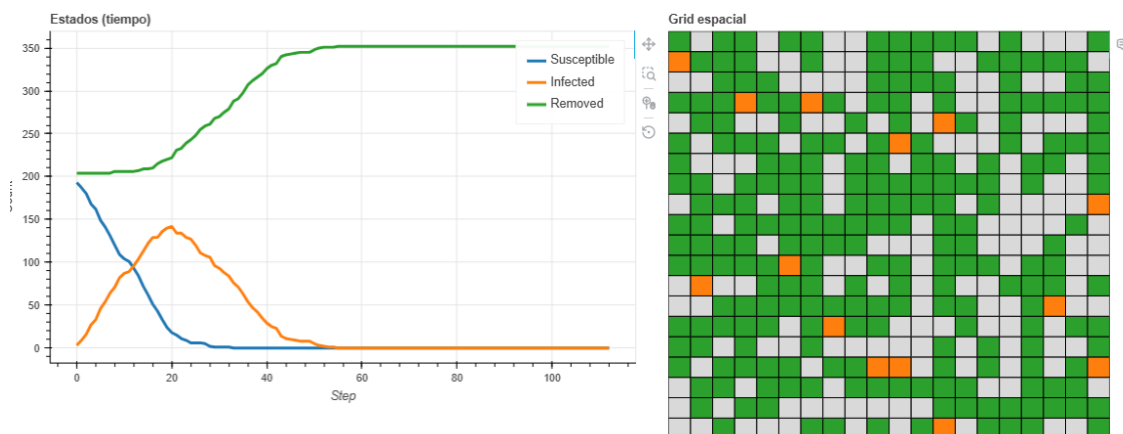
TV: 0.3

Con una tasa de vacunación inicial de 0.3, se observa claramente una disminución significativa en el número de personas infectadas, el pico de la curva naranja es notablemente más bajo y la disminución de la población susceptible ocurre de manera más gradual, esto evidencia que la vacunación contribuye a frenar la propagación del virus y retrasa el agotamiento total de la población susceptible.



TV: 0.5

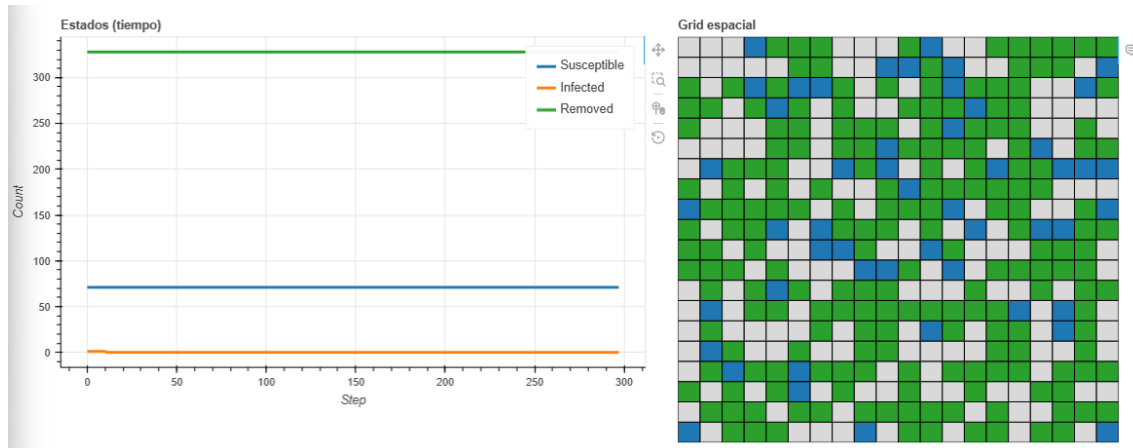
Cuando la tasa de vacunación se eleva a 0.5, la transmisión del virus se reduce de manera significativa, el número de personas infectadas alcanza un pico considerablemente bajo, y la mayoría de la población pasa a la categoría de removidos más rápido, lo cual respalda la eficacia de la vacunación masiva para contener la epidemia antes de que la situación alcance niveles críticos.



TV: 0.8

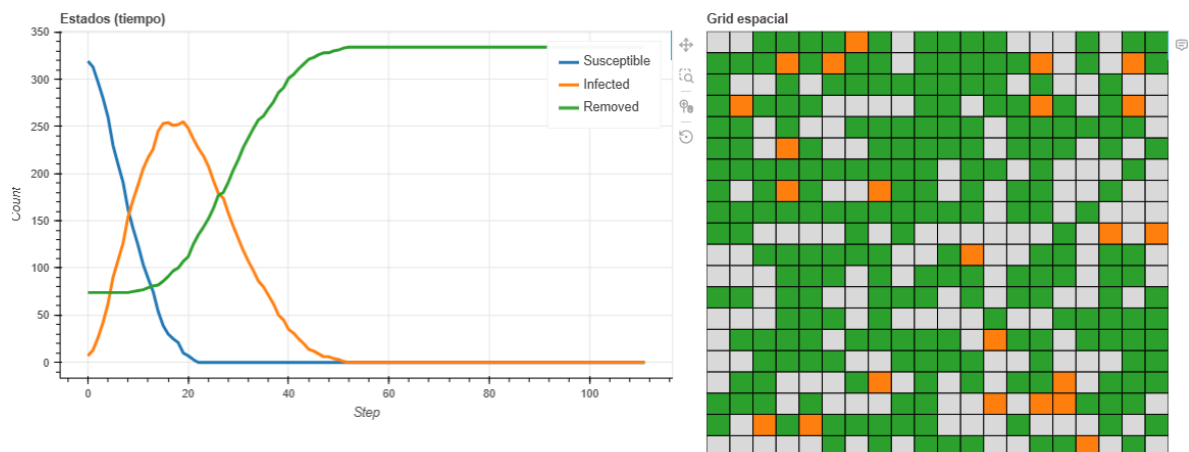
Con una tasa de vacunación de 0.8, prácticamente no se observa propagación del virus, el número de infectados apenas muestra un leve aumento, y la cantidad de susceptibles permanece elevada durante toda la simulación, lo que indica que, con una cobertura de

vacunación cercana al total, la enfermedad tiene muy pocas posibilidades de expandirse.

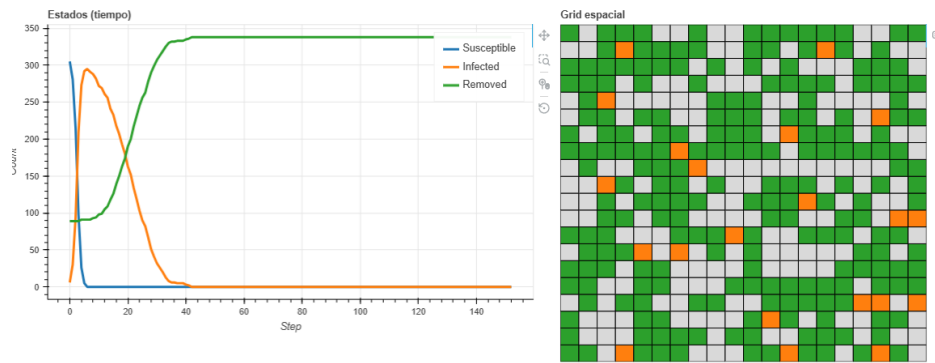


Radio de infección (distanciamiento):

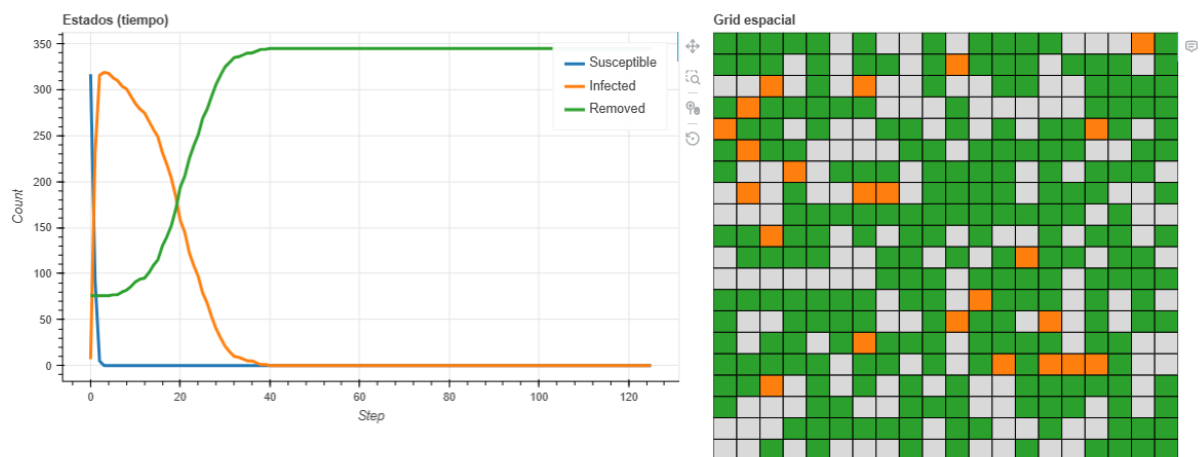
1. Con un radio de infección igual a 1, el contagio solo se transmite a los vecinos inmediatos. La propagación es más lenta y localizada, se observa un pico de infectados más bajo y demorado lo que significa que la epidemia se dispersa de manera contenida y controlada.



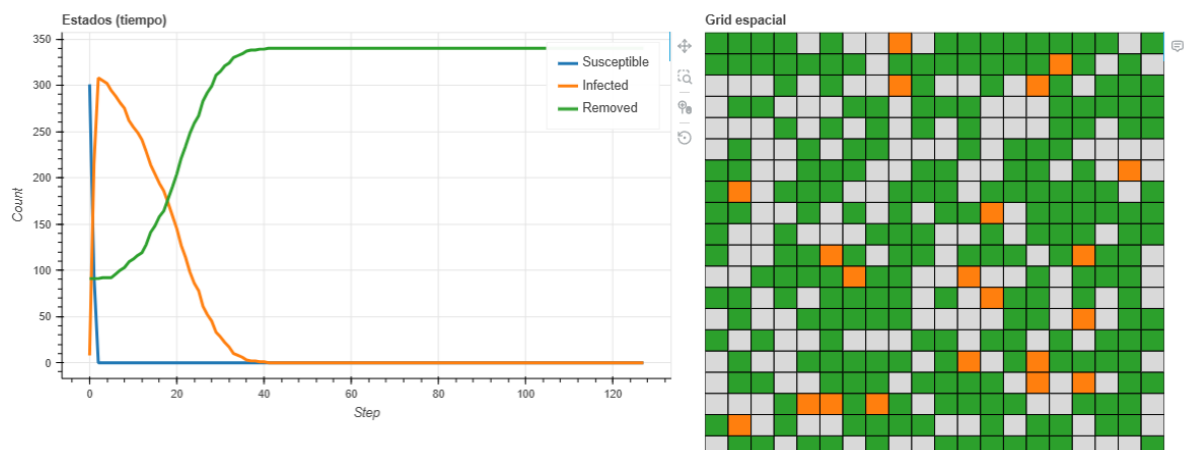
2. Al aumentar el radio a 2, los infectados alcanzan a un mayor número de vecinos, esto acelera la propagación, generando un pico más alto de infectados en menos pasos, la curva de susceptibles cae más rápido en comparación con el radio 1.



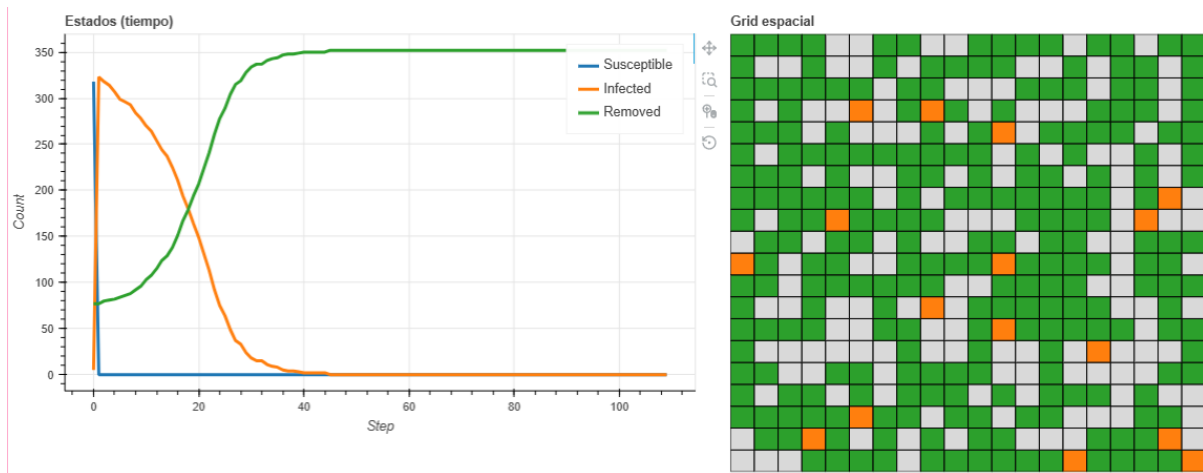
3. Con un radio de 3, el contagio es mucho más rápido, el número de infectados crece rápidamente en los primeros pasos y el pico de infección es más pronunciado. Esto simula una epidemia con gran transmisión.



4. Se evidencia como conforme se aumenta el radio de infeccion el contagio aumenta de manera rápida, la curva de infectados alcanza su máximo en pocos pasos y la mayoría de la población pasa rápidamente al estado de removidos.

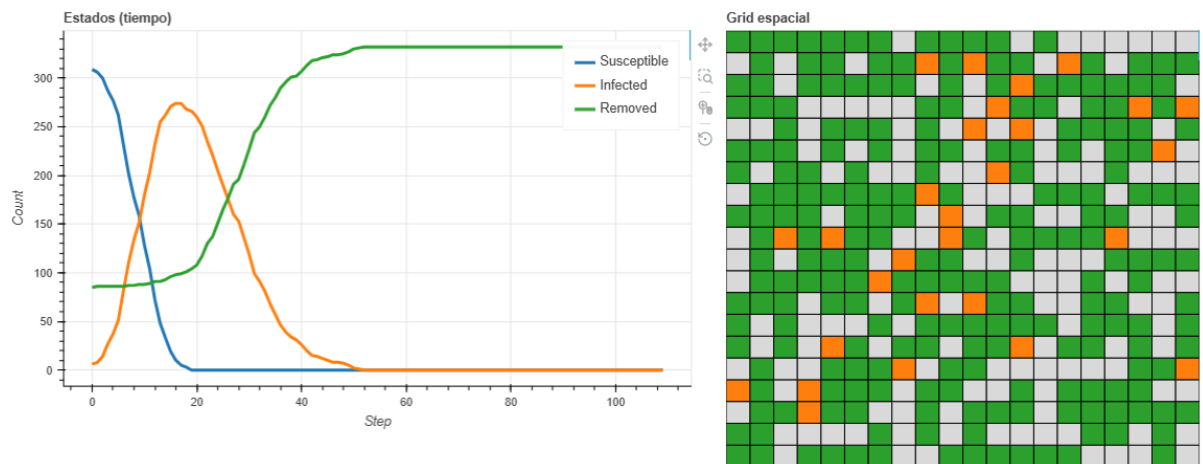


5. Con un radio de infección de 5 la epidemia tiene un crecimiento rápido, es un brote casi incontrolable ya que cada infectado tiene alcance sobre una parte importante de la población.



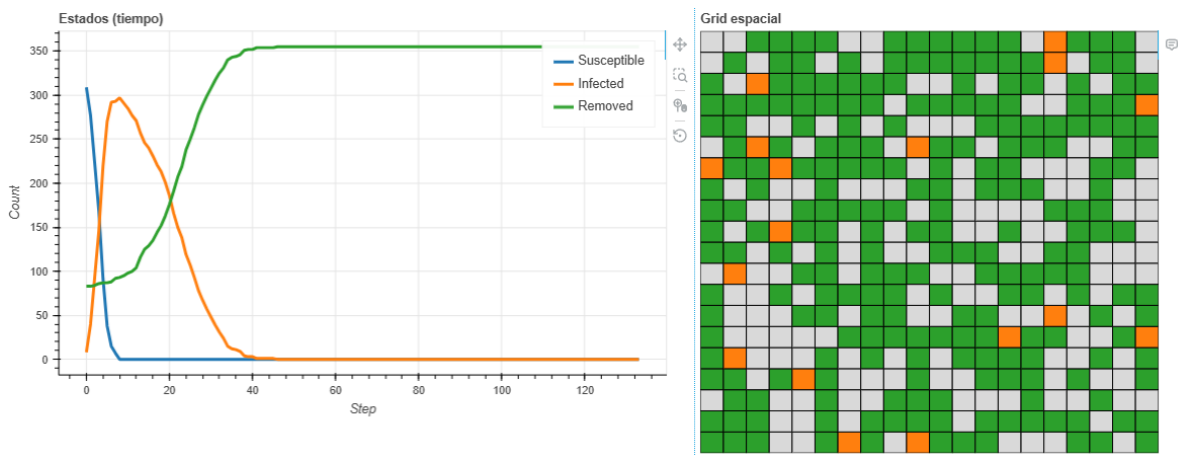
Probabilidad de transmisión:

0.25



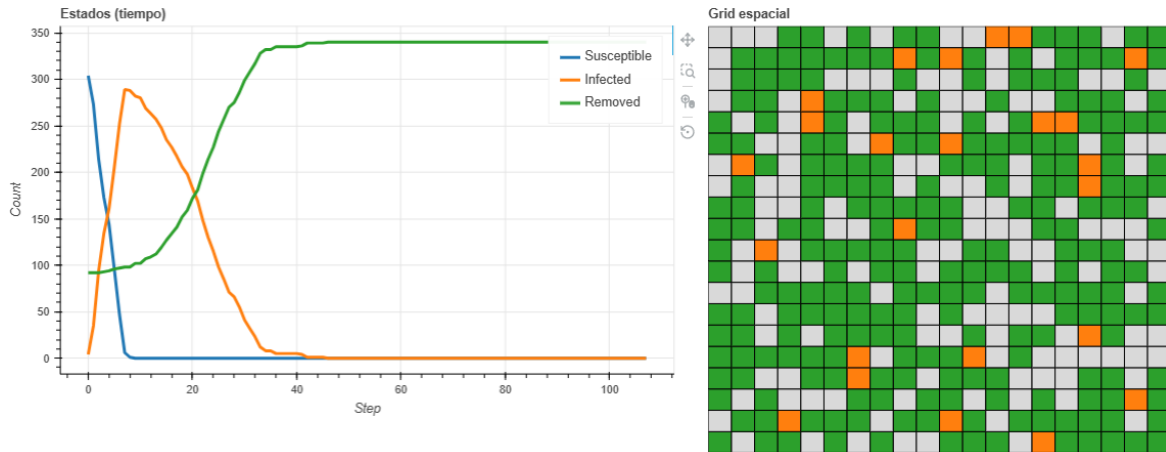
A $p_{trans} = 0.25$ la curva de infectados es la más achatada: el pico es más bajo y ocurre más tarde; el descenso hacia Removed es más gradual. En la grilla espacial se ve menos naranja (casos activos) en cada paso inicial.

0.70



A $p_{trans} = 0.25$ la curva de infectados es la más achatada: el pico es más bajo y ocurre más tarde; el descenso hacia Removed es más gradual. En la grilla espacial se ve menos naranja (casos activos) en cada paso inicial.

1



A $p_{trans} = 1.0$ el contagio se propaga prácticamente sin impedimentos: el pico aparece muy pronto, la curva de infectados sube y baja rápido (epidemia corta y explosiva), y la mayoría termina en Removed rápido.

Conclusión cualitativa: aumentar p_{trans} aumenta la velocidad del brote y la altura del pico; además reduce la duración total (porque se quema la población susceptible más rápido). Eso es el comportamiento clásico SIR/agent-based: mayor transmisión \rightarrow mayor peak y menor tiempo a peak.

Análisis

Las simulaciones muestran que los parámetros iniciales tienen un impacto directo en la dinámica de la epidemia, la tasa de vacunación inicial modifica el nivel de protección colectiva, por lo tanto, a menor tasa de vacunación mayor es la propagación del contagio. El radio de infección actúa como una medida de distanciamiento social, radios pequeños limitan la propagación de la epidemia, y radios grande representan alto contacto y se expande la epidemia de forma rápida e incontrolable, la probabilidad de transmisión influye en la intensidad el contagio, con valores bajos el brote es más lento y alargado y con valores altos el pico ocurre con pocos pasos y es más alto, estos resultados reflejan como distintas estrategias (campanas de vacunación, distanciamiento social y control de la transmisibilidad) afectan la propagación de la epidemia.

Conclusiones

- Los resultados obtenidos permiten evidenciar que la tasa de vacunación inicial es un factor determinante en la dinámica de la propagación de la epidemia
- El radio de infección influye directamente en la velocidad y magnitud de la epidemia por lo cual puede ser un factor determinante para tener en cuenta

- El aislamiento de los individuos demostró ser una estrategia eficaz para desacelerar la propagación del virus al reducir el contacto efectivo evitando que la curva de infectados alcance valores críticos
- El modelo confirma que la combinación de medidas como la vacunación masiva, distanciamiento social, uso de tapabocas contribuyen a mitigar el impacto de la epidemia y permiten garantizar un mayor control sobre la dinámica de transmisión