

DOS EXPERIENCIAS CENTROAMERICANAS EN EL MANEJO DEL COVID-19: EL CASO DE COSTA RICA Y EL SALVADOR.

Por Alfredo Ibrahim Flores Sarria¹.

La Fundación para el Desarrollo de Centroamérica (FUDECEN) es un centro de pensamiento cuya misión institucional es: *“incidir en la generación de conocimiento, construcción de estrategias y políticas públicas a través de investigaciones, propuestas y diálogo social, con un enfoque de desarrollo inclusivo y sustentable, que contribuyan a la reducción de la pobreza y desigualdades en la región centroamericana”*.

En tal sentido, este ensayo tiene como propósito ilustrar la forma en que dos países de la región centroamericana (Costa Rica y El Salvador) han gestionado la pandemia del COVID-19 sobre la base de las estadísticas oficiales y con el sustento científico apropiado porque, si el objetivo de la ciencia es la búsqueda de la verdad, el objetivo de la ciencia económica es la búsqueda de la verdad con utilidad social para la formulación de las políticas públicas y; los hechos son lo que son, los científicos deben aceptarlos y buscar una teoría verosímil para explicarlos.

Veamos primero algunos indicadores básicos²: existen grandes asimetrías entre los países, fundamentalmente en el gasto en salud y educación.

- 1) La economía de El Salvador ha crecido en torno al 2.3% mientras que Costa Rica ha ubicado su crecimiento económico en torno al 3.3%.
- 2) Ambos países mantienen sus inflaciones bajas; El Salvador con un promedio de 0.6% y Costa Rica en torno al 2.2%.
- 3) El Salvador tiene un PIB per cápita que ronda los US\$ 3,779.22 por habitante y Costa Rica se ubica en US\$ 11,364.39. Es decir, aproximadamente 3 veces más que el de El Salvador.
- 4) En cuanto a la distribución del ingreso, medido por el Índice de Gini, para el caso de El Salvador es de 0.370; mientras que para el caso de Costa Rica es de 0.514. En los cuadros #1 y #2 se observa que mientras el índice de Gini de El Salvador muestra un descenso (pasa de 0.40 en 2013 a 0.34 en 2017) el de Costa Rica muestra un estancamiento y una diferencia absoluta de 0.144 respecto al índice de Gini salvadoreño; lo que significa que existe menor concentración de la riqueza en El Salvador si se compara con Costa Rica.

¹ Investigador Asociado de la Fundación para el Desarrollo Económico de Centroamérica (FUDECEN); aifs82@gmail.com

² Para cada indicador, se está analizando el promedio del período 2013-2018; exceptuando los datos del gasto en salud, pobreza e índice de Gini que están disponibles para ambos países de 2013-2017.

Cuadro 1 El Salvador: indicadores seleccionados. Fuente: elaboración propia con base en SECMCA, CEPAL, Banco Mundial, DIGESTYC.

El Salvador: indicadores seleccionados	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Crecimiento económico (%); Fuente: SIMAFIR-SECMCA	2.2	1.7	2.4	2.5	2.3	2.5
Inflación (%); Fuente: SIMAFIR-SECMCA	0.79	0.48	1.01	-0.93	2.04	0.44
PIB per cápita (US\$/habitante); Fuente: CEPAL	3,520.19	3,601.85	3,721.25	3,819.28	3,925.70	4,087.06
Saldo en cuenta corriente (% del PIB); Fuente: SIMAFIR-SECMCA	-6.9	-5.4	-3.2	-2.3	-1.9	-4.7
Déficit fiscal del G.C (% del PIB); Fuente: SIMAFIR-SECMCA	-1.98	-1.74	-1.23	-0.47	-0.07	-1.05
Deuda pública (% del PIB); Fuente: SIMAFIR-SECMCA	67.7	69.45	70.77	72.69	73.7	72.82
Pobreza total (% de la población); Fuente: DIGESTYC; EHPM	29.60	31.90	34.90	32.70	29.20	#N/D
Pobreza relativa (% de la población); Fuente: DIGESTYC; EHPM	22.5	24.3	26.8	24.8	23.0	#N/D
Pobreza extrema (% de la población); Fuente: DIGESTYC; EHPM	7.10	7.60	8.10	7.90	6.20	#N/D
Índice de Gini; Fuente: DIGESTYC; EHPM	0.40	0.38	0.37	0.36	0.34	#N/D
Gasto en salud (% del PIB); Fuente: WDI Banco Mundial	4.8	4.8	4.9	5.0	4.6	#N/D
Gasto en educación (% del PIB); Fuente: WDI Banco Mundial	3.8	3.8	3.9	3.8	3.7	3.6

Cuadro 2 Costa Rica: indicadores seleccionados. Fuente: elaboración propia con base en SECMCA, CEPAL, Banco Mundial, INEC.

Costa Rica: indicadores seleccionados	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Crecimiento económico (%); Fuente: SIMAFIR-SECMCA	2.3	3.5	3.6	4.2	3.4	2.6
Inflación (%); Fuente: SIMAFIR-SECMCA	3.68	5.13	-0.81	0.77	2.57	2.03
PIB per cápita (US\$/habitante); Fuente: CEPAL	10,541.36	10,602.21	11,362.47	11,737.12	11,829.85	12,113.30
Saldo en cuenta corriente (% del PIB); Fuente: SIMAFIR-SECMCA	-4.9	-4.9	-3.5	-2.2	-3.4	-3.3
Déficit fiscal del G.C (% del PIB); Fuente: SIMAFIR-SECMCA	-5.37	-5.6	-5.69	-5.24	-6.08	-5.83
Deuda pública (% del PIB); Fuente: SIMAFIR-SECMCA	55.31	57.82	59.97	62	63.95	65.79
Pobreza total (% de la población); Fuente: INEC	20.7	22.4	21.8	20.5	20.0	#N/D
Pobreza relativa (% de la población); Fuente: INEC	14.3	15.7	14.6	14.2	14.3	#N/D
Pobreza extrema (% de la población); Fuente: INEC	6.4	6.7	7.2	6.3	5.7	#N/D
Índice de Gini; Fuente: INEC	0.52	0.51	0.51	0.52	0.51	#N/D
Gasto en salud (% del PIB); Fuente: WDI Banco Mundial	5.6	5.6	5.7	5.5	5.4	#N/D
Gasto en educación (% del PIB); Fuente: WDI Banco Mundial	6.8	6.9	7.1	7.1	7.4	7.0

- 5) El orden de magnitud de los déficits en cuenta corriente es parecido, para el caso de El Salvador es de -4.1% y para el caso de Costa Rica es de -3.7%.
- 6) Respecto a los indicadores de pobreza, en el caso salvadoreño el 24.3% de la población vive en condiciones de pobreza relativa. Contrario al caso costarricense en el cual solo el 14.6% vive en condiciones de pobreza relativa.
- 7) En relación con la pobreza extrema, 7.4% de la población salvadoreña se encuentra en condición de pobreza extrema en contraste al caso de Costa Rica en el cual 6.5% se encuentra en dicha condición.
- 8) El Salvador invierte cerca del 4.8% de su PIB en salud, mientras que en Costa Rica dicha inversión asciende al 5.6% de su PIB.
- 9) El Salvador invierte 3.8% del PIB en educación, en cambio, Costa Rica invierte en educación 7.1% de su PIB.

Ambos países han adoptado medidas de distanciamiento social: Costa Rica ha logrado aplanar la curva de contagios, en El Salvador los casos van en ascenso.

El 30 de marzo de 2020, FUDECEN en alianza con NMDLatam³ puso a disposición del público una plataforma⁴ para pronosticar los casos de COVID-19 en los países miembros del Sistema de Integración Centroamericana (SICA⁵) basado en el *modelo de Gompertz* y alimentado con los datos oficiales reportados por el Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres en América Central y República Dominicana (CEPREDENAC).

La plataforma ha demostrado tener buena capacidad para pronosticar los casos de COVID-19 (confirmados, activos, fallecidos y recuperados) y constituirse como un sistema de alerta temprana para los países del SICA.

Puede verse a continuación los casos activos reales (observados) y los proyectados a través de un *modelo de Gompertz* para El Salvador y para Costa Rica respectivamente.

³ <https://www.nomada.sv/>

⁴ <https://covid19.fudecen.org/>

⁵ SICA

Gráfico 1 El Salvador: casos activos de COVID-19. Fuente: elaboración propia con base en CEPREDENAC y modelo de proyección FUDECEN.

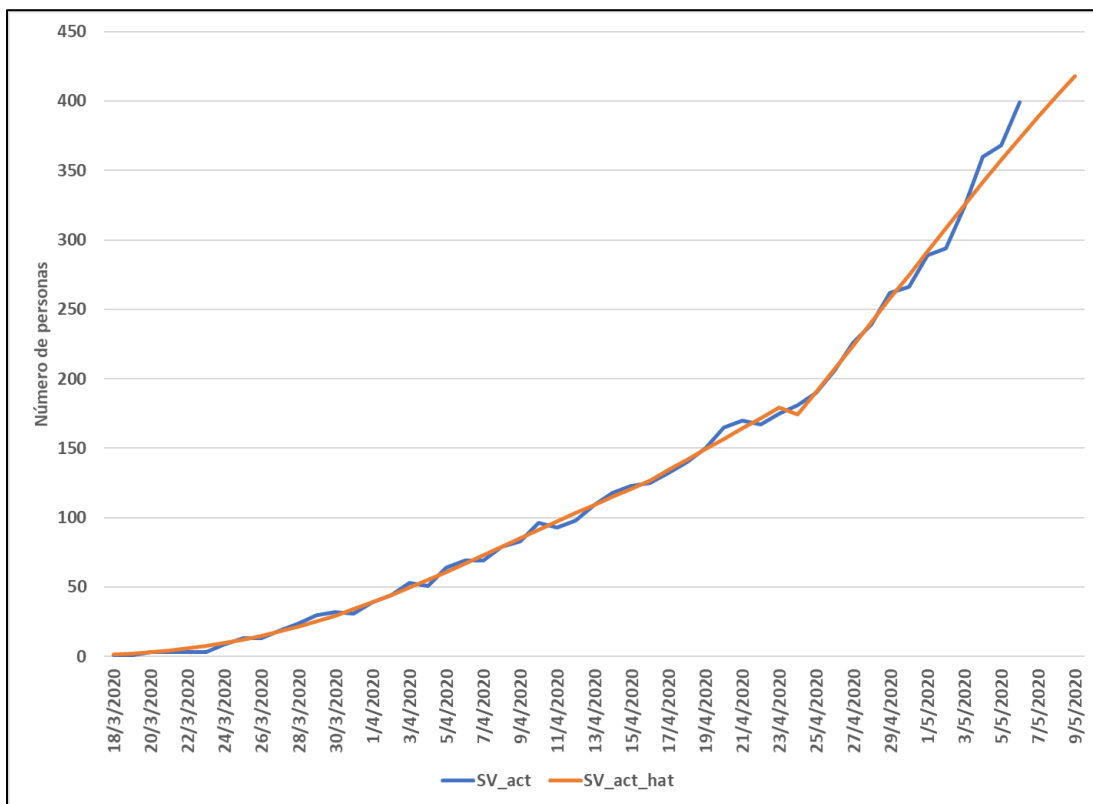
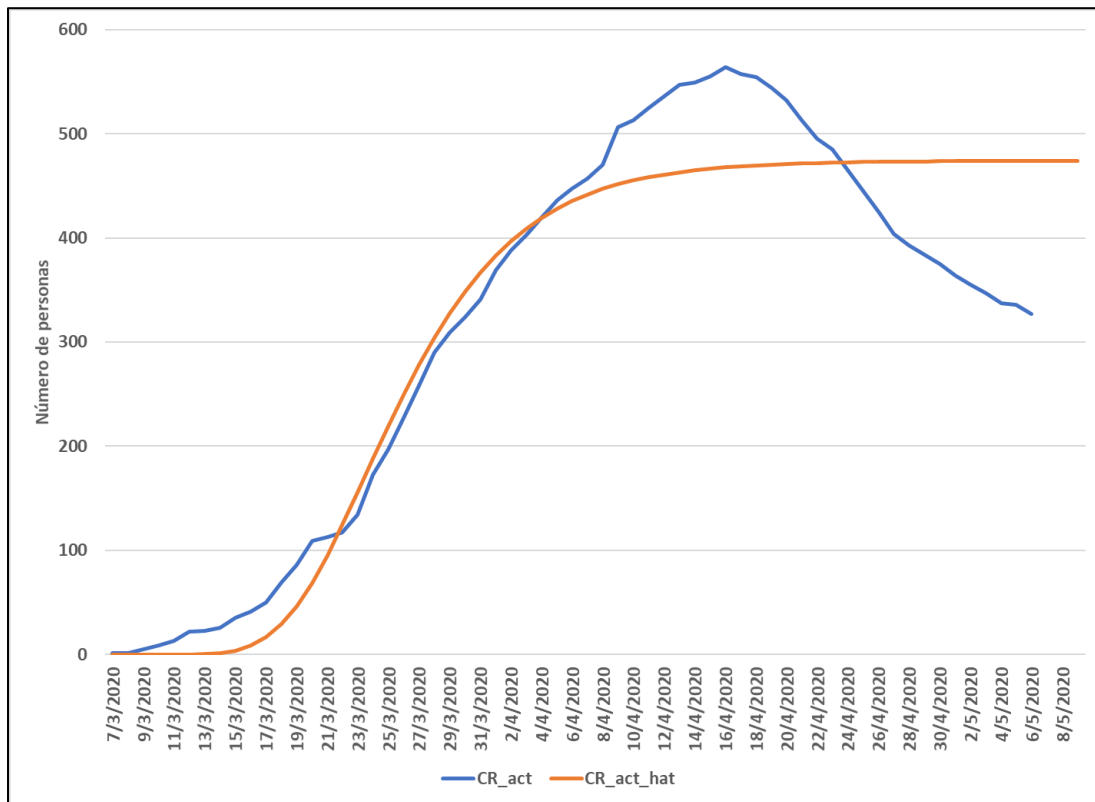


Gráfico 2 Costa Rica: casos activos de COVID-19 (reales y proyectados). Fuente: elaboración propia con base en CEPREDENAC y modelo de proyección FUDECEN.

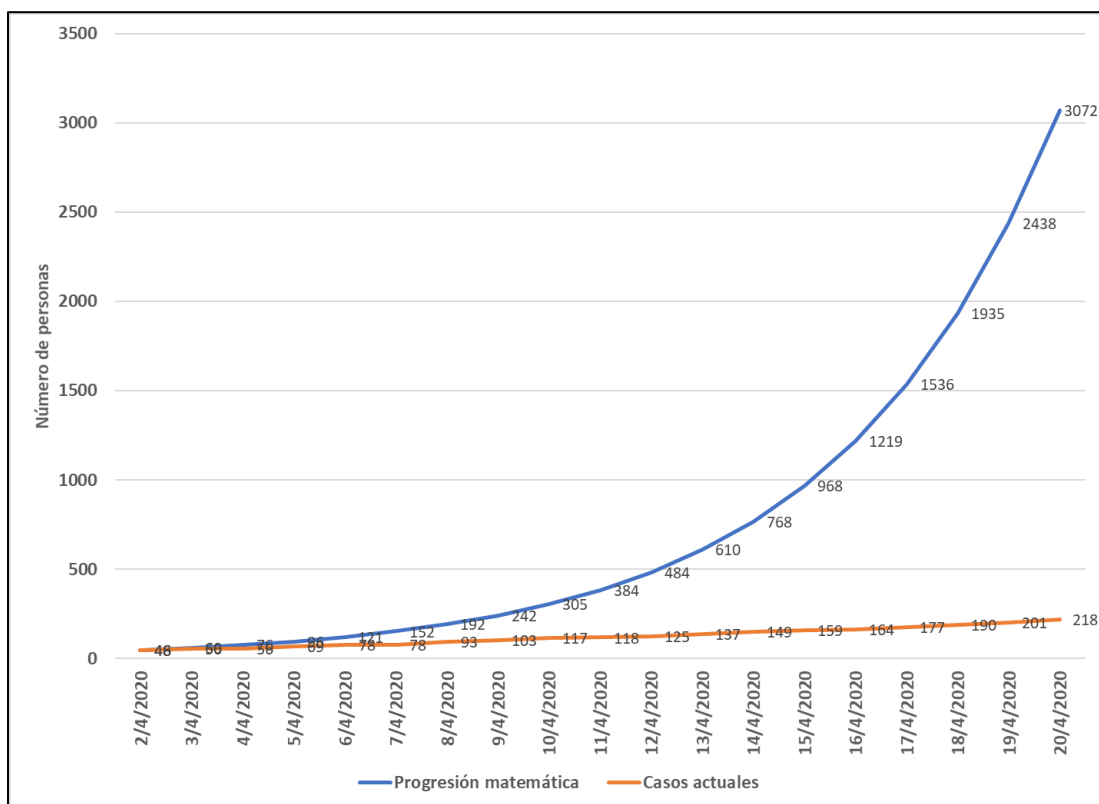


Costa Rica reportó su primer caso de COVID-19 el 7 de marzo de 2020, mientras que El Salvador lo reportó el 18 de marzo de 2020. El Salvador, con la data oficial, aún no alcanza su pico de contagios; no obstante, Costa Rica ya lo alcanzó el 16 de abril de 2020 y viene en descenso. Es decir, han logrado aplanar la curva de contagios, mientras que la de El Salvador va en ascenso aún con el recrudescimiento de las medidas de distanciamiento social.

Sobre la base de una “progresión matemática” basada en la duplicación de los casos cada tres días, el Presidente Constitucional de la República de El Salvador *Nayib Bukele* anunció el 20 de abril de 2020 que El Salvador logró aplanar la curva de contagios.

Es preciso apuntalar que las proyecciones basadas en esta “progresión matemática” no se ajustan a una metodología robusta de pronóstico.

Gráfico 3 El Salvador: progresión matemática vs casos confirmados de COVID-19. Fuente: elaboración propia con base en CEPREDENAC y Presidencia de la República de El Salvador.



Además de la “progresión matemática” el Presidente Bukele afirmó⁶: “Sin embargo, está claro que los siguientes días serán decisivos y que, de seguir esta tendencia, nuestro sistema de salud colapsará en un par de semanas. Actualmente es imposible para el @EICEES⁷ ser más rápido en la contención del virus, que la propagación del mismo”.

Analicemos la afirmación anterior a la luz de uno de los indicadores de infraestructura hospitalaria más utilizado para medir la capacidad de los sistemas sanitarios de los países, como lo es el número de camas hospitalarias por cada 100,000 habitantes.

Este indicador es una medida general de la disponibilidad del servicio para pacientes internados. Las camas de hospital incluyen camas para pacientes hospitalizados disponibles en hospitales públicos, privados, generales y especializados y centros de rehabilitación.

En la mayoría de los casos, se incluyen camas para cuidados agudos y crónicos. Debido a que el nivel de servicios para pacientes hospitalizados requerido para cada país depende de varios factores, no existe un objetivo global para el número de camas de hospital por país.

⁶ Tomado del Twitter oficial del Presidente Nayib Bukele del 3 de mayo de 2020 a las 9:35 pm.

⁷ EICEES: Equipo Interdisciplinario de Contención Epidemiológica- Gobierno de El Salvador.

Complementario al indicador de camas hospitalarias, se tiene el de médicos por cada 10,000 habitantes. En el cálculo de este indicador se incluyen los médicos generales y médicos especialistas; debe aclararse que los datos sobre los trabajadores de la salud tienden a ser más completos para el sector de la salud pública y pueden subestimar la fuerza de trabajo activa en los sectores privados, militares, no gubernamentales y de salud basados en organismos religiosos.

Por otro lado, en la mayoría de los casos, los datos no siempre se publican anualmente para cada país, por lo que se han utilizado los últimos datos disponibles:

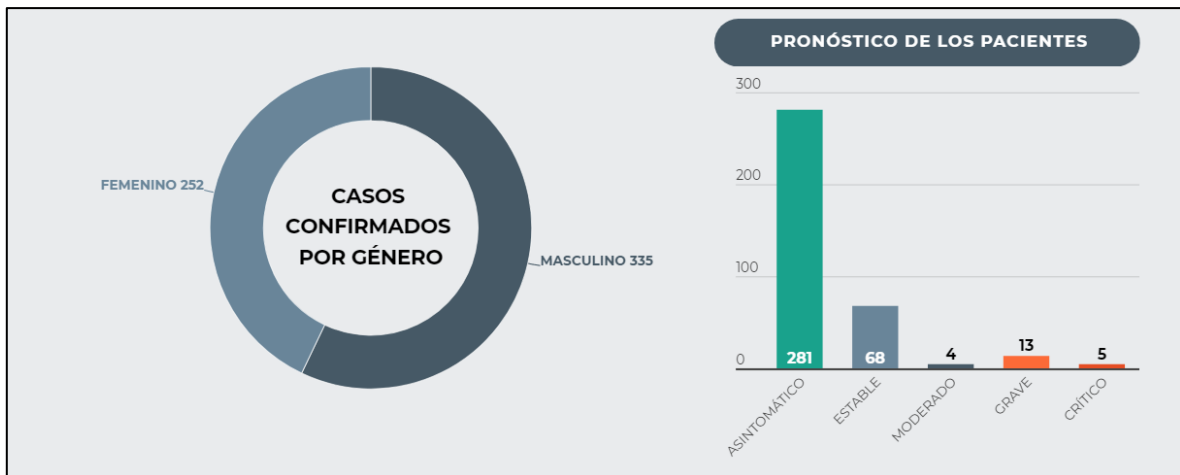
Cuadro 3 Indicadores seleccionados de salud. Fuente: elaboración propia.

	Costa Rica	El Salvador
N; Fuente: CEPAL, dato correspondiente a 2020	5,094,118	6,486,205
Camas/10,000 habitantes; Fuente: CEPAL, último dato: 2015 para Costa Rica y 2014 para El Salvador	12	13
Camas hospitalarias	6,113	8,432
Camas UCI; Fuente: estudio UFG/FUSADES asume un 4% del total de camas de hospital	245	337
Médicos/10,000 habitantes; Fuente: CEPAL, último dato: 2018 para Costa Rica y 2016 para El Salvador	29	16
Médicos	14,742	10,157

Tengamos a mano los cálculos anteriores y examinemos las cifras oficiales de COVID-19 para El Salvador.

El Gobierno de El Salvador, ha sistematizado los casos de COVID-19 en un portal web⁸ donde presentan datos desagregados como puede apreciarse en las siguientes imágenes:

⁸ <https://covid19.gob.sv/>



De los 371 casos activos, existen: 281 asintomáticos, 68 estables, 4 moderados, 13 graves y 5 en estado crítico.

Si se suman los que están en estado crítico junto con los que están en estado grave da un total de 18 pacientes.

Acá surgen la siguiente interrogante: **¿cómo podrían 18 pacientes (13 graves + 5 en estado crítico) hacer colapsar el sistema sanitario salvadoreño si se toma en cuenta que el número de camas UCI es de 337⁹ de acuerdo con los cálculos anteriores?**

⁹ El estudio de la UFG/FUSADES expresa que existen 6,557 camas hospitalarias en El Salvador, de las cuales 238 son de UCI; es decir, aproximadamente un 4%:

http://fusades.org/sites/default/files/Informe_UFG_FUSADES_COVID%20El%20Salvador.pdf

¿Qué es lo que ha sucedido realmente en ambos países?: las respuestas a la luz de un modelo SEIR.

Los hechos estilizados de la dinámica de transmisión de COVID-19 pueden ser capturados mediante un modelo epidemiológico denominado SEIR¹⁰ que divide a la población en los siguientes grupos:

- 1) Susceptibles: pueden infectar cuando entran en contacto con un contagiado.
- 2) Expuestos: portan la enfermedad, pero la tienen en período de incubación.
- 3) Infectados: quienes ya tienen la enfermedad.
- 4) Removidos: que incluye a los fallecidos y a los recuperados.

En términos matemáticos, un modelo SEIR está representado por las siguientes ecuaciones diferenciales:

$$\begin{aligned}\frac{dS}{dt} &= \frac{-\beta S(t)I(t)}{N} \\ \frac{dE}{dt} &= \frac{\beta S(t)I(t)}{N} + \sigma E(t) \\ \frac{dI}{dt} &= \sigma E(t) - \gamma I(t) \\ \frac{dR}{dt} &= \gamma I(t)\end{aligned}$$

$$N = S(t) + E(t) + I(t) + R(t)$$

Y el número reproductivo básico, es decir, el número de nuevos infectados producidos por un solo infectado si toda la población es susceptible está dado por:

$$\mathcal{R}_0 = \frac{\beta}{\gamma}$$

Aclarando la simbología:

Parámetro	Significado
β	Tasa de contagio
$\gamma = 1/T_{inf}$	Tasa de recuperación
T_{inf}	Período infeccioso
$\sigma = 1/T_{inc}$	Tasa de incubación
T_{inc}	Período de incubación

¹⁰ SEIR: Susceptibles, Expuestos, Infectados y Removidos (Recuperados + Fallecidos).

Asignando valores numéricos:

$\beta = \gamma \mathcal{R}_0$	Definición
$\gamma = 1/17.16$	Definición
$\sigma = 1/5.2$	Definición
$T_{inc} = 5.2 \text{ días}$	Li, Q. et al. (2020) ¹¹
$T_{inf} = 17.16$	Yang, Y. et al. (2020) ¹²
\mathcal{R}_0	Se adopta un valor de partida de 2.2 y se ajusta mediante mínimos cuadrados ordinarios (MCO) para cada país. Primero para el mes de marzo y luego para el mes de abril.

Definiendo las condiciones iniciales:

Costa Rica	El Salvador
N= 5,094,118 (de acuerdo con CEPALSTATS)	N =6,486,205 (de acuerdo con CEPALSTATS)
S (0) = N – E (0) – I (0) – R (0)	S (0) = N – E (0) – I (0) – R (0)
E (0) ¹³ = 20*I (0)	E (0) ¹⁴ = 20*I (0)
I (0) = 1 (al 7 de marzo de 2020)	I (0) = 1 (al 18 de marzo de 2020)
R (0) = 0	R (0) = 0

Y las ecuaciones diferenciales las expresamos en ecuaciones en diferencia para facilitar los cálculos en una hoja electrónica:

$$S_{t+1} = S_t \left(1 + \frac{\beta I_t}{N} \right)$$

$$E_{t+1} = (1 - \sigma)E_t + \frac{\beta S_t I_t}{N}$$

$$I_{t+1} = (1 - \gamma)I_t + \sigma E_t$$

$$R_{t+1} = R_t + \gamma I_t$$

¹¹ <https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa2001316>

¹² <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.02.10.20021675v2>

¹³Read, J.M. et.al (2020). Disponible en:

<https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.01.23.20018549v1.full.pdf>

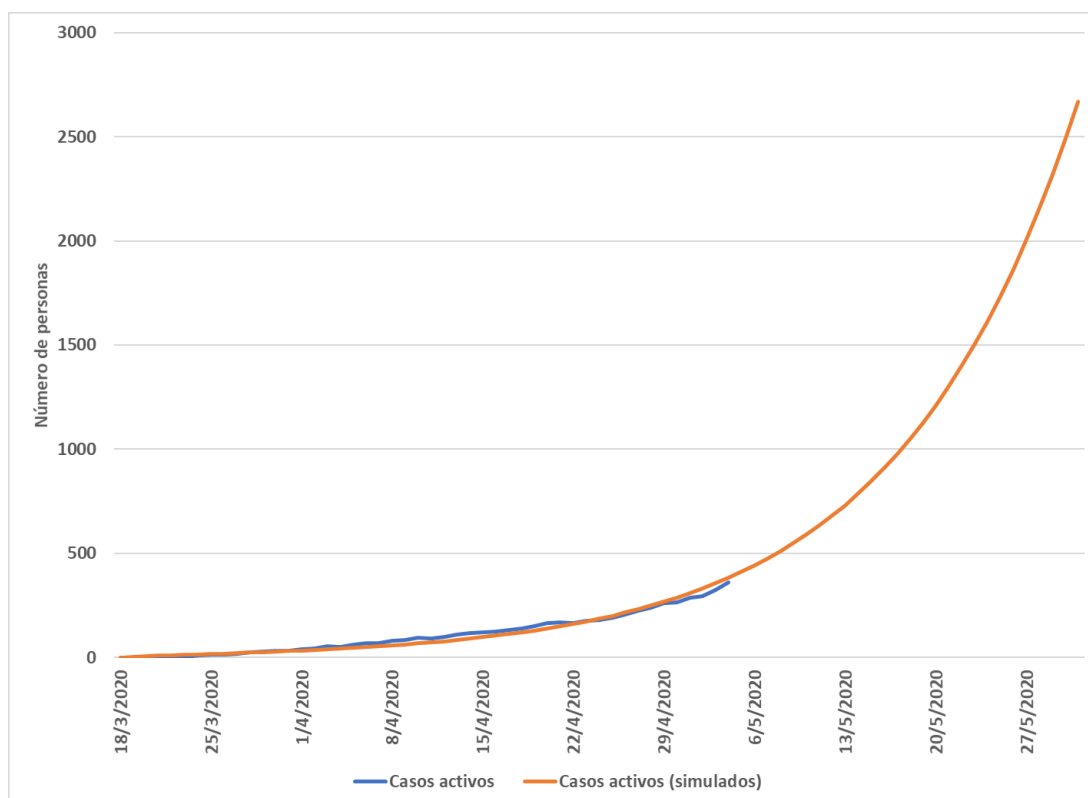
¹⁴ Ídem

Veamos el caso de El Salvador:

Con las medidas de distanciamiento social, el \mathcal{R}_0 ha bajado de 4.1 aproximadamente a 3.2; lo que significa que para el 16 de mayo de 2020 se podrían llegar a tener hasta un total de 908 casos activos; y para el 31 de mayo de 2020 un total de 2,668 casos activos.

	Parámetros		Condiciones iniciales	
	β	0.23696314	N	6,486,205
Marzo	γ	0.05827506	S(0)	6,486,184
	σ	0.19230769	E(0)	20
	R0	4.06628756	I(0)	1
			R(0)	0
	β	0.18435889		
Abril	γ	0.05827506		
	σ	0.19230769		
	R0	3.16359855		

Gráfico 4 El Salvador: casos activos (reales y simulados). Fuente: elaboración propia en base a CEPREDENAC y resultados de un modelo SEIR calibrado para El Salvador.



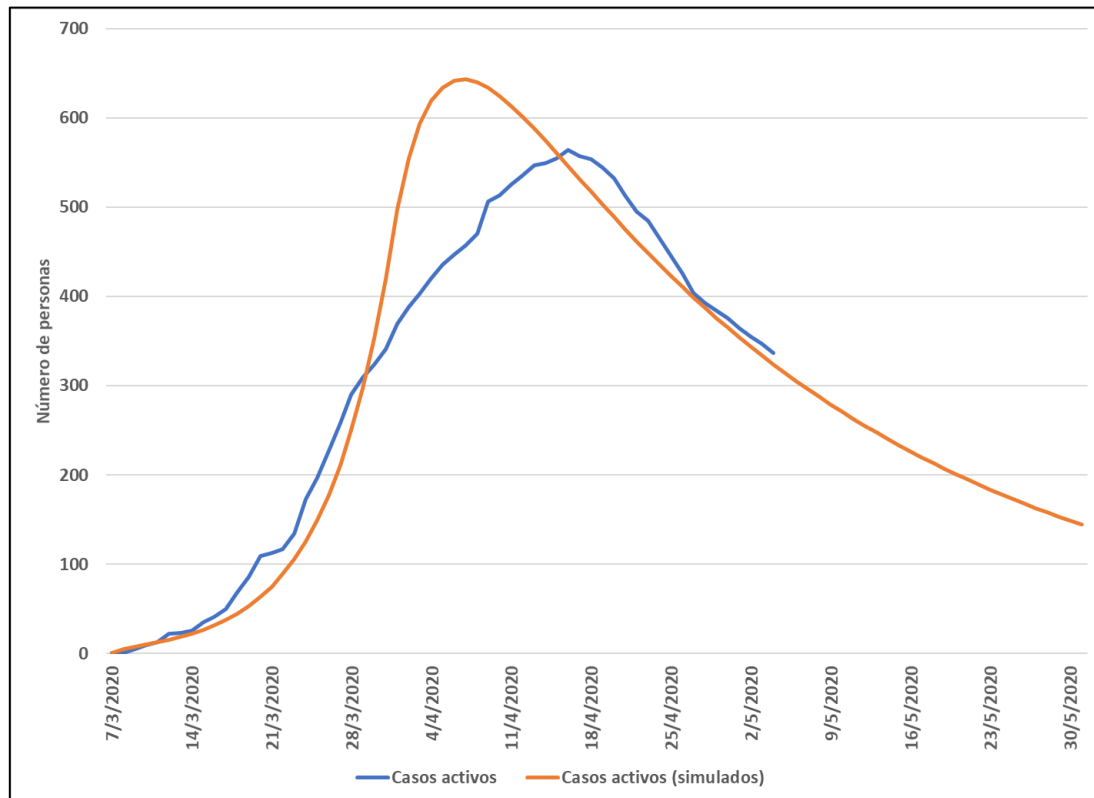
Veamos el caso de Costa Rica:

Con las medidas de distanciamiento social, el \mathcal{R}_0 ha bajado de 8.3 aproximadamente a 0.42; lo que significa que para el 16 de mayo de 2020 se podrían llegar a tener hasta un total de 226 casos activos, con lo que efectivamente: **se ha logrado aplanar la curva de contagios por COVID-19**

En tal sentido, para el 31 de mayo de 2020, Costa Rica estaría teniendo unos 145 casos activos.

	Parámetros		Condiciones iniciales	
Marzo	β	0.48619664	N	5,094,118
	γ	0.05827506	S(0)	5,094,097
	σ	0.19230769	E(0)	20
	R_0	8.34313432	I(0)	1
			R(0)	0
Abril	β	0.02444326		
	γ	0.05827506		
	σ	0.19230769		
	R_0	0.41944626		

Gráfico 5 Costa Rica: casos activos (reales y simulados) de COVID-19. Fuente: elaboración propia en base a CEPREDENAC y resultados de un modelo SEIR calibrado para Costa Rica.



Costa Rica ha alcanzado la “X” y El Salvador la ve más lejana

Veamos, Costa Rica registró su primer caso de COVID-19 el 7 de marzo de 2020 y 13 días después (20 de marzo de 2020) los primeros dos casos recuperados. En cambio, El Salvador, registró su primer caso el 18 de marzo de 2020 y 17 días después (04 de abril de 2020) sus primeros dos casos recuperados.

Para el caso de El Salvador, aún no se vislumbra un número máximo de casos, al menos en lo que resta del mes de mayo de 2020, los casos activos siguen en ascenso. En el caso de Costa Rica, el máximo de casos activos se registró el 16 de abril de 2020 y desde allí ha comenzado una fase descendente. De tal manera, que a partir del 2 de mayo de 2020 y en lo sucesivo; el número de casos recuperados excede el número de casos activos: **se formó la “X”**.

Por el contrario, en El Salvador, se está dando más bien un ensanchamiento entre la brecha de casos activos y casos recuperados.

Gráfico 6 Costa Rica: casos activos vs casos recuperados. Fuente: elaboración propia en base a CEPREDENAC.

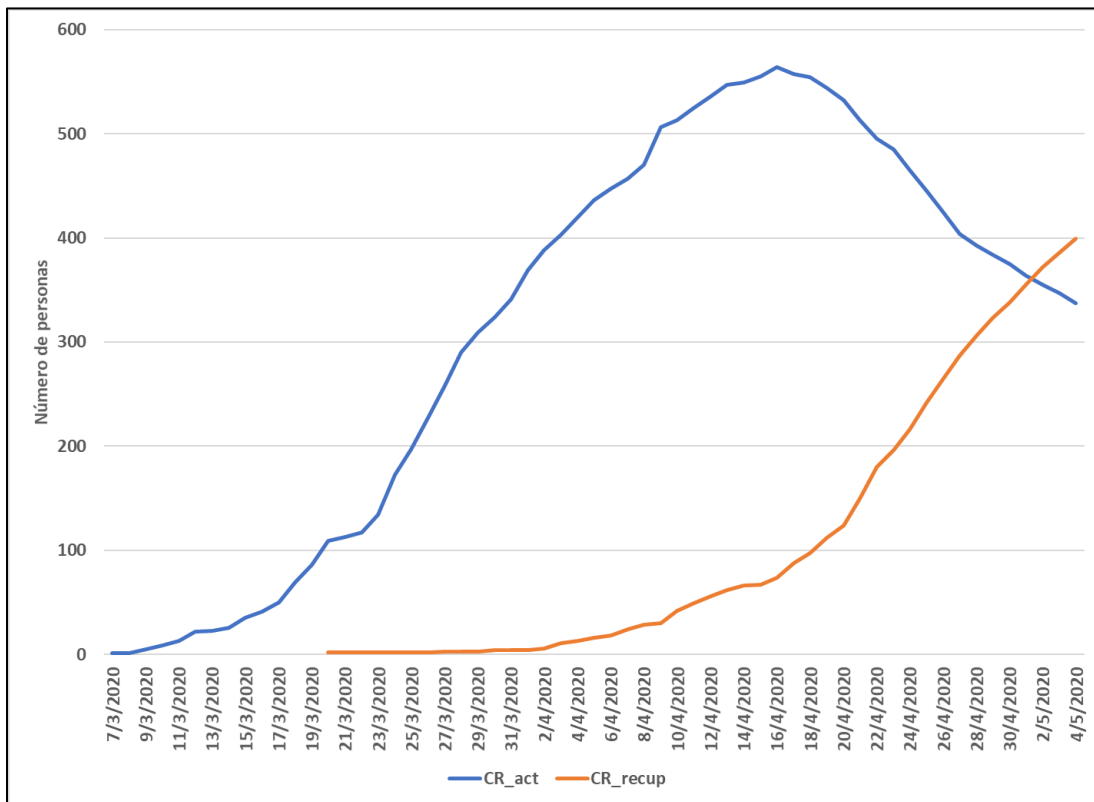
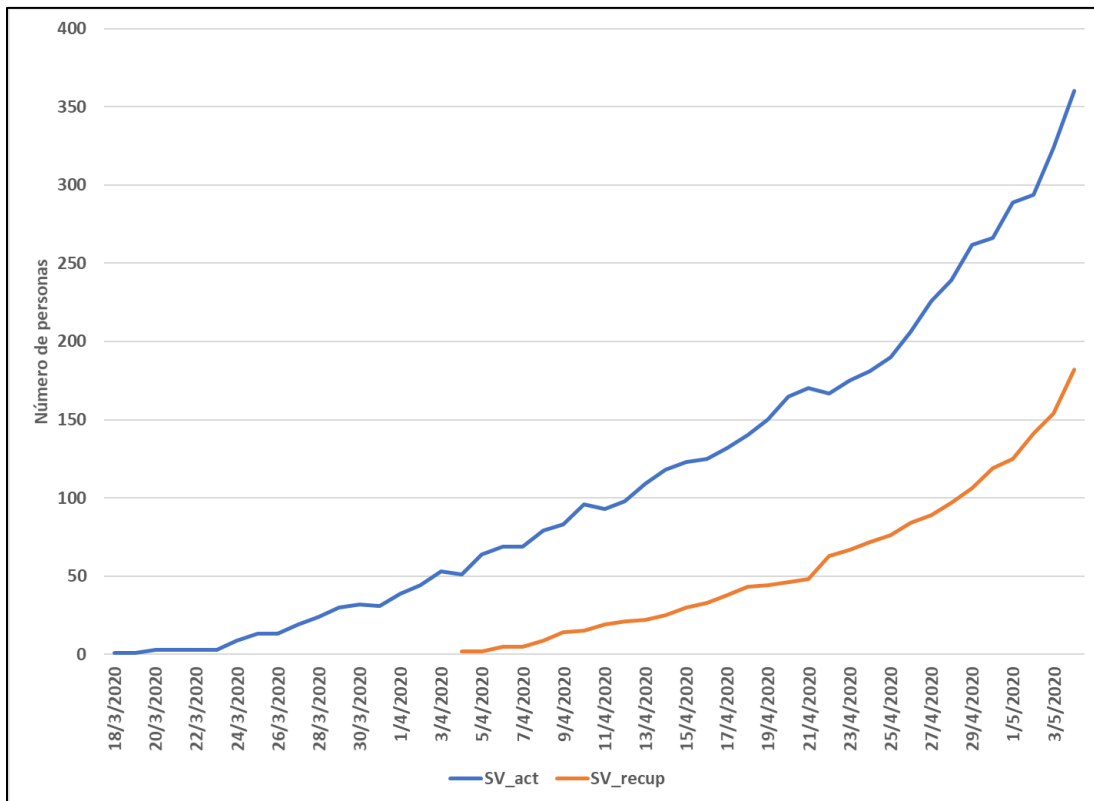


Gráfico 7 El Salvador: casos activos vs casos recuperados. Fuente: elaboración propia en base a CEPREDENAC.



¿Podría colapsar el sistema sanitario salvadoreño?

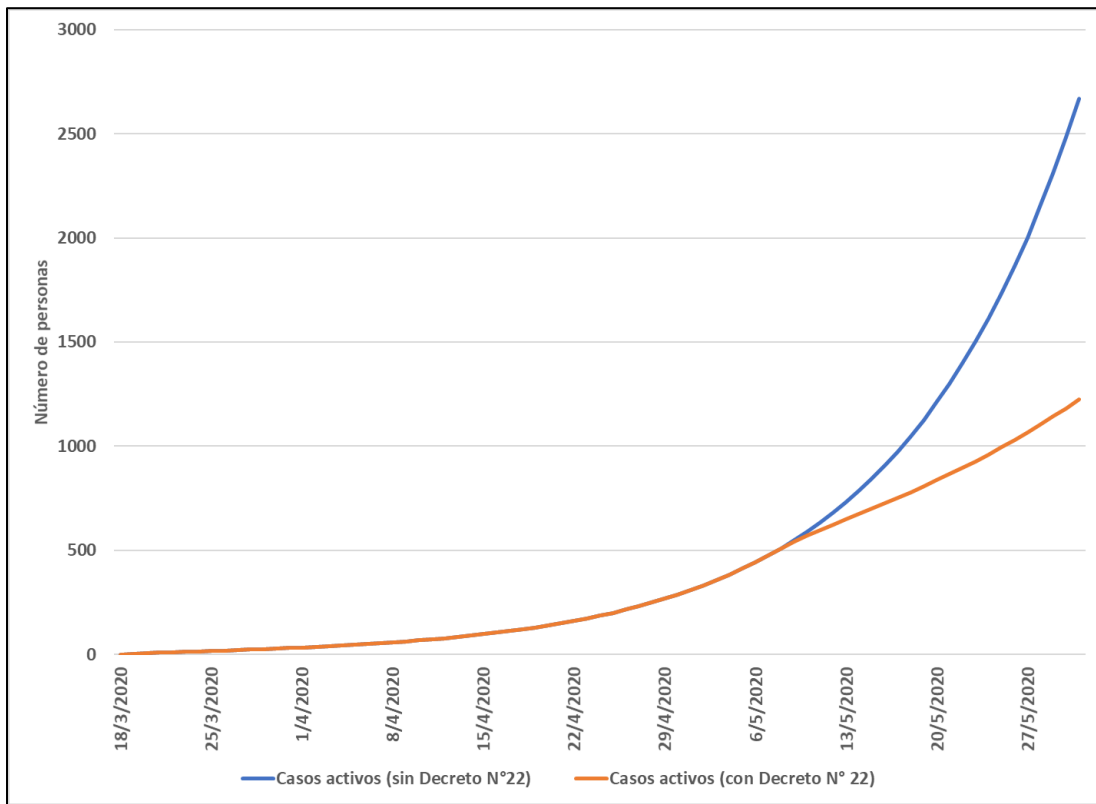
La utilidad de los modelos, que son abstracciones o simplificaciones de la realidad, es que nos permiten responder ciertas interrogantes y hacer análisis prospectivos. En tal sentido, y a la luz de la extensión y rigurosidad de las medidas de aislamiento social por 15 días más a partir de las cero horas del jueves 7 de mayo de 2020; contenidas en el Decreto Ejecutivo N° 22¹⁵ del 6 de mayo de 2020 se procederá a simular a cuánto ascenderían los contagios de COVID-19 en los próximos días e indagar a través de los resultados de dicha simulación un posible colapso del sistema sanitario salvadoreño.

En marzo de 2020, el número reproductivo básico (\mathcal{R}_0) para El Salvador fue de 4.0663 aproximadamente; con las medidas de distanciamiento social bajó a 3.1636 lo que significó una reducción de 23% aproximadamente.

Supongamos que, con el Decreto Ejecutivo N°22, haya una reducción en el \mathcal{R}_0 de 40%; es decir que pase de 3.1636 a 1.8981 tendríamos los siguientes resultados:

¹⁵ <https://www.diariooficial.gob.sv/diarios/do-2020/05-mayo/06-05-2020.pdf>

Gráfico 8 El Salvador: comportamiento de los casos activos de COVID-19 con las medias previas al Decreto N° 22 y con la puesta en marcha del Decreto N° 22. Fuente: resultados de un modelo SEIR calibrado para El Salvador.



- 1) Al 31 de mayo de 2020, el número de casos activos ascendería a 1,224; en contraste a los 2,668 casos activos inicialmente simulados.
- 2) Si se asume que un 5% requiere hospitalización UCI, entonces se tendrían un total de 61 casos activos.
- 3) En el cuadro #3, se muestra que el número de camas UCI para El Salvador es de 337.
- 4) Por lo tanto, la probabilidad que colapse el sistema sanitario salvadoreño es baja.

¿Qué lecciones puede sacar El Salvador del caso costarricense?

- 1) El distanciamiento social debe establecerse con base a criterios científicos, la improvisación puede impactar negativamente en la efectividad del gasto público.
- 2) Debe haber una colaboración estrecha entre la academia y el gobierno como sucede en el caso de Costa Rica.
- 3) La guerra contra el COVID-19 debe dejarse en manos de los mejores epidemiólogos, los mejores economistas y también los mejores expertos en materia de modelización matemática.
- 4) En tal sentido, el modelo SEIR predice que, al 31 de mayo de 2020, habrá aproximadamente 2,668 casos activos de COVID-19.
- 5) Si al 5 de mayo de 2020 (según la actualización a las 11:40 am) existen 371 casos activos, de los cuales 18 ameritan camas de unidad de cuidados intensivos (UCI) [13 graves + 5 críticos] esto es aproximadamente el 5% del total de los casos activos.
- 6) Si se mantiene esa misma proporción, el 5% de 2,668 casos activos es aproximadamente 133 casos: con los cuales tampoco se colapsa el sistema sanitario de El Salvador.
- 7) Si se duplicara, lo cual sería improbable, el 10% de 2,668 casos activos es aproximadamente 266 casos, con los cuales tampoco colapsaría el sistema.
- 8) Las medidas contenidas en el Decreto Ejecutivo N° 22, están concebidas para reducir el número reproductivo básico (\mathcal{R}_0). En tal sentido, se ha simulado en este documento la reducción hasta en un 40% en el \mathcal{R}_0 .
- 9) Con tal reducción, al 31 de mayo se estaría alcanzando la cifra de 1,224 casos activos, de los cuales (el 5%, es decir 61) ameritarían hospitalización en UCI. En este caso, también sería improbable un colapso del sistema sanitario de El Salvador.
- 10) El aplanamiento de la curva de contagios en El Salvador es posible, sí y solo sí, se lleva a cabo observando los más altos estándares de rigurosidad científica y técnica; pero al mismo tiempo, respetando el sistema de pesos y contrapesos de la institucionalidad democrática y los derechos humanos.