



PRACTICA NETLOGO

Pablo Cáceres Ramos

Índice

Introducción	2
Explicación de la pantalla de simulación	2
Explicación de la simulación	2
Caso 1	5
Caso 2	6
Caso 3	7
Caso 4	8
Conclusión	8
Biografía	9

Introducción

Se ha realizado una simulación en NetLogo de como se contagia el COVID-19 dentro de un supermercado a una población fija, y como afecta a la población a lo largo de 2 meses.

Para comprobar su funcionamiento y sus resultados, se ha realizado 4 ejecuciones en el simulador. En cada ejecución se ha utilizado una estrategia diferente, para ver cómo se comportaría una población real ante esas estrategias.

Explicación de la pantalla de simulación

La ejecución cuenta con la representación un supermercado que dispone de una puerta de entrada y salida y un numero de pasillos el cual podemos decidir que tamaño tienen en cada ejecución. Además, los ciudadanos fuera del supermercado estarán colocados en la calle, en la UCI o en el cementerio.

En esa misma pantalla, podemos modificar distintas variables para cambiar la ejecución, pero los mas destacables son el porcentaje de uso de guantes y mascarillas, la población, el porcentaje de contagiados inicialmente y el aforo máximo.

Además, disponemos de distintos marcadores y gráficas, para seguir en todo momento las estadísticas de la ejecución.

Explicación de la simulación

Vamos a ver como funciona internamente la simulación, para poder entender correctamente sus datos.

Un agente, cuando esta en la tienda y esta infectado mientras tose o respira suelta una nube de partículas que esta contagiada por el virus. Cuando un agente sano respira esas partículas se le empieza a sumar la carga vírica. En la realidad la media de carga vírica necesaria para estar contagiado se encuentra en $5.2 \log_{10}$ ARN/ml, lo que nosotros lo traduciremos en una carga de 40 partículas.

infección. Según los resultados, los niveles medios de SARS-CoV-2 en las muestras nasales fue de **5.2** \log_{10} copias de ARN/ml en pacientes sintomáticos y $4.7 \log_{10}$ copias de ARN/ml en pacientes asintomáticos. A diferencia del síndrome

Carga vírica media según "Investigación y Ciencia"

A su vez, un agente cuando toca una estantería al comprar pasa su carga vírica a la estantería y cuando otro agente sin guantes toca esa parte infectada, se le suma esa carga.

El contagio a través de gotículas se produce por contacto cercano (a menos de un metro) de una persona con síntomas respiratorios (por ejemplo, tos o estornudos), debido al riesgo de que las mucosas (boca y nariz) o la conjuntiva (ojos) se expongan a gotículas respiratorias que pueden ser infecciosas. Además, se puede producir transmisión por gotículas a través de fómites en el entorno inmediato de una persona infectada.⁸ Por consiguiente, el virus de la COVID-19 se puede contagiar por contacto directo con una persona infectada y, de forma indirecta, por contacto con superficies que se encuentren en su entorno inmediato o con objetos que haya utilizado (por ejemplo, un estetoscopio o un termómetro).

Como se contagia el virus según la OMS.

Leyendo varios estudios hemos entendido, que cuando tocas una estantería con guantes, y estas infectado pasas parte de tu carga vírica, pero si estas sano los guantes te protegen de coger esa carga.

La utilización de mascarilla permite que alguien contagiado, no vaya soltando partículas para contagiar a otras personas, pero no se ha encontrado suficiente certeza de que la mascarilla te proteja de contraer el virus.

No hay pruebas de que el uso de mascarillas sirva para evitar el contagio de uno mismo, salvo en el caso de las mascarillas de alta protección y acompañadas de otras medidas de protección personal, como **guantes y bata impermeables y protección ocular** antisalpicaduras (las mascarillas no impiden el contacto de las gotitas en suspensión exhaladas por el paciente con los ojos). **Un nivel de protección justificado en un entorno sanitario, pero muy complicado de extender a la población general.**

Defensa de la mascarilla contra el virus según la OCU.

Una persona contagiada va a pasar incubando el virus de 2 a 14 días. Una vez presentando síntomas puede pasar a 3 estados: Se puede curar unos 24 días después de presentar los primeros síntomas, puede terminar en la UCI varios días después de empezar con los síntomas o puede morir varios días después de empezar con los síntomas. A su vez una persona en la UCI puede curarse en un plazo de 7 a 11 días, eso es lo que afirmaba Félix M, medico en Madrid, en la vanguardia.

Del mismo modo, este informe destaca que detectaron la eliminación viral prolongada de los cultivos nasofaríngeos, **hasta al menos 24 días después del inicio de los síntomas**.

Días en curarse del COVID-19 según Gaceta Médica, periodo especializado en artículos sanitarios.

Para mayor realismo he buscado información en Google sobre un Mercadona de Huelva. Este Mercadona abre 12 h al día, por lo que nosotros vamos a coger como referencia un día de 1200 ticks (100 ticks la hora). También hemos encontrado su aforo a lo largo del día por lo que vamos a limitar nuestra afluencia de gente intentando asemejarlo a la gráfica de ese supermercado.

Horas punta ?

Lunes ↕



Afluencia Mercadona Huelva

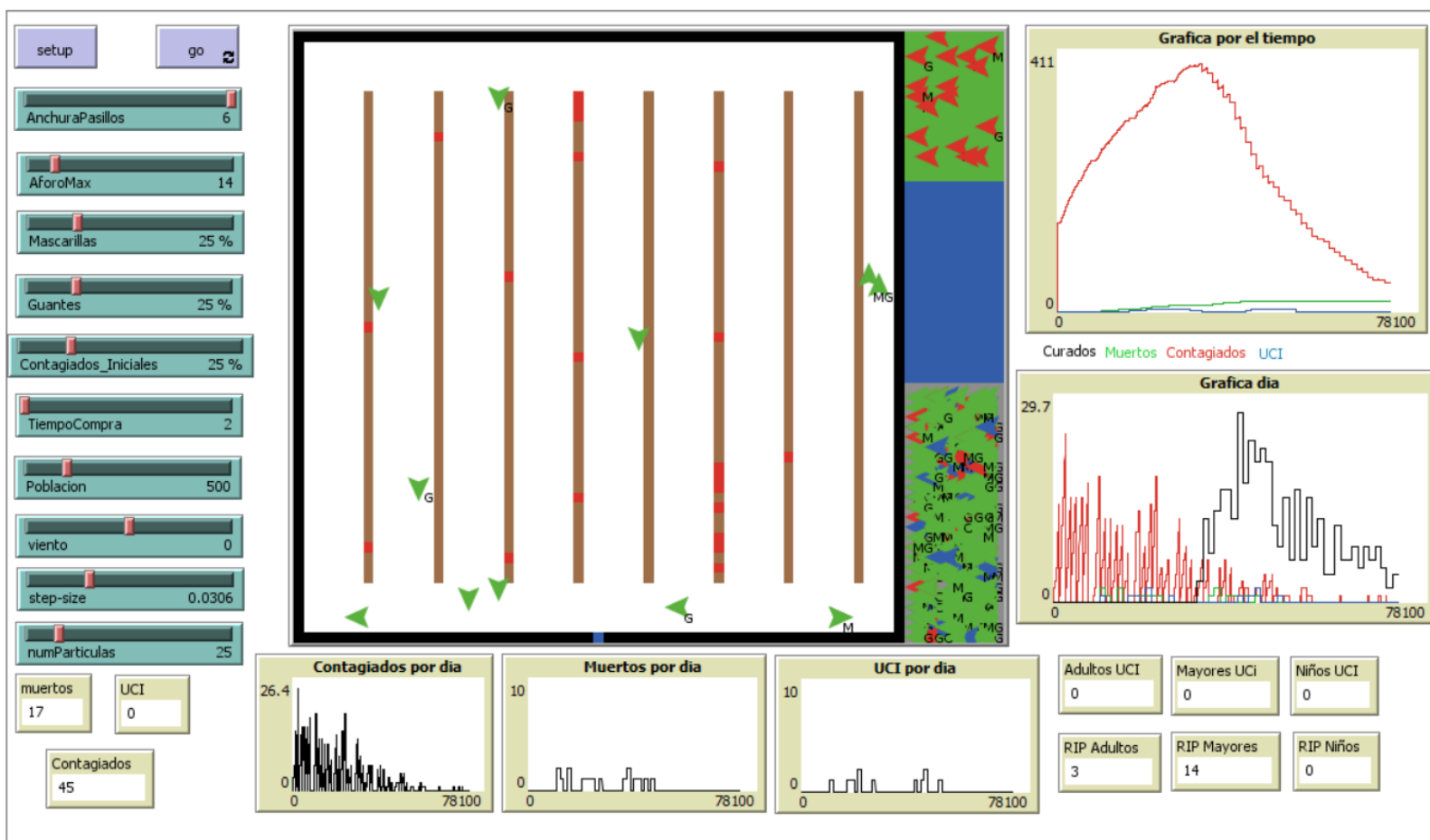
Para finalizar hemos calculado los porcentajes de muertos, curados, y hospitalizados en UCI de los datos de la tabla proporcionada por el profesor, donde nos sale los siguientes resultados:

	Muere	Pasa a la UCI
Niños	2.6	0.35
Adultos	3.0	0.65
Mayores	4.5	15.4

Hay que tener en cuenta que nuestra población se ajusta a la población española, donde hay un 19% de personas mayores, un 15% de niños y un 66% de adultos.

Caso 1

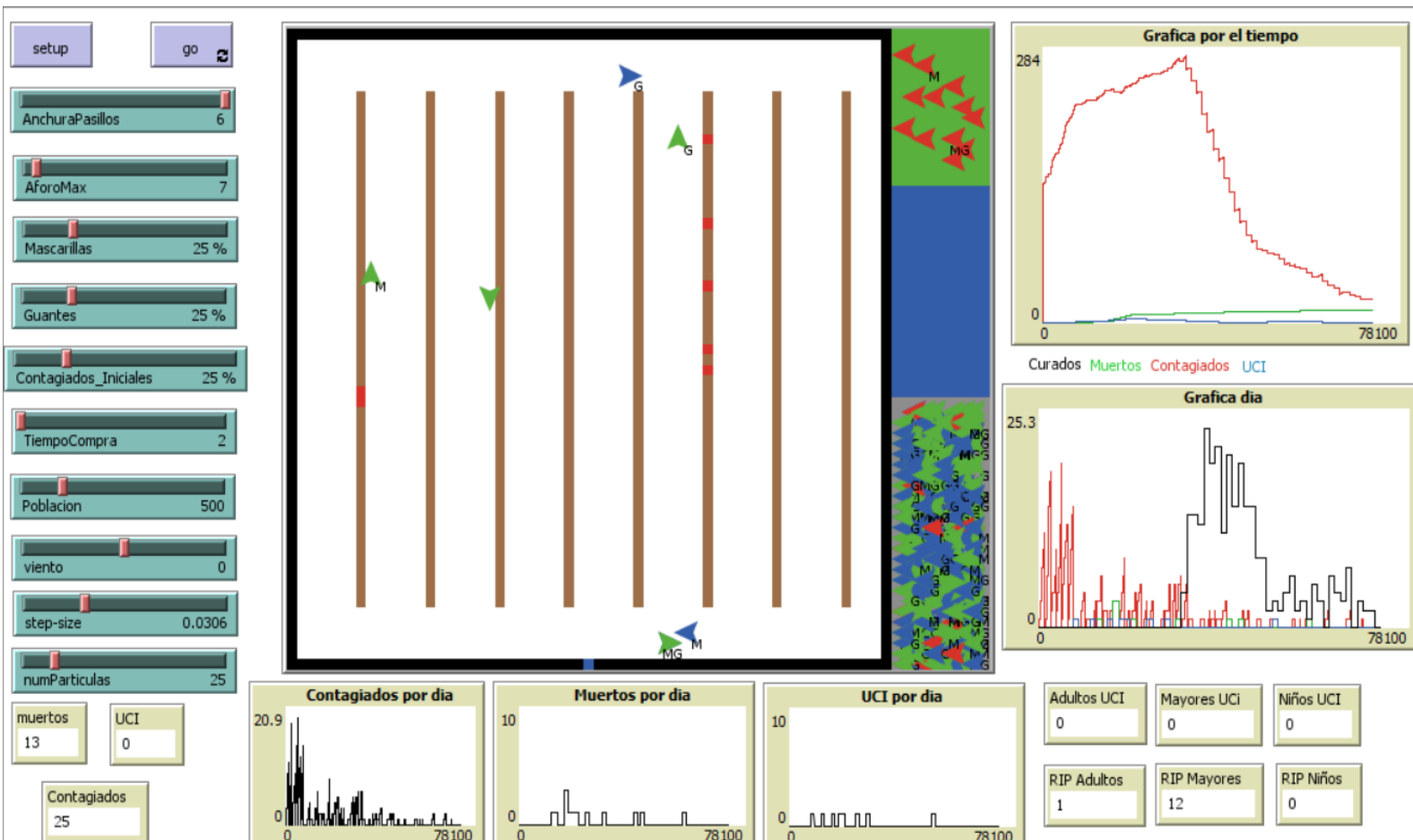
En este caso hemos tomado la estrategia de no hacer ningún cambio ni imponer leyes para mejorar la situación. El supermercado tiene un aforo máximo permanente de 14 personas, los más precavidos utilizan guantes o mascarillas, por lo que es un porcentaje muy bajo de la población. Se ha utilizado un supermercado con pasillos anchos, para incentivar a la distancia de seguridad y dificultar la expansión del virus.



Esta simulación hace referencia a una situación si el gobierno no hubiera tomado medidas en contra del coronavirus. Podemos observar cómo rápidamente se contagia casi el 80% de la población causando una gran cantidad de muertos en muy poco tiempo.

Caso 2

Este caso es similar al caso anterior, con la diferencia de que en mitad de la expansión del virus hemos tomado la medida de limitar el aforo del supermercado a la mitad de su aforo máximo.

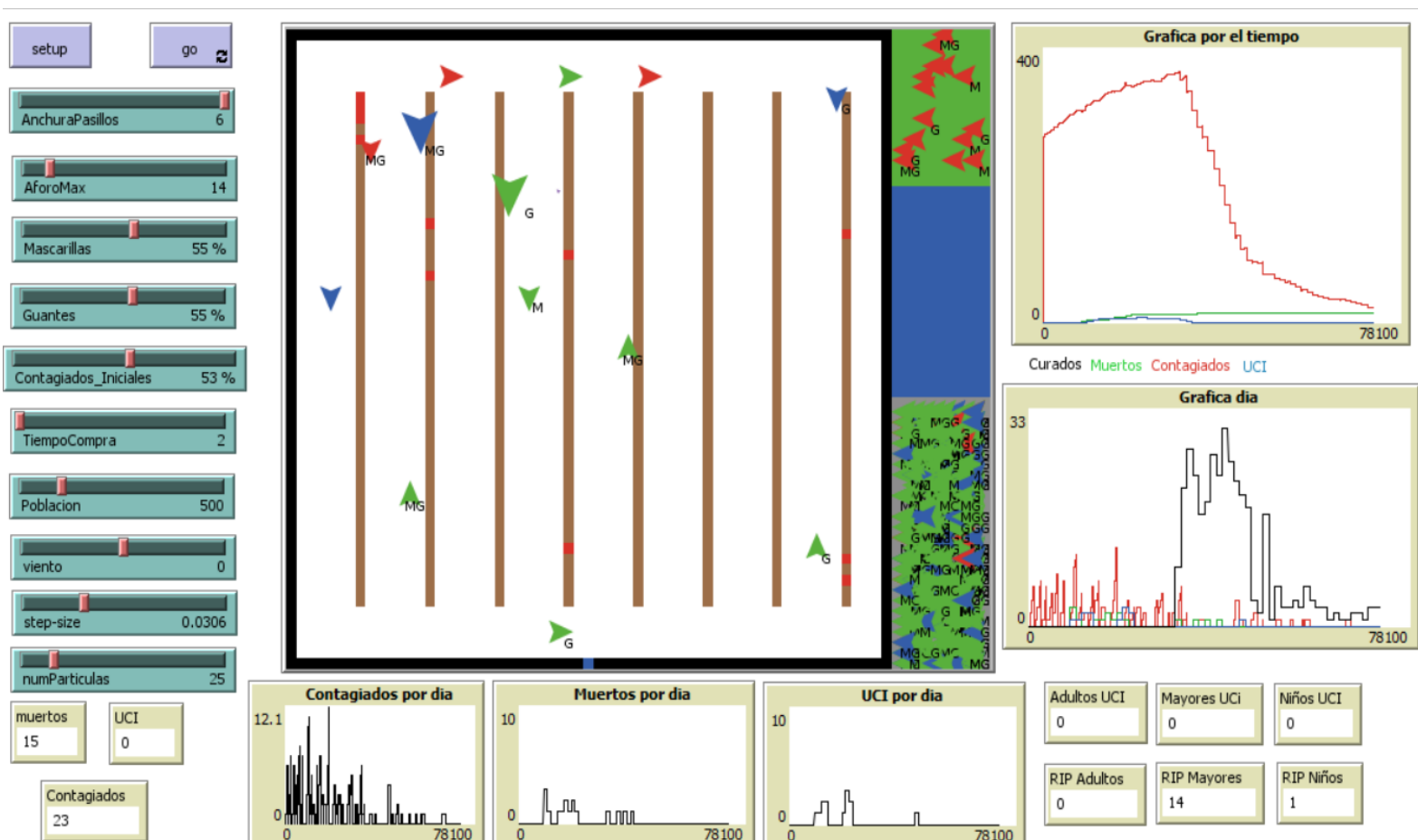


En este caso, se puede comprobar rápidamente en qué momento se añadió la medida para recortar el aforo, ya que la pendiente de contagios cambia radicalmente, llegando a aumentar los contagios mucho más lentamente hasta llegar a un punto donde el número de contagiados cae radicalmente.

Hay que destacar como en el caso 1 se llegó a un máximo de contagiados simultáneos del 80% de la población, mientras que, en este caso, realizando esta pequeña medida, no se ha llegado al 60%.

Caso 3

En esta simulación nos hemos adentrado un poco más en la etapa de contagios donde ya está infectada el 53% de la población. La ejecución comprueba como hubiera sido que, con este porcentaje de infectados, el gobierno simplemente recomendara la medida aconsejar la utilización de guantes y mascarillas. Teniendo en cuenta que es solo una recomendación hemos puesto que solo un 55% de la población utiliza estos medios de protección.



Como se puede comprobar la pendiente del número de contagios no es tan grande como en la del caso 1 pero es más grande que la del caso 2, llegando a contagiar a casi el 80% de la población al igual que en el caso 1.

Caso 4

En esta ejecución vamos a tener en cuenta el escenario del caso 3, donde ya hay un 53% de la población contagiada, pero con la diferencia que el gobierno impondría la utilización de guantes y mascarillas obligatorios. Teniendo en cuenta a los más irresponsables, no toda la población va a llevar estos medios de protección, pero la gran mayoría sí los utiliza.



Con esta medida podemos ver en la gráfica “contagiados por día”, el pequeño número de contagios que hay desde que se instauro la nueva normativa. Comparando este caso con el caso 2, podemos ver como el número máximo de contagiados es muy parecido, pero esto es debido a que esta normativa se instauro ya con un gran número de infectados.

Conclusión

Mediante estas simulaciones, podemos afirmar que no tomar medidas ante esta pandemia o simplemente aconsejar la utilización de medios de protección no es suficiente para proteger a la población y evitar la saturación del sistema sanitario.

Por otra parte, podemos ver como instaurando medidas como la limitación del aforo a la mitad u obligando la utilización de medios de protección reduce en gran medida el número de infectados.

Biografía

Días en la UCI → <https://www.lavanguardia.com/vida/20200322/4817187506/los-que-van-a-ir-mal-estan-28-dias-en-la-uci-los-que-van-bien-11-hay-que-pensarlo.html>

Días de incubación del virus → <https://www.dw.com/es/covid-19-cu%C3%A1nto-dura-el-proceso-de-incubaci%C3%B3n/a-52578128>

defensa de la mascarilla → <https://www.ocu.org/salud/bienestarprevencion/consejos/mascarillas-prevenir-contagios>

cuanto tarda en curarse → <https://gacetamedica.com/investigacion/covid-19-cuando-un-paciente-esta-curado/>

Cómo se contagia → <https://www.who.int/es/news-room/commentaries/detail/modes-of-transmission-of-virus-causing-covid-19-implications-for-ipc-precaution-recommendations>

carga vírica → <https://www.investigacionyciencia.es/blogs/psicologia-y-neurociencia/95/posts/la-importancia-de-la-carga-viral-en-la-transmisin-gravedad-y-pronstico-de-la-covid-19-18489>