

# **Informe de simulación en NetLogo: Análisis del Modelo “Traffic Basic”**

Gabriela Cruz, María Catalina Lizarazo,

Angélica Piedrahita, Mapa Rodríguez.

Pontificia Universidad Javeriana



Pontificia Universidad  
**JAVERIANA**  
Colombia

Teoría de la computación.

Jorge Meléndez

03/06/2025

# **Informe de simulación en NetLogo: Análisis del Modelo “Traffic Basic”**

## **Tabla de contenido:**

1. Introducción.
2. Metodología.
3. Resultados.
4. Conclusiones.
5. Referencias bibliográficas.

## **Resumen**

Este proyecto analiza el comportamiento emergente del tráfico vehicular simulado mediante el modelo “Traffic Basic” en NetLogo. Se estudia cómo influyen los parámetros de densidad de vehículos (density) y velocidad máxima (max-speed) sobre el desempeño del sistema. Se realizaron dos análisis principales: uno basado en series de tiempo para observar la evolución dinámica de la velocidad promedio, y otro post-mortem para estudiar estadísticamente los resultados finales. Los hallazgos indican que ciertas combinaciones de parámetros conducen a congestión severa, mientras que otras permiten un flujo más eficiente. La hipótesis central es que existe una interacción no lineal entre “density” y “max-speed” que determina el nivel de colapso o fluidez del tráfico.

## ***Palabras clave***

NetLogo, tráfico vehicular, simulación computacional, evolución temporal, análisis post-mortem, velocidad promedio, modelos de agentes.

## **I. INTRODUCCIÓN**

La simulación computacional de sistemas complejos permite modelar y analizar fenómenos emergentes como el tráfico urbano. Este informe presenta una exploración del modelo “Traffic Basic” implementado en NetLogo, el cual representa vehículos

moviéndose sobre una carretera circular. Se busca entender cómo distintas configuraciones del sistema afectan la velocidad promedio final y su estabilidad en el tiempo.

**Hipótesis general:** Existe una relación directa de proporcionalidad entre la velocidad, la aceleración y la variabilidad que en conjunto logran maximizar la velocidad del sistema.

**Hipótesis específicas por evaluar:**

- A mayor aceleración, mayor velocidad final del sistema
- A mayor desaceleración, menor velocidad final y mayor variabilidad
- Existe una combinación óptima de parámetros que maximiza la velocidad promedio

## **II. METODOLOGÍA**

Se emplearon dos enfoques de análisis con la finalidad de evaluar las hipótesis específicas que dan pie a evaluar la general:

#### ***A. Análisis de serie de tiempo***

Se ejecutaron simulaciones variando los parámetros de la aceleración (0.0025 a 0.00050) en desplazamientos de 0.0075 y la desaceleración (0.014 a 0.003) en desplazamientos de 0.044, registrando la velocidad promedio cada 100 ticks hasta completar 12.100 ejecuciones; todo esto con 20 carros. El objetivo fue observar patrones temporales, estabilidad y posibles transiciones abruptas en el comportamiento, esto por medio de gráficas que muestren la relación velocidad y tiempo, para lograr comparaciones de configuraciones de parámetros además del desarrollo de diagramas como Heatmaps de velocidad final para el desarrollo del mismo objetivo.

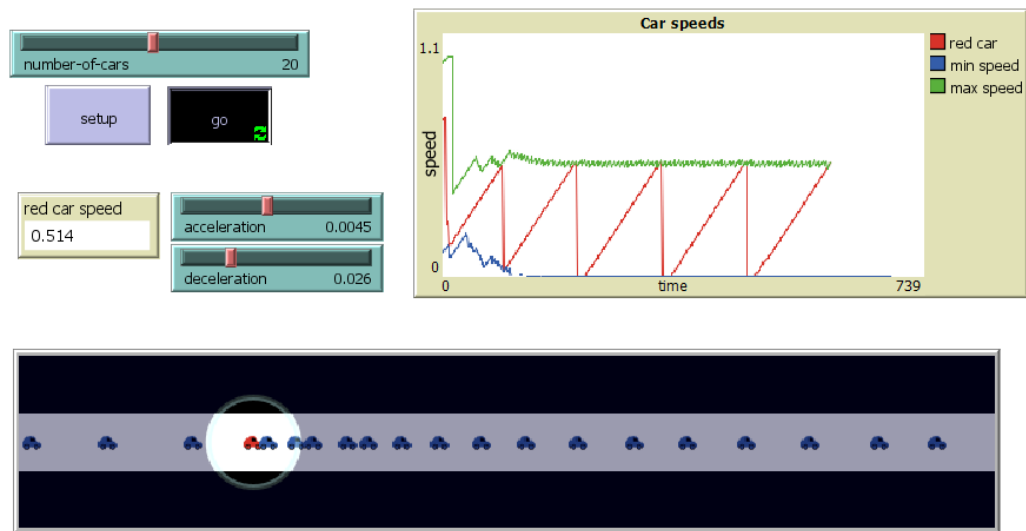
#### ***B. Análisis Post-Mortem***

Se ejecutaron simulaciones variando los mismos parámetros en los mismos rangos que en el anterior análisis, pero con diferentes finalidades, en este caso para obtener distribuciones como histogramas y boxplots de velocidades finales; para encontrar relaciones y efectos por la variación de parámetros, como por ejemplo la manera en que cada parámetro afectan los resultados. También se obtendrán correlaciones como relaciones estadísticas entre variables para lograr configuraciones óptimas.

### **III. RESULTADOS**

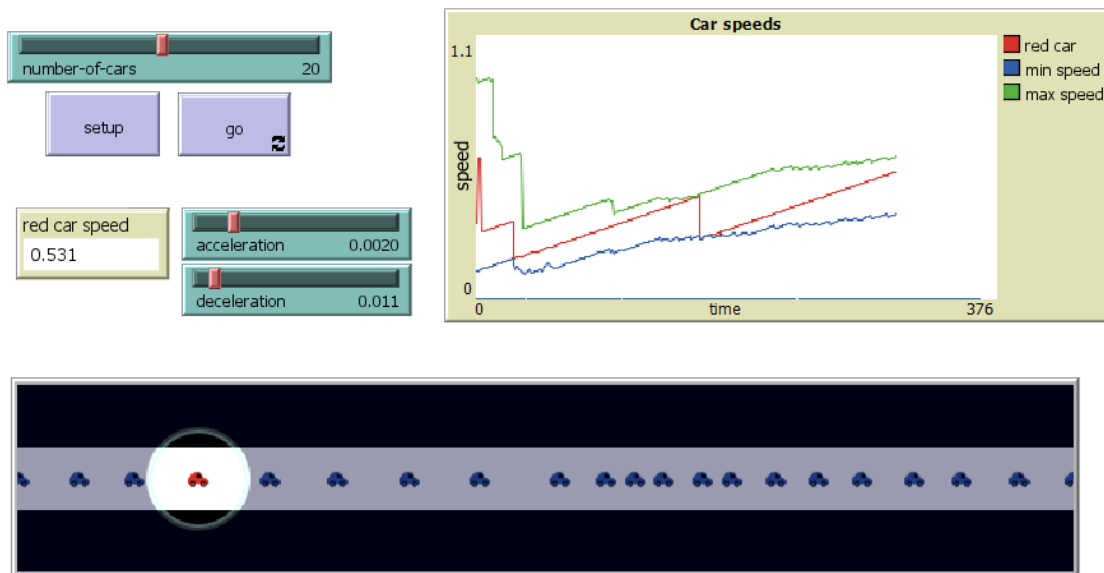
#### ***A. Exploración inicial de la simulación:***

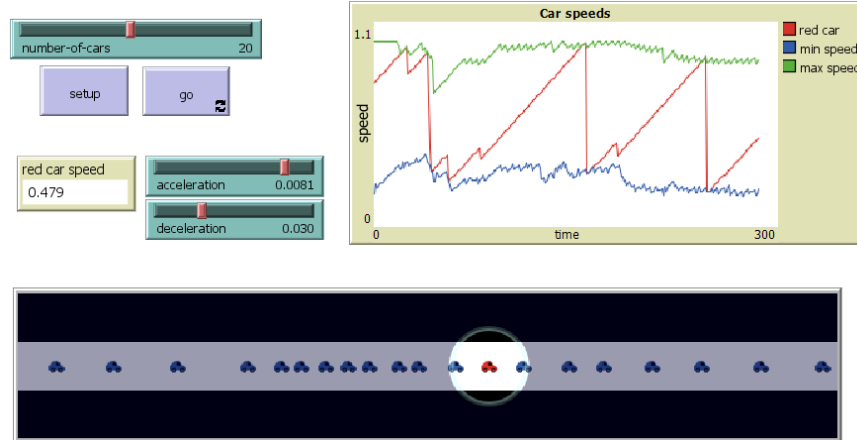
Para analizar la evolución del tráfico en el tiempo, se observó la velocidad promedio de los vehículos cada 100 ticks. A partir de estos registros, se generaron gráficos que muestran cómo varía la velocidad a lo largo del tiempo para distintas configuraciones de parámetros.



- **Comparación de configuraciones:**

Se compararon curvas de velocidad promedio a lo largo del tiempo para diferentes combinaciones de parámetros. Esto permite observar diferencias en estabilidad, colapsos del sistema y puntos de equilibrio.

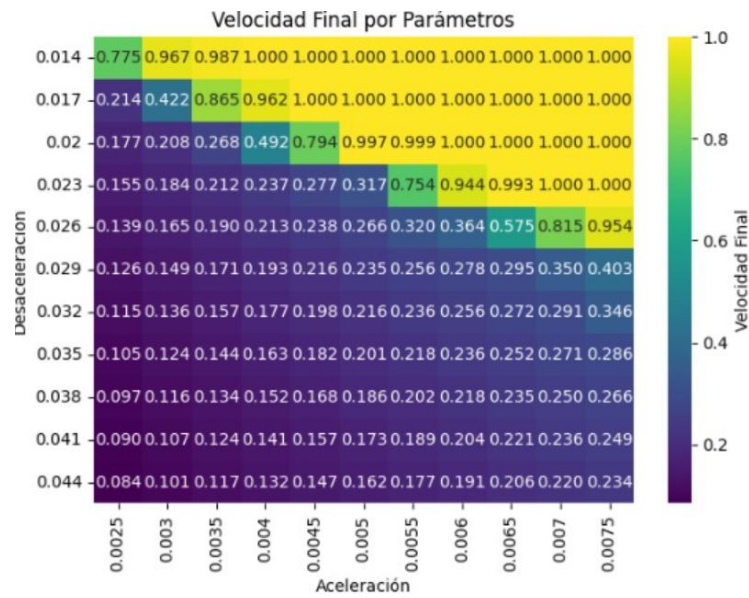




## B. Serie de tiempo:

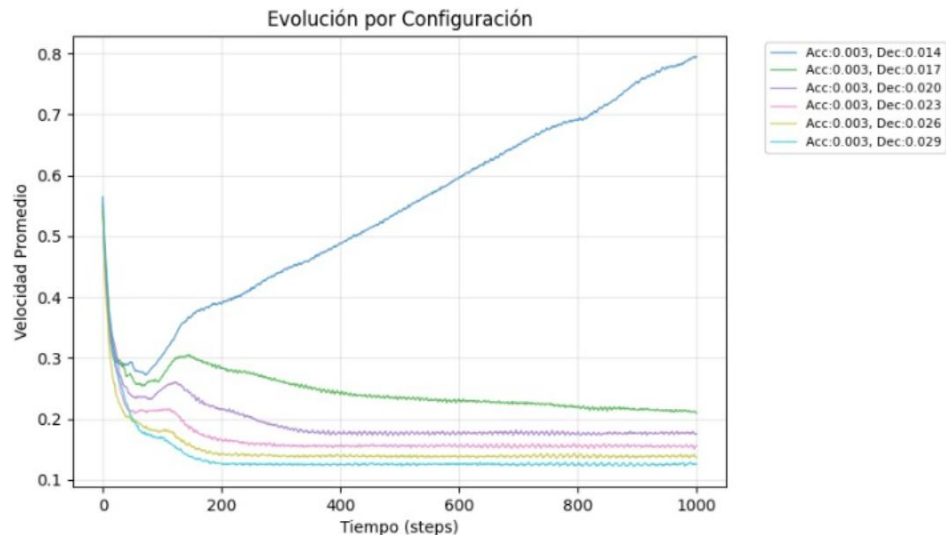
- **Heatmap de velocidad final:**

Se construyó un mapa de calor que muestra la velocidad promedio final alcanzada por cada combinación de desaceleración y aceleración. Esto permite identificar regiones de alto y bajo desempeño. Se debería esperar que la mayor velocidad resultara en el menor tiempo, por lo cual la mayor velocidad (en 1) fuese la mejor combinación de aceleración y desaceleración, esto se obtiene en las relaciones de menor desaceleración y mayor aceleración.



- **Gráfica de evolución por configuración:**

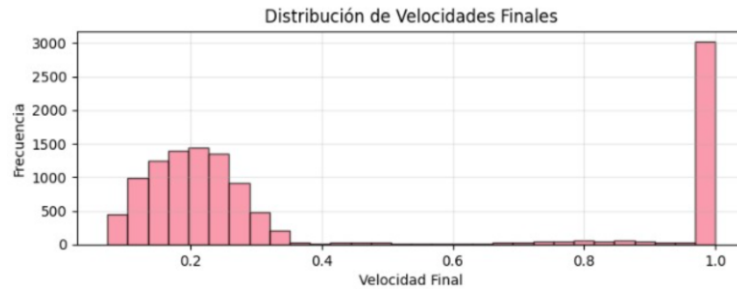
Esta gráfica de dispersión (a simple vista parece contener una línea de tendencia sin embargo es por la cantidad de datos como “puntos” juntos) contiene información sobre la relación de la velocidad promedio (con sus desaceleraciones y aceleraciones) en relación con el tiempo, buscando encontrar la mejor relación estos los parámetros, para lo cual se ha mantenido como constante la aceleración en (0.003) y se ha ido variando la desaceleración (0.029 a 0.014). Se puede observar que entre menor sea la desaceleración, mayor es el tiempo; esto es consistente respecto a lo encontrado en el anterior heatmap.



### ***C. Análisis postmortem:***

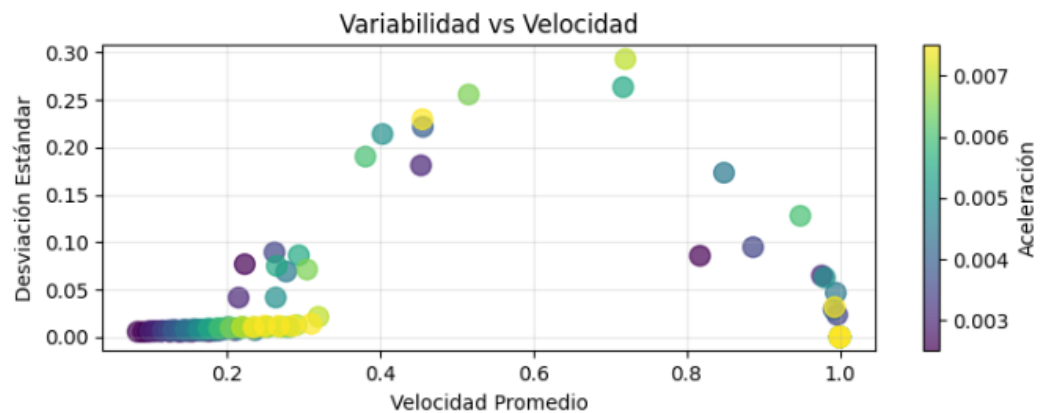
- **Histograma de distribución de velocidades finales:**

Este histograma muestra una relación entre frecuencias (cantidad de ocurrencias) y velocidades finales (con sus desaceleraciones y aceleraciones). Cuando la velocidad final tiende a 1 que recordemos que por análisis anteriores es cuando hay menor desaceleración y mayor aceleración la frecuencia es alta, mientras que se observa una pequeña campá en velocidades entre 0.1 a 0.4 aproximadamente.



- **Gráfica de variabilidad por velocidad promedio:**

Se calculó la desviación estándar de la velocidad en el tiempo para evaluar qué tan estable es el sistema con cada configuración. Similar a como se había detallado en el primer análisis cuando la velocidad media es 1 o de valores cercanos (menor desaceleración y mayor aceleración) el sistema es más estable con una menor desviación estándar, por otro lado, en valores cercanos a velocidades 0 (Mayor desaceleración y menor aceleración), se observa algo similar hasta velocidades entre 0.2 y 0.3 teniendo valores con menor desviación estándar.



#### IV. CONCLUSIONES

- El modelo Traffic Basic permitió observar cómo distintas configuraciones de aceleración y desaceleración afectan la velocidad promedio y la estabilidad del tráfico.
- El análisis post-mortem identificó combinaciones óptimas que logran un equilibrio entre rapidez y estabilidad.



- Se verificó que mayor aceleración tiende a mejorar el desempeño del sistema, mientras que mayor desaceleración incrementa la variabilidad y reduce la velocidad final.
- El modelo demostró que pequeños cambios en los parámetros generan grandes diferencias en el comportamiento global, validando su utilidad para analizar dinámicas complejas del tráfico.
- Una desaceleración más suave (menor valor) extiende el tiempo necesario para reducir la velocidad lo cual refleja una relación de proporcionalidad inversa.
- Las mayores velocidades media se obtienen por medio de configuraciones con menores desaceleraciones y aceleraciones mayores.

## **V. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

1. [https://colab.research.google.com/drive/1FjRp2VHI5RsMatWkTM5gH9R3Tmxi1SD5?usp=sharing#scrollTo=5ufvd\\_pIKyqJ](https://colab.research.google.com/drive/1FjRp2VHI5RsMatWkTM5gH9R3Tmxi1SD5?usp=sharing#scrollTo=5ufvd_pIKyqJ)