



Mayo 2020

PANDEMIAS Y MODELOS

En el excelente artículo «Cómo modelizar una pandemia», de Bartolo Luque, Fernando Ballesteros y Octavio Miramontes [INVESTIGACIÓN Y CIENCIA, mayo de 2020], se muestra una gráfica de la evolución de la gripe de 1918 en la ciudad estadounidense de San Luis. En ella se observa que, tras relajar las medidas iniciales de confinamiento, se produjo un segundo brote más mortífero que el inicial.

Estos días he oído a varios expertos comentar la posibilidad de que algo parecido pueda ocurrir con la pandemia de COVID-19: que un desconfinamiento precipitado traiga consigo una segunda oleada epidémica peor que la primera.

Sin embargo, tras una primera oleada hay siempre un mayor número de personas inmunizadas y, por tanto, menos población para infectar. ¿Cómo es posible entonces que un segundo pico infeccioso pueda ser peor que el primero?

JUAN CARLOS GIL MÉNDEZ
Gijón, Asturias

El modelo SIR divide a la población en tres grupos: vulnerables (S), infectados (I) y recuperados (R), y solo considera trasvases de población entre los grupos

$S \rightarrow I \rightarrow R$, ya que se supone que las personas que han superado la enfermedad quedan inmunizadas y no pueden volver a infectarse.

Sin embargo, tal y como se comenta en el artículo de Stacey McKenna «¿Qué es en realidad la inmunidad a la COVID-19?» [www.investigacionyciencia.es, 17 de abril de 2020], una pregunta abierta en el caso de la COVID-19 es hasta qué punto (o durante cuánto tiempo) los individuos que ya han pasado la infección quedan realmente inmunizados, ya que se teme que algunos puedan volver a contraer la enfermedad.

Esto último implicaría la existencia de trasvases de población en la dirección $R \rightarrow S$, no contemplados por el modelo SIR. ¿En qué medida incorporan los modelos epidemiológicos actuales esa posibilidad? ¿Cuáles serían los principales cambios en la evolución de una epidemia con respecto a las predicciones del modelo SIR clásico?

LAIA QUERALT
Barcelona

«Tras una primera oleada hay siempre un mayor número de personas inmunizadas. ¿Cómo es posible que un segundo pico infeccioso pueda ser peor que el primero?»

—Juan Carlos Gil (Gijón)

RESPONDEN LOS AUTORES: Sobre la pregunta de Gil Méndez, el 13 de mayo se estimó, a partir de estudios serológicos, que en España solo un 5 por ciento de la población había estado en contacto con el virus. Los resultados fueron semejantes para otros países europeos. Puesto que dicho porcentaje se encuentra muy alejado del necesario para conseguir la inmunidad de grupo, un segundo brote, sin me-

didias de contención, se comportaría prácticamente como si la epidemia empezara de cero, por lo que podrá ser mejor, igual o peor que el primero. Todo esto sin tener en cuenta que, en el caso de la COVID-19, desconocemos todavía hasta qué punto y durante cuánto tiempo —si es el caso— los individuos que ya han pasado la infección quedan inmunizados.

En cuanto a la pregunta de Queralt, es cierto que, tal y como apunta McKenna en su artículo, «se desconoce en qué parte del espectro de la inmunidad se sitúa la COVID-19». Por tanto, y al menos en principio, es posible la existencia de trasvases de población en la dirección $R \rightarrow S$, si bien a la luz de los datos disponibles, este trasvase, en caso de existir, es por ahora irrelevante.

El modelo SIR es el modelo más elemental en epidemiología matemática. En nuestro artículo decidimos centrarnos en él por su generalidad y claridad didáctica. No obstante, existe una enorme variedad de modelos compartimentales que tienen en cuenta variantes como las que apunta la lectora. Algunos ejemplos son el modelo SIS, donde la inmunidad tiene fecha de caducidad, como ocurre con los catarros comunes; el modelo SEIR, donde se tiene en cuenta que los individuos presentan períodos de incubación durante los que no son infecciosos (la E indica «expuesto»); o su variante SEIS, que no contempla inmunidad, etcétera.

Todas las variantes tienen sus peculiaridades, las cuales se ajustan a las características de la epidemia que se desea modelizar, y como consecuencia las curvas de evolución epidémica pueden ser muy diferentes. Por ejemplo, el modelo SIS describe, para el número de infectados en el tiempo, una curva logística («con forma de S») en la que no aparece el famoso pico del que tanto hemos oído hablar durante estos meses.

CARTAS DE LOS LECTORES

INVESTIGACIÓN Y CIENCIA agradece la opinión de los lectores. Le animamos a enviar sus comentarios a:

PRENSA CIENTÍFICA, S. A.
Muntaner 339, pral. 1.º, 08021 BARCELONA
o a la dirección de correo electrónico:
redaccion@investigacionyciencia.es

La longitud de las cartas no deberá exceder los 2000 caracteres, espacios incluidos. INVESTIGACIÓN Y CIENCIA se reserva el derecho a resumirlas por cuestiones de espacio o claridad. No se garantiza la respuesta a todas las cartas publicadas.

Erratum corrige

En el artículo **Náufragos en la roca: plantas de los suelos de yeso** [por Juan F. Mota, M. Encarna Merlo y Francisco J. Pérez García; INVESTIGACIÓN Y CIENCIA, junio de 2020], en el epígrafe de la gráfica inferior de la página 47 debe sustituirse rojo por verde y azul por naranja.

Este error ha sido corregido en la edición digital del artículo.