

## ¿Qué significa el $R_0$ ? y su aplicación en la epidemia del COVID-19

Enrique Bravo-García<sup>1</sup>, Hilda Ortiz-Pérez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doctorante en Salud Pública, Instituto Nacional de Salud Pública

<sup>2</sup> Profesora del Departamento de Atención a la Salud. Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Xochimilco

### Introducción

La pandemia del COVID-19 ha llegado prácticamente a todos los países del mundo. Nunca antes en la historia de humanidad, una pandemia se había diseminado tan rápidamente en todo el planeta. Ni siquiera la pandemia de la influenza española de 1918 que infectó a 500 millones de personas y provocó 50 millones de muertes.<sup>1</sup>

Entre el 31 de diciembre de 2019 y el 3 de enero de 2020, el gobierno de República Popular de China informó a la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre un clúster de 44 casos de neumonía de etiología desconocida en la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei.<sup>2</sup> Este primer reporte habría de marcar el inicio de la pandemia del COVID-19.

Entre la fecha de ese primer reporte y hasta el 9 de mayo de 2020, han transcurrido solamente 130 días, y el total de casos COVID-19 reportados a la OMS asciende a 3 917 366 casos y 274 361 defunciones. Estas cifras representan una letalidad del 7.0%.

Entre los factores más importantes que explican la rápida velocidad de crecimiento y expansión geográfica del número de casos de COVID-19, destaca su elevada transmisibilidad. El nuevo virus SARS-CoV-2, causante de la enfermedad COVID-19, es un virus altamente contagioso

### ¿Qué es el $R_0$ ?

El índice de reproducción básico ( $R_0$ ) es una medida epidemiológica utilizada para describir el contagio o la transmisibilidad de los agentes infecciosos en una población.<sup>3</sup> Representa el número de infecciones producidas, en promedio, por un individuo infectado en las primeras etapas de una epidemia, cuando prácticamente todos los contactos son susceptibles.<sup>4</sup>

Por ejemplo, un  $R_0$  de 3.0 significa que, en promedio, una persona infectada podrá infectar a otras tres personas durante su período infeccioso.

Cuando el  $R_0$  es menor que 1, la infección tenderá a desaparecer de la población porque en promedio una persona infectada va a contagiar a menos de una persona susceptible. Si  $R_0$  es mayor o igual a 1, la infección va a crecer en la población. Entre mayor sea el  $R_0$ , mayor será la velocidad con que crecerá el número de infecciones. Para contener un brote epidémico debe buscarse reducir el valor de  $R_0$  para que sea inferior a 1.

En la figura 1 se muestra la transmisibilidad de una infección que tiene un  $R_0 = 2$ , comparada con otra que tenga un  $R_0=3$

### ¿Cuál es el valor de $R_0$ para la infección por SARS-CoV-2?

El valor de  $R_0$  no es el mismo para todos los países, ni tampoco es el mismo para un país en las distintas fases de la epidemia. Es un valor que está determinado por el contexto específico de la epidemia de cada país o región.

De acuerdo con expertos del *Imperial College London*, este virus tiene un valor  $R_0$  entre 1.5 y 3.5,<sup>5</sup> lo que representa que, en promedio, una persona infectada podrá causar 2.5 casos adicionales durante su período infeccioso.

Otro estudio en 3,711 pasajeros del crucero *Diamond Princess*, en donde ocurrieron 355 casos confirmados de COVID-19, se estimó una  $R_0$  entre 2.0 y 2.52.<sup>6</sup>

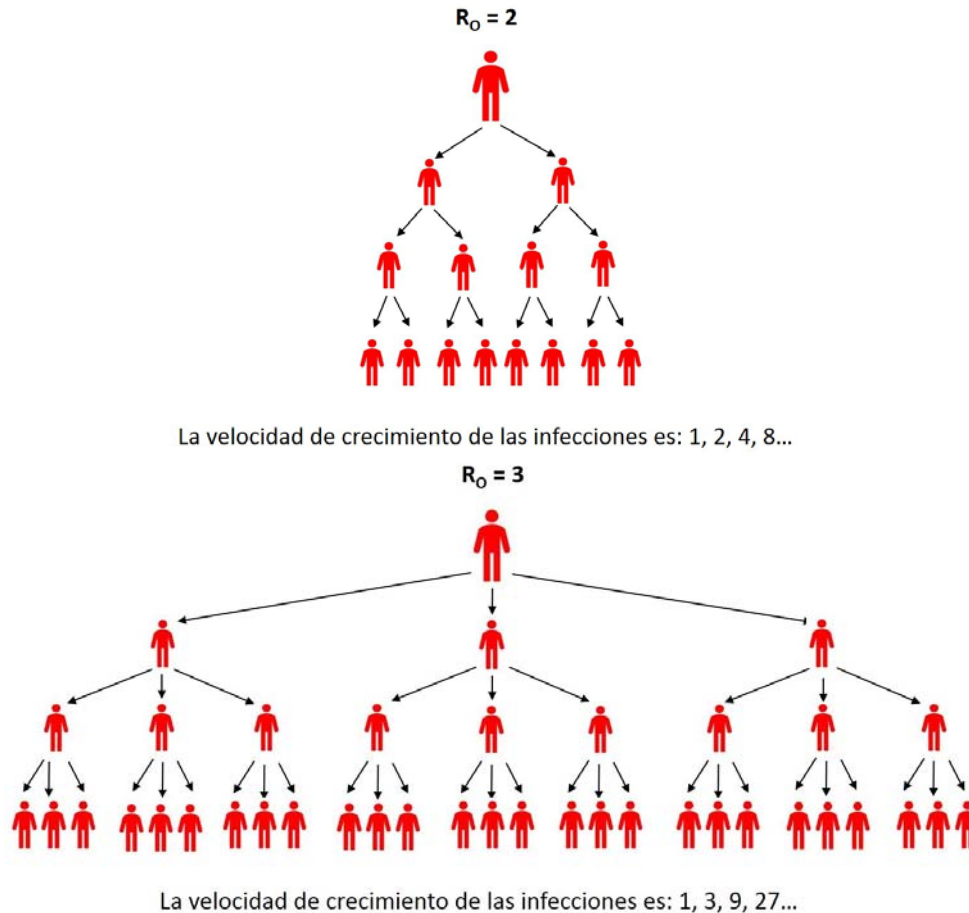
Una revisión de 12 estudios realizados en China en los meses iniciales de la epidemia, encontró una mediana estimada del  $R_0$  para COVID-19 de 2.79.<sup>7</sup>

Con base en los datos anteriores es posible que el  $R_0$  para COVID-19 pueda estar entre 2 y 3. Estudios posteriores habrán de confirmarlo o modificarlo.

Es conveniente señalar que hasta la fecha, no se ha publicado algún estudio que señale cuál es el valor de  $R_0$  del COVID-19 para el epidemia en México.

## Temas de Epidemiología

Figura 1. Transmisibilidad de una infección con valores de  $R_0 = 2$  y  $R_0 = 3$



### Complejidad del $R_0$

Finalmente es importante tener presente que el  $R_0$  también tiene sus complejidades. Entre ellas, se pueden destacar las siguientes<sup>7</sup>:

- El  $R_0$  se ve afectado por numerosos factores biológicos, socio-conductuales y ambientales que rigen la transmisión de patógenos. Por lo tanto, se estima con modelos matemáticos complejos, lo que ocasiona que fácilmente sea tergiversado, malinterpretado y mal aplicado.
- El  $R_0$  no es una constante biológica para un patógeno, una tasa a lo largo del tiempo o una medida de la gravedad de la enfermedad.
- El  $R_0$  rara vez se mide directamente, por lo que los valores modelados dependen de las estructuras y suposiciones del modelo.
- Es probable que algunos valores de  $R_0$  reportados en la literatura científica sean obsoletos.

- El  $R_0$  debe estimarse, informarse y aplicarse con precaución.

### Referencias

1. Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. Historia de la pandemia de influenza de 1918. 2018. <https://espanol.cdc.gov/flu/pandemic-resources/1918-commemoration/1918-pandemic-history.htm>.
2. World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19). Situation report-111: 10 May 2020 [sitio de internet]. Geneva: WHO, 2020. [consultado 2020 May 10]. Disponible en: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports/>.
3. Ridenhour B, Kowalik JM, Shay DK. El número reproductivo básico ( $R(0)$ ): consideraciones para su aplicación en la salud pública. *Am J Public Health* 2018;108(Suppl 6):S455-S465. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2013.301704s>
4. Porta MS, Greenland S, Hernán M, Silva IdS, Last JM, International Epidemiological Association. A dictionary of epidemiology. 6th ed. Oxford: Oxford University Press, 2014.
5. Imai N, Cori A, Dorigatti I, Baguelin M, Donnelly CA, Riley S, et al. Report 3: Transmissibility of 2019-nCoV. London: Imperial College London 2020.
6. Zhang S, Diao M, Yu W, Pei L, Lin Z, Chen D. Estimation of the reproductive number of novel coronavirus (COVID-19) and the probable outbreak size on the Diamond Princess cruise ship: A data-driven analysis. *Int J Infect Dis* 2020;93:201-204. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.02.033>
7. Liu Y, Gayle AA, Wilder-Smith A, Rocklöv J. The reproductive number of COVID-19 is higher compared to SARS coronavirus. *Journal of travel medicine* 2020;27(2). <https://doi.org/10.1093/jtm/taaa021>
8. Delamater PL, Street EJ, Leslie TF, Yang YT, Jacobsen KH. Complexity of the Basic Reproduction Number ( $R(0)$ ). *Emerg Infect Dis* 2019;25(1):1-4. <https://doi.org/10.3201/eid2501.171901>