



Documento de Trabajo 01-2020

# El COVID-19 y el número reproductivo básico y efectivo en El Salvador: Una propuesta para su medición

## *Resumen ejecutivo*

# El COVID-19 y el número reproductivo básico y efectivo en El Salvador: Una propuesta para su medición

---

## *Resumen ejecutivo*

### **1. Sumario**

Este documento de trabajo tiene como finalidad presentar una propuesta para la medición y seguimiento del número reproductivo básico ( $\rho_0$ ) del COVID-19 en El Salvador, cifra que mide el número potencial de personas sanas a las que puede contagiar una persona infectada de una enfermedad. Este documento también propone una forma de medición del número reproductivo efectivo ( $\rho_e$ ) del COVID-19, parámetro que ajusta  $\rho_0$  —según la evolución de la población susceptible en el tiempo— de tal forma que, a medida se reduce la proporción de población propensa a adquirir la enfermedad, su transmisión se vuelve más lenta.

Para estimar ambas cifras y su evolución en el tiempo, se parte del modelo epidemiológico SIR en su forma original (que divide a la población en individuos susceptibles, infectados y recuperados), descrito por Kermack y McKendrick (1927). Mediante la implementación de las nociones teóricas de las ecuaciones del modelo SIR, y los datos de las poblaciones para el caso salvadoreño (sistematizados por FUNDAUNGO, con base en la información divulgada por la plataforma oficial gubernamental: covid19.gob.sv), se presentan (i) las estimaciones sobre la evolución del número básico reproductivo y efectivo en el país, entre el 16 de abril y el 7 de junio de 2020, así como (ii) una proyección preliminar de su posible evolución en las próximas semanas.

Los resultados muestran que tanto el número reproductivo básico y efectivo del COVID-19 en El Salvador han presentado una tendencia decreciente en el período analizado, pasando de  $3.71 \pm 0.37$  el 16 de abril, a  $2.85 \pm 0.18$  el 24 de mayo, fecha a partir de la cual inicia una reducción más pronunciada, que se estabiliza para inicios de junio. Al cierre de este documento de trabajo (7 de junio de 2020), esta cifra ascendía a  $1.96 \pm 0.08$ . El promedio de ambas cifras durante el período analizado se estima en 2.72. En otras palabras, en promedio para el período desde el 16 de abril al 7 de junio de 2020, el número reproductivo básico del COVID-19 indica que una persona infectada potencialmente pudo haber contagiado de COVID-19 a un poco menos de 3 personas sanas.

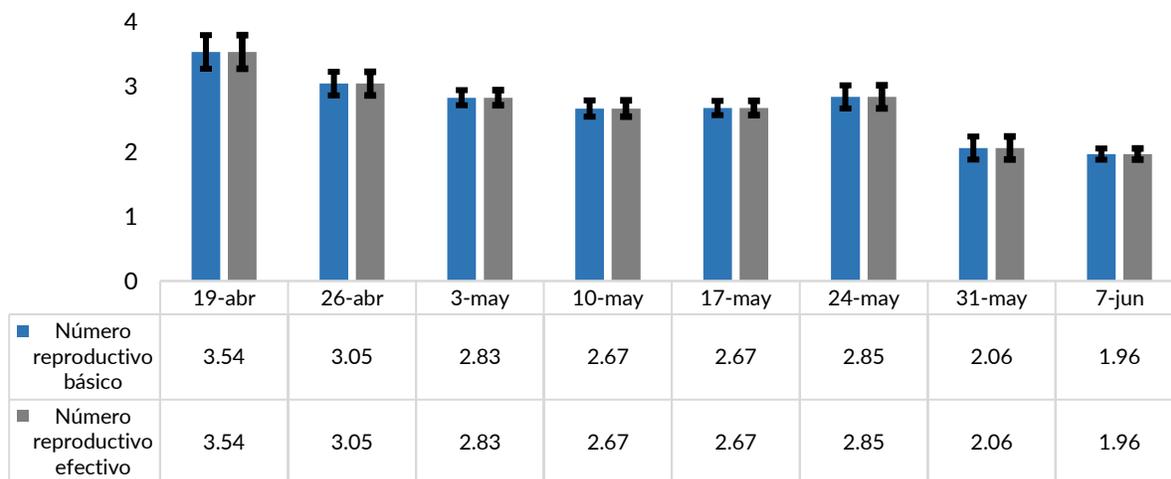
**Para profundizar en la metodología y los resultados, se recomienda consultar la versión completa del Documento de Trabajo.**

## 2. Principales hallazgos

- A. ¿Qué es el número reproductivo básico y efectivo? ¿Por qué es importante su seguimiento en el tiempo?** El número reproductivo básico es una cifra que mide el número potencial de personas sanas a las que puede contagiar una persona infectada de una enfermedad en particular (como el COVID-19). Por ejemplo, si esta cifra equivale a 3, indica que una persona contagiada de una enfermedad puede infectar potencialmente a tres personas sanas. Por su parte, el número reproductivo efectivo es una cifra que ajusta el valor del número reproductivo básico, de tal forma que, a medida se reduce la proporción de población propensa a adquirir la enfermedad, su transmisión se vuelve más lenta. La evolución de ambas cifras en el tiempo es de suma importancia ya que permite identificar si una enfermedad se está expandiendo o si está siendo contenida, por lo que representa un insumo para la toma de decisiones en salud pública.
- B. El número reproductivo básico y efectivo en El Salvador ha reportado una tendencia sutilmente decreciente en el período analizado.** En el gráfico 1 de este resumen se presentan el número reproductivo básico y efectivo estimados. El 19 de abril, esta cifra ascendía a  $3.54 \pm 0.26$ ; mientras que, al 24 de mayo, se redujo a  $2.85 \pm 0.18$ . Al cierre de este documento de trabajo (7 de junio de 2020), esta cifra ascendía a  $1.96 \pm 0.08$ , lo que indica que una persona infectada podía contagiar aproximadamente a dos personas sanas.
- C. Las proyecciones muestran que la tendencia decreciente se mantendrá en las próximas semanas.** Si bien los pronósticos muestran una tendencia a la baja en ambas cifras (ver el gráfico 2), si las condiciones actuales se mantienen, para el 15 de junio aún no se alcanzará el umbral de 1. Esto indica que, dados los escenarios vigentes, el número neto de personas contagiadas al día supera —en términos promedio— a la población recuperada. **Este aspecto debe ser tomado en cuenta para la planificación de una flexibilización a las medidas de aislamiento y contención a implementar en El Salvador.**
- D. Al contrastar los valores estimados con la evolución de la población contagiada, recuperada y fallecida en el período analizado, se evidencia un buen ajuste de los cálculos de la metodología propuesta.** Esta comparación se presenta en el gráfico 3. La curva estimada se ajusta con bastante cercanía a la tendencia real de las cifras (los  $R^2$  son superiores al 98 %), lo que muestra que las estimaciones describen a la fecha con relativa exactitud el comportamiento de las tres poblaciones analizadas.
- E. Los datos disponibles a la fecha no permiten extender este análisis a nivel departamental y municipal.** La estimación del  $\rho_0$  y  $\rho_e$  debe extenderse a nivel departamental y municipal, pues las dinámicas territoriales pueden incidir en la propagación del COVID-19. Sin embargo, la plataforma oficial gubernamental no ofrece cifras de los casos infectados, recuperados y fallecidos, desagregadas por departamento y municipio. Contar con esta información es de vital importancia para precisar los cálculos de estos parámetros de salud pública para la toma de decisiones, considerando las dinámicas poblacionales de cada subregión.
- F. Se deben reconocer los alcances del modelo y las estimaciones presentadas.** Al tratarse de un modelo teórico que parte de supuestos sobre el comportamiento de las poblaciones analizadas, las estimaciones deben estar en continua revisión, ante posibles cambios de tendencia

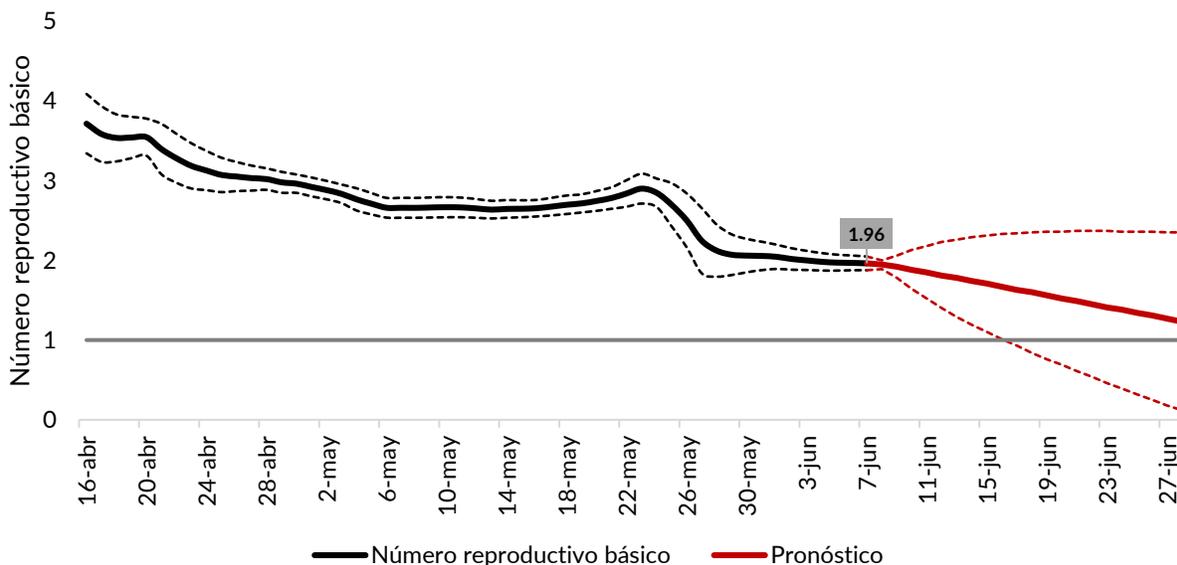
ocasionados por posibles rebrotes de la enfermedad, o cambios en el actual contexto. Por ello es importante dar continuo seguimiento a estas estimaciones. También se reconoce las limitantes del modelo SIR básico utilizado en este documento, en cuanto a que no incorpora a una población expuesta, tal como lo hace el modelo SEIR (Aleja et al., 2020). No obstante, **se espera que este esfuerzo sea una contribución para posicionar la importancia de la medición del número reproductivo básico y efectivo en El Salvador.**

**Gráfico 1.** El Salvador. Número reproductivo básico y efectivo estimado, al cierre de cada fecha



Fuente: cálculos propios con base en información recolectada de la plataforma oficial del GOES (covid19.gob.sv) y DIGESTYC (2014).

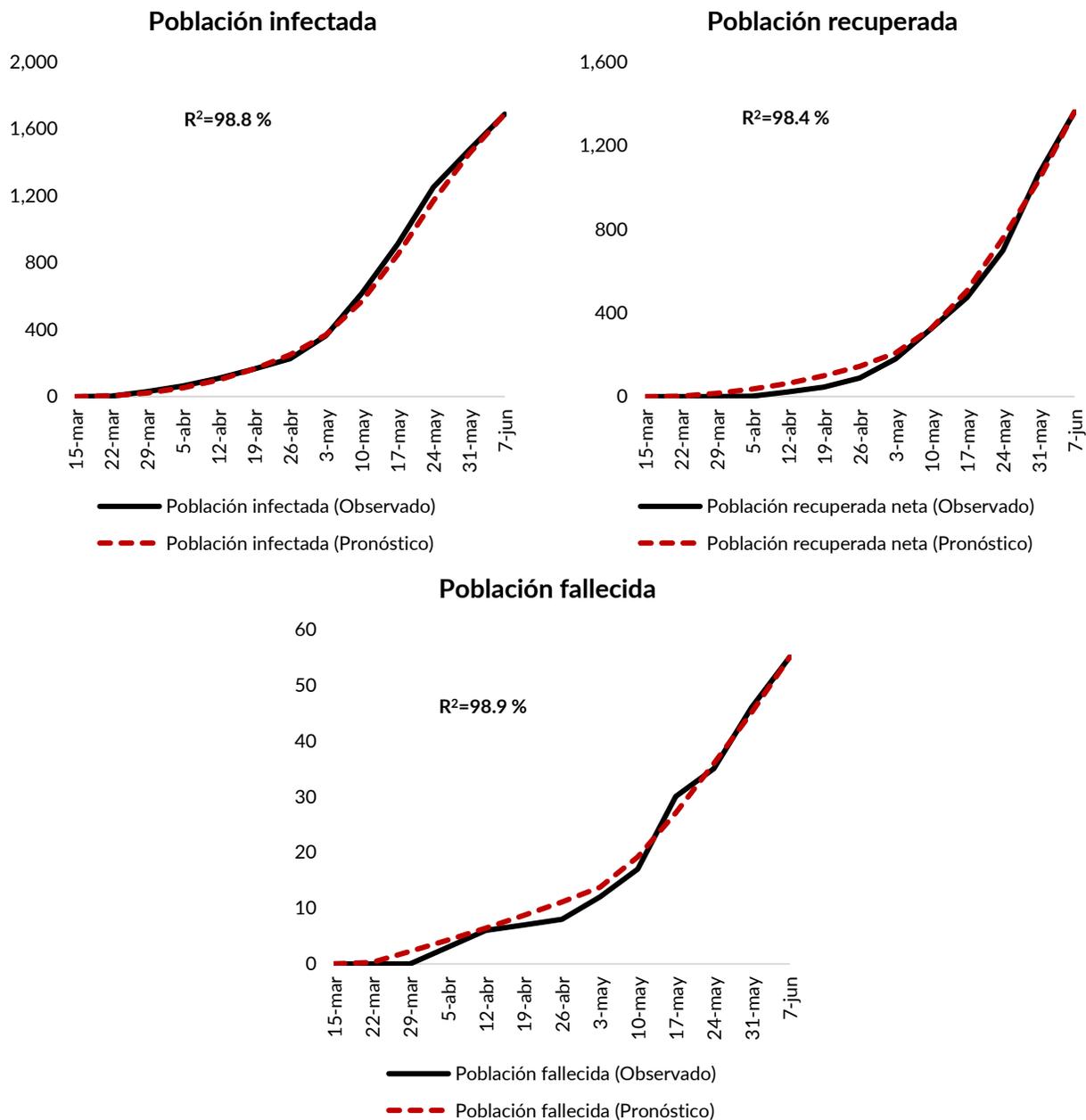
**Gráfico 2.** El Salvador. Estimación del número reproductivo básico del COVID-19, desde el 16 de abril hasta el 7 de junio; y pronóstico de su comportamiento, del 8 al 28 para el junio de 2020



**Nota:** (i) Las líneas punteadas muestran los intervalos de confianza al 95 %. En el caso del pronóstico, este intervalo se amplía a medida que pasa el tiempo, dado que las estimaciones pierden efectividad al extrapolar datos. (ii) La cifra mostrada es el valor al 7 de junio de 2020. (iii) La línea gris corresponde al valor de 1, el umbral respecto al cual se contrasta el número reproductivo básico.

Fuente: cálculos propios con base en información recolectada de la plataforma oficial del GOES (covid19.gob.sv) y DIGESTYC (2014).

**Gráfico 3.** Población infectada, recuperada y fallecida (valor observado y valor estimado por el modelo SIR), del 15 de marzo al 7 de junio de 2020



Fuente: cálculos propios con base en información recolectada de la plataforma oficial del GOES (covid19.gob.sv) y DIGESTYC (2014).



Fundación Dr. Guillermo Manuel Ungo