



## Tasa de Reproducción Instantánea

La tasa de reproducción (o  $R$ ) instantánea es un parámetro epidemiológico que proporciona información acerca de la velocidad con que un patógeno puede propagarse durante una epidemia en una población determinada en ausencia de inmunidad generalizada.

El monitoreo de  $R$  a lo largo del tiempo proporciona retroalimentación sobre la efectividad de las intervenciones y sobre la necesidad de intensificar los esfuerzos de control, dado que el objetivo de los esfuerzos es reducir  $R$  por debajo del valor umbral de 1 y lo más cerca posible de 0, lo que lleva una epidemia bajo control?

Dentro del  $R$  se encuentra el  $R$  *Efectivo* que es el valor umbral o punto de inflexión que determina si una enfermedad infecciosa morirá rápidamente o si invadirá una población y causará una epidemia (Cori et al., 2013). Para el análisis se utilizó el  $R$  de Cori que consiste en ver la evolución de la enfermedad infecciosa entre el número de contagiados y el tiempo de contacto que los contagiados están por personas contagiadas, dicho en otra forma se basa en una serie de tiempo de incidencia y la distribución del tiempo de generación (el tiempo de generación se define como el tiempo entre eventos de infección en un par de infectados).

El  $R$  de Cori se calcula en base a la incidencia  $I$  en el tiempo  $t$  está dada por la integral sobre todas las infecciones anteriores, multiplicado por su respectiva infectividad  $\omega$  en el momento desde la infección, multiplicada colectivamente por la reproducción efectiva  $R_e$  en el tiempo  $t$ . Este modelo produce la siguiente fórmula del  $R_e(t)$

$$R_e(t) = I(t) \left[ \int_0^t I(t - \tau) \omega(\tau) d\tau \right]^{-1}$$

La infectividad  $\omega(T)$  es equivalente a la distribución del tiempo de generación  $G()$ . Dado  $I(t)$  y  $G()$ , las estimaciones probabilísticas de  $R_e(t)$  pueden ser resuelto en un marco bayesiano, como se implementa en el paquete EpiEstim R.

Dependiendo del valor obtenido es la interpretación que se da

- Si el  $R > 1.2$  indica que la situación no esta controlada, lo cual muestra un escenario de endemia.
- Si el  $1 < R < 1.2$  indica que la situación esta medianamente controlado, la idea es que tienda a la baja.

- Si el  $R < 1$  indica una situación controlada. Se podría decir que la población tiene inmunidad colectiva, por ende, la epidemia disminuye (la inmunidad solo se puede obtener de forma segura mediante la vacunación). Cabe destacar que puede ser alterado al cambiar las condiciones no inmunológicas de la población que afectan la transmisión, como los patrones de contacto social.

Para nuestra implementación de la Tasa de Reproducción, usamos el método propuesto por Anne Cori implementado en el paquete EpiEstim de R. Este indicador se puede calcular definiendo una serie de incidencias y una distribución del intervalo serial. En nuestro caso asumimos una distribución paramétrica para estimar el intervalo serial. Los parámetros iniciales que definimos fueron los siguientes:

- Tasa de reproducción regional: Se estimó usando una ventana de 7 días, con media y desviación estándar a priori de 7.5 y 3.4 respectivamente.
- Tasa de reproducción comunal: Se estimó usando una ventana de 3 informes, con media y desviación estándar a priori de 2.2 y 1.0 respectivamente.

## Referencias

Cori, A., Ferguson, N. M., Fraser, C., and Cauchemez, S. (2013). A New Framework and Software to Estimate Time-Varying Reproduction Numbers During Epidemics. *American Journal of Epidemiology*, 178(9):1505–1512.