

# ANÁLISIS COSTO BENEFICIO DE LAS MEDIDAS NO FARMACOLÓGICAS Y FARMACOLÓGICAS CONTRA LA COVID 19 EN PARAGUAY<sup>1</sup>

[Bernardo Darío Rojas](#), [Jorge Garicoche Centurión](#), [Laura Flores](#), [Larissa Chase](#)<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Investigación para el Desarrollo. Asunción, Paraguay.

**Recibido:** 30/09/2021

**Aceptado:** 10/12/2021

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo está separado en dos cortes, el primer bloque, que abarca desde el inicio de la pandemia (marzo de 2020) en el país hasta el cierre de la información de la primera parte (11 de julio de 2021). El segundo corte comienza el 12 de julio y termina el 31 de agosto.

En el primer corte de la información, el análisis contrafactual se realizó entre un escenario sin medidas (sin contención social, sin confinamiento y sin vacunas) y un escenario en donde se ha utilizado todas las medidas disponibles en el momento del estudio, que es el escenario observado (incluyó confinamiento, aislamiento social, cuidados sanitarios y en el primer semestre de 2021, se incorporó también la vacunación, aunque todavía muy limitada).

En el segundo corte y con la finalidad de aproximar el efecto de la vacunación masiva en el país (que dio lugar principalmente en la segunda quincena de julio de 2021), se realizó un nuevo ejercicio contrafactual entre los resultados del proceso observado de la enfermedad y un escenario probable que se pudo dar si no se llegaba al ritmo de vacunación observada. Para el cálculo del escenario contrafactual (sin vacunas), se asumieron comportamientos en función a los resultados de la simulación del “COVID-19 *Scenario Analysis Tool*” del *Centre for Global Infectious Disease Analysis* (MRC), Imperial College London combinados con algunas relaciones observadas en los datos reportados por el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social MSPBS, sobre las variables de interés.

### Escenario sin medidas

El escenario descrito en este apartado es un escenario no observable o contrafactual, que se necesitó estimar para definir la trayectoria y el costo de la pandemia para el país, en el hipotético caso de que el gobierno y la población no hayan asumidos ninguna medida de contención<sup>2</sup>. Para establecer el escenario sin medidas, se recurrió a un modelo SIR básico,

---

<sup>1</sup> Este artículo fue realizado en el marco del Proyecto BPIN20-319 y cofinanciado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - CONACYT con recursos del FEEI”.

<sup>2</sup> Eventualmente, si se aplicó algunas medidas, éstas fueron mínimas (el gobierno no estableció medidas de contención o confinamiento al menos al ritmo y la celeridad que se impuso en el país,

en donde se divide y se describe la dinámica de la enfermedad entre susceptibles, infectados y recuperados.

### Descripción del Modelo SIR utilizado y la definición de los parámetros de interés

A los efectos de este trabajo se propuso una versión sencilla del modelo SIR (Susceptibles, Infectados y Removidos)<sup>3</sup>. La principal característica de este modelo es que divide la población en tres grupos, susceptibles, infectados y removidos (recuperados o inmune y fallecidos)<sup>4</sup>. El modelo presentado de esta forma es muy sensible a los datos y a los parámetros definidos como supuestos. En este trabajo se supuso para el escenario sin medidas una población susceptible de 3 millones de habitantes, supuesto muy conservador teniendo en cuenta que la población total de Paraguay supera los 7 millones de habitantes, pero que se entiende está sustentado sobre la base de los puntos mencionados a continuación:

- La densidad poblacional en Paraguay es significativamente inferior a otros países.
- El país cuenta con una estructura poblacional muy joven, 38% de la población se encuentran en el rango de edad de 0-19 años y menos del 10% de la población se encuentra en el rango de 60 años y más de la población.
- Utilizando una población en torno a los 3 millones de habitantes, se aproxima a la tasa de mortalidad estimada para la población mundial al inicio de la pandemia<sup>5</sup>, fijando los otros parámetros del modelo en los valores normalmente establecidos en los trabajos de investigación en este campo.

Para cerrar el modelo, adicionalmente se supuso una duración media de la enfermedad de 16 días, una tasa de interacción social de 2,5, que es compatible con una probabilidad de contagio del 14%, también asumido en el modelo. Finalmente, se supuso una tasa de recuperación del 98,2% y por lo tanto una tasa de mortalidad de 1,8%.

---

tampoco realizó el esfuerzo para vacunar a la mayor parte de la población. Se asumió que la trayectoria de la enfermedad estaría definida en un modelo SIR, sin aplicar ajustes al modelo en cuanto a sus parámetros fundamentales.

<sup>3</sup> Modelo ampliamente utilizado para definir la trayectoria de una enfermedad, que fuera propuesta por Ross y Hudson en 1917.

<sup>4</sup> En la versión sencilla del modelo, no establece la posibilidad de que las personas recuperadas puedan volver a contagiarse con la enfermedad.

<sup>5</sup> Walker, Witthaker y et al. (2020).

**Figura 1: Representación del modelo SIR utilizado**



Fuente: elaboración propia.

El modelo planteado en la figura 1, permitió obtener la trayectoria de la población susceptible, de la población infectada, de la población recuperada y finalmente de la población fallecida, suponiendo que se mantuvo los parámetros definidos en el modelo, basados en un contexto donde no se apliquen las medidas de contención<sup>6</sup>.

#### Costos asociados a la enfermedad

Posteriormente, correspondió la obtención de los costos asociados a la enfermedad. Para el efecto se siguió a Ozawa et al. (2017). Los autores contemplaron que los costos asociados a una enfermedad pueden ser aproximados con los siguientes:

- i) **el costo de diagnosticar la enfermedad ( $C_{test}$ ):** esto represento el costo de realizar test a la población para detectar la COVID-19

$$C_{test} = P_{test} * \underline{C}_{test}$$

Donde  $P_{test}$  fue la población testeada y  $\underline{C}_{test}$  fue el costo promedio de realizarse la prueba.

- ii) **costos de tratamiento a los contagiados ( $CI_{leve}$ ):** fue el costo que asumen las personas infectadas de manera leve o el Estado por las consultas médicas y/o compra de medicamentos.

$$CI_{leve} = I_{leve} * \underline{C}_{med}$$

---

<sup>6</sup> Suponer que los parámetros se mantienen constantes durante el desarrollo de la pandemia podría ser considerado poco probable. Pero se debe tener en cuenta que el parámetro del ritmo de reproducción ( $\rho$ ) promedio de Paraguay, es 1,05 al 20 de setiembre, según los datos reportados por OWID y es la tasa resultante aplicando todas las medidas no farmacológicas y también farmacológicas.

Donde  $I_{leve}$  fue la cantidad de personas con infección del tipo leve y  $\underline{C}_{med}$  fue el costo promedio de consultar y adquirir medicamentos.

- iii) **costos de hospitalización** ( $CI_{hosp}$ ): fue el costo que asumen las personas infectadas que requieren internación en una cama normal o el Estado por cubrir los costos de hospitalización.

$$CI_{hosp} = I_{hosp} * \underline{C}_{hosp} * \underline{dp}$$

Donde  $I_{hosp}$  : fue la cantidad de personas infectadas que requieren hospitalización,  $\underline{C}_{hosp}$  fue el costo promedio de internación diaria y  $\underline{dp}$  fueron los días promedio que se requieren de internación.

- iv) **Costos de hospitalización en UCI** ( $CI_{UCI}$ ): fue el costo que asumen ya sea las personas infectadas que requirieron una cama en Unidades de Cuidados Intensivos o el estado por cubrir los costos.

$$CI_{UCI} = I_{UCI} * \underline{C}_{UCI} * \underline{dp}_{UCI}$$

Donde  $I_{UCI}$  fue la cantidad de personas infectadas que requirieron internación con camas en UCI,  $\underline{C}_{UCI}$  fue el costo promedio de internación diaria en UCI y  $\underline{dp}_{UCI}$  fueron los días promedio que se requirieron de internación en UCI.

- v) **costos debido a la pérdida de productividad por días no trabajados** ( $C_{prod}$ ): e fue la valoración del costo económico que se produjo por no asistir al trabajo, se tomó como proxy el ingreso laboral/día de internación del trabajador.

$$C_{prod} = \underline{Ing}_d * (I_{leve} * d_{pleve} + I_{hosp} * d_{phosp} + I_{UCI} * d_{pUCI}); \text{€ } 15 \leq \text{edad infectados} \leq 64$$

Donde  $\underline{Ing}_d$  fue el ingreso laboral promedio diario,  $d_{pleve}$  : fue la cantidad promedio de días fuera del mercado laboral para un infectado leve,  $d_{phosp}$  fue la cantidad promedio de días fuera del mercado laboral para un infectado hospitalizado en una cama normal,  $d_{pUCI}$  fue la cantidad promedio de días fuera del mercado laboral para un infectado hospitalizado en UCI y las  $I$  representaron a las diversas categorías de infectados. La fórmula aplico siempre y cuando los infectados se hayan encontrado en edad laboral.

- vi) **costos debido a la pérdida de productividad a consecuencia de muerte prematura** ( $C_{prod_d}$ ): e fue el costo que implicó en la economía (y en los dependientes del trabajador) en caso de fallecimiento del trabajador teniendo en cuenta el nivel de ingreso laboral promedio de un trabajador y la edad productiva.

$$C_{prod\_d} = \underline{Ing}_d * 365 * D * (64 - \underline{E}_{di}); \text{€ } 15 \leq \text{edad infectados} \leq 64$$

Donde  $\underline{Ing}_d$  : fue el ingreso promedio diario,  $D$  fue la cantidad de personas fallecidas por COVID-19 y  $\underline{E}_{di}$  fue la edad promedio en cada rango de edad  $i$  reportada en las proyecciones. La fórmula aplico siempre y cuando los infectados hayan pertenecido a la edad laboral.

El costo total en el escenario sin medidas sería:

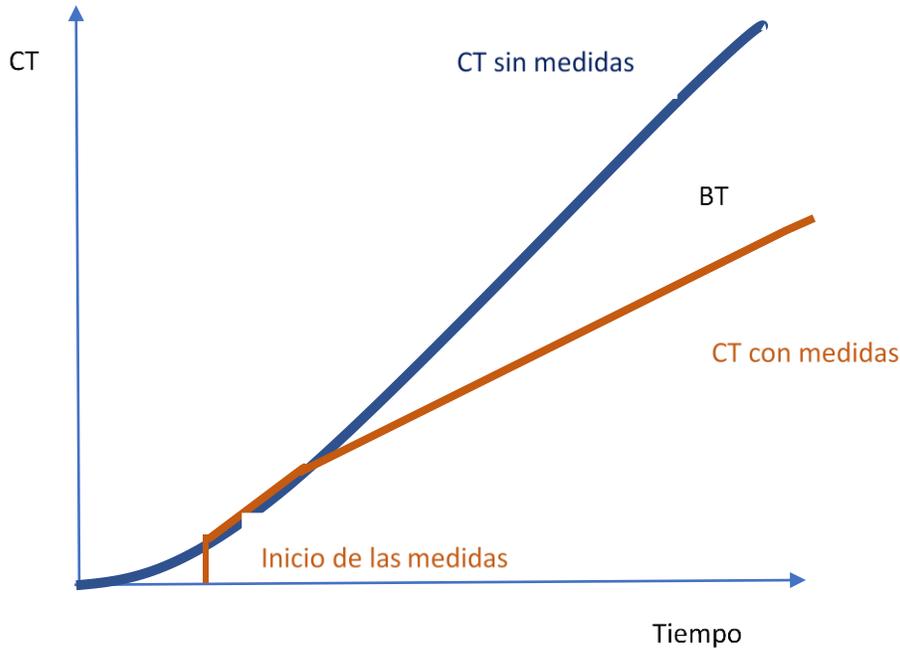
$$CT_{sm} = C_{test} + CI_{leve} + CI_{hosp} + CI_{UCI} + C_{prod} + C_{prod\_d}$$

Estimada la proyección de casos para un escenario sin medidas a partir del modelo SIR descrito precedentemente, se procedió a recopilar los costos. Los mismos se obtuvieron a partir de información solicitada MSPBS, de páginas internacionales especializadas que publicaban informaciones en tiempo real de la evolución de la pandemia por países, así como de datos primarios obtenidos a partir de las entrevistas realizadas a referentes de la lucha contra esta enfermedad.

### Escenario con medidas

En este escenario se consideró la implementación de una serie de medidas por la población y por el gobierno para tratar de mitigar la pandemia, incluida el plan de vacunación. Se partió de que las mismas son efectivas para mitigar la enfermedad. Por lo mencionado, para este escenario se consideró lo efectivamente observado y publicado en las cifras oficiales, en lo que se refiere a cantidad de pruebas realizadas, números de personas infectadas, números de personas internadas ya sea que estas requirieran internación en salas comunes o en terapia intensiva y también los datos sobre las personas que no han podido superar la enfermedad. En la siguiente ilustración se puede observar cómo, la diferencia en la trayectoria del costo de la enfermedad considerando ambos supuestos.

**Figura 2.** Costo con medidas y sin medida



Fuente: elaboración propia.

### Inversión

Además, en este escenario se consideró el valor de inversión que se realizó para la adquisición de vacunas en el país. Para el efecto, como las vacunas son de distintas plataformas, se asume con informaciones obtenida a la fecha un costo estimativo de 12 dólares por unidad y un total de 9 millones de dosis.

### Costos asociados a la enfermedad en el escenario con medidas

Los costos asociados a la enfermedad en el escenario con medidas son conceptualmente los mismos que se han establecido en el escenario sin medidas. La diferencia radicó en que este se basa en datos observados y por lo tanto se disponen de la mayor parte de la información que describen la pandemia en el país y adicionalmente, se incluyó el costo de adquisición de vacunas. Es importante mencionar que los supuestos referentes a costos de internación, costos diarios en términos de productividad necesarios para la recuperación y la pérdida de salario para el caso de las personas fallecidas se mantuvieron en este escenario.

$$CT_{cm} = C_{test_{cm}} + C_{I_{leve_{cm}}} + C_{I_{hosp_{cm}}} + C_{I_{UCI_{cm}}} + C_{prod_{cm}} + C_{prod_{d_{cm}}} + Inv$$

## Beneficios o análisis de costo beneficio

Por construcción,  $CT_{cm} < CT_{sm}$ . Es decir, siempre en el escenario con medidas se tuvo un menor costo total asociado a la enfermedad y que justifico por una parte implementar medidas sanitarias de contención e invertir en un programa de vacunación<sup>7</sup>. Este ahorro de costos fue el beneficio que gana la sociedad con las medidas implementadas.

$$B_{cm} = CT_{cm} - CT_{sm}$$

Donde  $B_{cm}$  fue el beneficio que se generó en cada periodo de tiempo a partir de la implementación del programa.

Además, este método permitió realizar análisis de sensibilidad y proyectarlo para el cierre del año, suponiendo escenarios alternativos de evolución de la pandemia en el país<sup>8</sup>.

---

<sup>7</sup> Si bien es cierto, imponer medidas de contención (restricción de horas, cierres de fronteras y paralización temporal de la actividad) podían resultar muy costosa para la economía, no son comparables a los costos de pérdidas humanas que se minimizan con la implementación de medidas. En este trabajo, los costos asociados a las restricciones impuestas por el gobierno no fueron incorporados.

<sup>8</sup> Para el efecto, se utilizaron las proyecciones de los organismos internacionales sobre efectividad y niveles de acceso cada vez mayor a la vacunación.