

## SALUD Y ECONOMÍA

**ANÁLISIS COSTO BENEFICIO DE LAS MEDIDAS NO FARMACOLÓGICAS Y FARMACOLÓGICAS CONTRA LA COVID 19 EN PARAGUAY<sup>1</sup>****COST-BENEFIT ANALYSIS OF NON-PHARMACOLOGICAL AND PHARMACOLOGICAL MEASURES AGAINST COVID 19 IN PARAGUAY**

[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

**RESUMEN**

La pandemia del COVID-19 viene dejando altos costos sociales, se estima que la caída del PIB en Latinoamérica en el año 2020 ha sido del 7,2%, siendo la mayor en 120 años. El virus ha afectado, a agosto del 2021, ha afectado a más 217 millones de habitantes de todo el mundo y ha causado la muerte de más de 4,5 millones de personas. La llegada de medidas farmacológicas como la vacuna contra la COVID-19 representó un importante alivio para la mayor parte de la población dispuesta a vacunarse y a su vez generó una gran expectativa mundial sobre el fin de la pandemia, la cual ha estado costando USD 375.000 millones al mes a la economía mundial. En ese sentido, la investigación busca dimensionar los beneficios potenciales de las medidas no farmacológicas y farmacológicas (vacunas) implementadas contra la COVID-19 en Paraguay, a través de un análisis costo-beneficio. Para el efecto, se planteó dos escenarios, uno observado y que incluye a todas las medidas implementadas para contener la enfermedad y un escenario contrafactual en el cual el gobierno y la sociedad toman una actitud pasiva ante la pandemia, sin implementar ningún tipo de medidas. El trabajo cuantifica que los costos sociales derivados de la pandemia se encuentran entre USD 945 millones y USD 1.180 millones. Por su parte, los beneficios de la vacunación masiva realizadas entre los meses de julio y agosto de 2021 han significado un 25% de ahorro de costos sociales en Paraguay.

**PALABRAS CLAVES:** costo beneficio, contrafactual, COVID-19

**ABSTRACT**

The COVID-19 pandemic has left high social costs, it is estimated that the drop of the GDP in Latin America in 2020 has been 7.2%, being the largest in 120 years. The virus has affected, at August 2021, it has affected more than 217 million people around the world and has caused the death of more than 4.5 million. The arrival of pharmacological measures such as the vaccine against COVID-19 represented an

---

<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”.

important relief for most of the population willing to be vaccinated and in turn generated great global expectations about the end of the pandemic, which has been costing USD 375,000 million per month to the world economy. In this sense, the research seeks to measure the potential benefits of non-pharmacological and pharmacological measures (vaccines) implemented against COVID-19 in Paraguay, through a cost-benefit analysis. For this purpose, two scenarios were proposed, one observed and that includes all the measures implemented to contain the disease and a counterfactual scenario in which the government and society take a passive attitude in the face of the pandemic, without implementing any type of measures. This research found that the social costs derived from the pandemic are between USD 945 million and USD 1,180 million and the benefits of mass vaccination carried out between the months of July and August 2021 have meant a 25% saving in social costs in Paraguay.

**KEY WORDS:** Cost benefit, counterfactual, COVID-19

## RESUMO

A pandemia do COVID-19 deixou altos custos sociais, estima-se que a queda do PIB na América Latina em 2020 tenha sido de 7,2%, sendo a maior em 120 anos. O vírus afetou, em agosto de 2021, afetou mais de 217 milhões de habitantes em todo o mundo e causou a morte de mais de 4,5 milhões de pessoas. A chegada de medidas farmacológicas como a vacina contra a COVID-19 representou um importante alívio para grande parte da população disposta a se vacinar e, por sua vez, gerou grandes expectativas globais sobre o fim da pandemia, que vem custando US\$ 375 bilhões por mês para a economia mundial. Nesse sentido, a pesquisa busca mensurar os potenciais benefícios das medidas não farmacológicas e farmacológicas (vacinas) implementadas contra a COVID-19 no Paraguai, por meio de uma análise de custo-benefício. Para tanto, foram propostos dois cenários, um observado e que contempla todas as medidas implementadas para conter a doença e um cenário contrafactual em que o governo e a sociedade assumem uma atitude passiva diante da pandemia, sem implementar nenhum tipo de medida. O trabalho quantifica que os custos sociais derivados da pandemia estão entre US\$ 945 milhões e US\$ 1.180 milhões. Por sua vez, os benefícios da vacinação em massa realizada entre os meses de julho e agosto de 2021 significaram uma economia de 25% nos custos sociais no Paraguai.

**PALAVRAS-CHAVE:** custo benefício, contrafactual, COVID-19

## MOMBYKY

Pandemia COVID-19 ou rire ombohepya opa mba'e avaatýpegua, ha'etevoi pe PIB Latinoamérica-ygua ary 2020 oguejy 7,2%, kóva ha'e maba'e tuichave ojuhúva 120 arý pukuépe. Ko víru ohavira jasyoapy 2021 pe, ohavira 217sua yvypórape ha oporójuka 4,5 sua rupi arapy javeve. Pohārā oġuahē , peteĩva ha'e pe vakuna COVID-19 ojokokuaatáva ha ogueru michĩmi py'apytu'u heta yvypóra oñevakunasévape ġuara avei omombáy kerayvoty arapýre peicharõ opa jeýneha pandemia, ñavõ jasy ovale USD 375.000 millones arapy mba'erepyetápe . Kóva rekávo tembikuaareka oheka moõ mevépa iporãta umi pohã botíca ha ndahe'éiva botíca ( vacuna) ojeipurúva ojejoko haġua COVID-19 Paraguaýpe, peteĩ ñehesa'ýjijo repy-temime'ẽmbyre rupi. Upevarã, oñemoĩ mokõi tape, peteĩ jesarekopy oĩva pype opaichagua ñeha'ãmby ojeipurúva ojejoko haġua mba'ásy ha ambue techapyrã Tetãrekuái ha avaaty oipyhyhápe teko apopy ate'ý pandemia rovái, ndoipurúi mba'eveichagua ñeha'ã. Tembiapo ohechauka mbovýpa oñembohepy avaatýre pandemia káusa USD 945 sua ha USD 1.180 sua Rupí. Ha ambue katu ñevakuna

opavavetépe ojejapóva'ekue jasypokõi ha jasyapy 2021 he'ísekuri peteĩ 25% ivevúive hague tepy ojeoporúva avaatýre Paraguaýpe.

**ÑE'Ë REKOKATU:** repy- temime'ëmbyre, jehurãngue, covid-19

**AUTOR CORRESPONDIENTE:** Jorge Garicoche. Máster en Economía Aplicada. Investigación para el Desarrollo. Asunción, Paraguay. **Email:** [jgaricoche@desarrollo.org.py](mailto:jgaricoche@desarrollo.org.py)

**CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES:** Contribución de los autores: Bernado Dario Rojas: colaboración con la idea, diseño y elaboración del proyecto de investigación, interpretación de datos, discusión, redacción, conclusión y revisiones finales. Jorge Garicoche: colaboración con la idea, propuesta de metodología, elaboración del marco teórico, interpretación de datos, redacción, discusión, conclusión y revisiones finales. Larissa Chase: colaboración con la idea, propuesta de metodología, recolección de datos, análisis e interpretación de datos y revisiones finales. Laura Flores: elaboración del marco teórico, interpretación de datos y conclusiones.

## INTRODUCCIÓN

Conforme a datos oficiales de la Organización Mundial de la Salud (OMS) al 31 de agosto de 2021, la pandemia causó a nivel mundial la muerte de más de 4,5 millones de personas y casi 217 millones de infectados, siendo hasta la fecha mencionada una de las diez pandemias más letales en la historia.

La llegada de la vacuna contra la COVID-19 representó un importante alivio para la mayor parte de la población dispuesta a vacunarse (WIN-WWS, 2020) y a su vez generó una gran expectativa mundial sobre el fin de la pandemia, la cual está costando a la economía mundial USD 375.000 millones al mes (WHO, 2020).

Ciertamente, el impacto directo que ha tenido la COVID-19 sobre la economía a nivel mundial ha sido significativamente negativo. Así, en América Latina y el Caribe, las proyecciones del Banco Mundial indicaban una caída de -7,2% del Producto Interno Bruto (PIB) regional para el cierre del año 2020, siendo la mayor caída en 120 años.

Es importante mencionar que, en las estimaciones iniciales publicadas en enero de 2020, "Informes de las perspectivas de la economía mundial del Fondo Monetario Internacional (FMI)", se vaticinaba un crecimiento esperado para América Latina del 1,6% para el 2020. Asimismo, para el caso de Paraguay, la estimación del Banco Central del Paraguay (BCP) para el crecimiento del 2020 publicada en diciembre de 2019 fue del 4,1%, estimación que fue revisada en abril del 2020, con una caída estimada del 2,5%. En julio del mismo año se redujo aún más la estimación, posicionando en 3,5% de caída, después de observar las informaciones del sector servicios especialmente, que fue muy afectado por la pandemia y la paralización económica.

Conforme se fue liberando la economía, se empezaron a observar recuperaciones en algunos sectores, tal es así que en octubre de 2020 se revisó al alza la estimación del PIB previendo una caída del 1,5%; y en diciembre de 2020, nuevamente se ajustó la estimación al alza, con una caída proyectada del 1% del PIB. Finalmente, la contracción del PIB para el año 2020 se ubicó en 0,6%; la más baja registrada en la región, según estimaciones del BCP.

La considerable pérdida humana y económica, indujo al Gobierno de Paraguay, a través del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (MSPBS), suscribir un acuerdo con el mecanismo *COVAX Facility* que permitiría, según el acuerdo inicial, el acceso equitativo a las primeras dosis de las vacunas que hayan cumplido todos los estándares de seguridad, eficacia y que tenga menos efectos adversos. No obstante, ante las demoras del mecanismo *COVAX Facility*, el gobierno tuvo que gestionar donaciones y adquisiciones de vacunas mediante acuerdos bilaterales con países o negociaciones directas con laboratorios productores de vacunas.

Como se mencionó, la vacuna significó un alivio importante para reducir los contagios y muertes, además permitió ir flexibilizando las restricciones sociales y de confinamiento que tuvo fuertes consecuencias para la economía, especialmente en los sectores más afectados. Aunque, es importante mencionar que para lograr la inmunidad colectiva contra la COVID-19 de manera segura, una proporción considerable de la población tendría que vacunarse, lo que permitirá no solo reducir la cantidad total de virus que podría propagarse entre toda la población, sino también evitar o al menos amortiguar el efecto de una nueva propagación de la enfermedad.

La inmunidad colectiva lograda mediante vacunas seguras y eficaces hace que disminuya el nivel de contagio y, consiguientemente, salva vidas. Hay que considerar que, según algunos estudios publicados, la inmunidad de rebaño contra el COVID-19 se alcanzaría recién si se llegara a vacunar al 70% de la población (OMS, 2020). Otros autores como el epidemiólogo Anthony Fauci (2020), considera que se podría necesitar cerca de un 90% de inmunidad para detener el virus, una aseveración con la que epidemiólogos prominentes están de acuerdo (Fauci, 2020).

La presente investigación tiene como objetivo dimensionar los beneficios potenciales de las medidas no farmacológicas y farmacológicas (vacunas) implementadas contra la COVID-19, a través de un análisis costo-beneficio. Para ello, se planteó dos escenarios, uno observado y que incluye a todas las medidas implementadas para contener la enfermedad y un escenario contrafactual en el cual el gobierno y la sociedad toman una actitud pasiva ante la pandemia.

Para cuantificar los costos asociados a cada escenario, se pretendió primeramente construir, estimar y analizar una serie de indicadores que permitirán realizar una evaluación del costo-beneficio de las medidas implementadas contra la COVID-19. A tal efecto, se realizó un análisis principalmente basado en los datos abiertos y publicaciones del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (MSPBS) y el Banco Central del Paraguay (BCP), los cuales se complementaron con informaciones primarias recabadas en esta investigación, entrevistas a referentes y la encuesta nacional de "Percepción a la vacunación a la ciudadanía". A modo de contextualizar el estudio, se incluyó también proyecciones internacionales publicadas en páginas especializadas que describen la dinámica de la pandemia a nivel mundial.

Con los datos estadísticos mencionados previamente, se construyó una serie de indicadores de la evolución de la pandemia en el país, en términos de contagios, muertes, costos del tratamiento y lucro cesante (pérdida de productividad) por los días

de recuperación o por salario caído por fallecimiento de las personas<sup>2</sup>, bajo escenarios alternativos y supuestos derivados del desempeño de la pandemia.

Posteriormente se realizó un ejercicio de simulación, donde se generaron datos contrafactuales que ayudarán a entender mejor el efecto de la vacunación y las medidas sanitarias implementadas.

Asimismo, se realizó un análisis breve a nivel macroeconómico, de cómo la aparición de la pandemia ha influido en el desempeño económico del país, tratando en primer lugar de realizar una estimación de la pérdida que ha generado para el país el brote de la enfermedad en términos de caída del PIB y efectos en las cuentas fiscales.

Finalmente, se consideró que los resultados y las conclusiones del trabajo, serán cruciales para la toma de decisiones de políticas públicas efectivas y oportunas, que no solo permitirán una rápida convergencia al sendero de equilibrio sanitario, económico y social del país, sino también servirá de elemento para proponer medidas que ayuden a la implementación de política sanitaria equilibrada y sostenible en el tiempo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En esta sección se describe la metodología utilizada en el trabajo, en la que se propone realizar un análisis contrafactual, entre haberse aplicado todas las medidas sanitarias para evitar la enfermedad, incluida la vacunación de la población y, un escenario donde no se aplique medidas muy activas para contener la enfermedad. De la diferencia de estos dos escenarios, se pudo tener una aproximación de los beneficios de la implementación de medidas en el país.

Para la obtención del objetivo planteado en la propuesta, se utilizó un comparativo basado en un enfoque de Costo-Beneficio<sup>3</sup>. Para el efecto, se trató primeramente en estimar el costo que implicaría para la población y el gobierno un escenario sin medidas (no observable), en términos de la trayectoria esperada y el efecto de la pandemia en Paraguay, versus un escenario efectivo (la observada<sup>4</sup>) en donde se ha aplicado todas las medidas que estaba al alcance del gobierno y de la población<sup>5</sup>.

---

<sup>2</sup>Es importante mencionar que, por la característica dinámica de la pandemia, tendremos informaciones actualizadas no cubiertas en el trabajo. El análisis presentado acá tendrá un corte estadístico parcial al mes de agosto del 2021.

<sup>3</sup>El corte del análisis es al 11 de julio de 2021. Posteriormente se realizó un análisis contrafactual complementario desde el 12 de julio de 2021 al 31 de agosto de 2021, utilizando estimaciones propias en base al promedio observado durante los meses de mayo y junio del 2021.

<sup>4</sup>La mayor parte de los datos utilizados son variables observadas, pero los costos asociados provienen de estimaciones oficiales o estimadas en base a supuestos que se plantean en esta investigación.

<sup>5</sup>Debe notarse que, no se está tratando de comparar un escenario óptimo, en donde todas las políticas implementadas serían las más deseables y eficientes en cuanto a resultados, si no

De forma matemática, la expresión que se pretendió determinar en la investigación es la que sigue:

$$BT = \sum_{i=1}^n (CT_{sm} - CT_{cm})$$

Donde:

$C_{sm}$ : Es el costo económico total en un escenario sin medidas

$C_{cm}$ : Es el costo económico total en un escenario con medidas

$i = 1, 2, \dots, n$ , son los diversos tipos de costos asociados a la enfermedad

Para acceder al detalle metodológico, haga click [aquí](#)

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la sección se presentan los resultados de las estimaciones realizadas. En primer término, se calculó el costo que hubiera significado un escenario en donde no se hubiesen aplicado ningún tipo de medida y contrastar con el escenario donde aplican medidas no farmacológicas y farmacológicas. En el caso del primero, fueron los confinamientos, restricciones a la movilidad, cuarenta a quienes ingresaban al país desde países extranjeros, cierres de fronteras y la cuarentena inteligente que consistió en flexibilizar las medidas anteriores; por su parte, las medidas farmacológicas se redujeron a la aplicación de vacunas al no existir medicamentos específicos contra la COVID-19.

### Escenario sin medidas - Costos estimados de la enfermedad sin las medidas

En este apartado, el objetivo fue estimar un costo aproximado de la enfermedad en un escenario en el cual, no se ha hubiese aplicado ninguna medida no farmacológica y farmacológica para contener la expansión del virus. Se presume que, en estas condiciones, la velocidad de contagio hubiese sido mucho más elevada a la observada, como así también el número de hospitalizados en salas normales y en salas de UCI pudieron haber estado al tope de sus capacidades en una parte importante del tiempo.

A su vez, es razonable suponer que, ante la utilización plena de las salas disponibles en el país y un alto nivel de los contagios, la tasa de mortalidad hubiese sido mucho más elevada en ciertos periodos. En ese sentido, desde el punto de vista de los costos, la imposibilidad de incurrir en mayores costos de hospitalizados (por utilizarse plenamente) podría haberse traducido en un mayor costo en términos de la productividad perdida por muerte prematura, teniendo en cuenta que, en esa situación, personas más jóvenes podrían haber fallecido por la falta de acceso a una cama hospitalaria.

---

aquellas que fueron implementadas efectivamente y que han contribuido a amortiguar el costo de la enfermedad.



Así pues, los costos calculados fueron:

**a) Costo de diagnosticar la enfermedad ( $C_{test}$ ):** esto representó el costo de realizar las pruebas a la población para detectar la COVID-19.

$$C_{test} = P_{test} * C_{test}$$

Donde  $P_{test}$  fue la población que se estimó hubiese sido testeada y  $C_{test}$  fue el costo promedio de realizarse la prueba.

Para el cálculo del  $P_{test}$  se partió del supuesto de que 2.992.591 personas hubiesen dado positivo a la prueba de COVID-19 en un escenario sin medidas. Entre agosto de 2020<sup>6</sup> y el 11 de julio de 2021, el promedio del ratio de confirmados/cantidad de pruebas fue 27,9% y el desvío estándar 8,1%. Para el ejercicio se supone que, ante la mayor velocidad de contagio en un escenario sin medidas, la positividad hubiese sido más elevada. En ese sentido, se consideró un ratio de 44,1% (promedio más dos desvíos estándar). A partir de lo anterior, se hubiesen requerido la realización de aproximadamente 6.792.610 pruebas<sup>7</sup>. Con este dato, el costo estimado para la detección de la enfermedad hubiese estado entre USD 93 millones y USD 461 millones. Como se ha mencionado en el apartado anterior, el costo podría estar más cerca del límite inferior (USD 93 millones), teniendo en cuenta que una gran parte de las pruebas probablemente se hubiesen realizado en los puestos fijos (caminera o costanera) (tabla 1).

**Tabla 1.** Costo del Diagnóstico de la Enfermedad Sin Medidas

	Cantidad de pruebas	Costo por unidad en Gs.	Costo total Mill. G.	Costo total Mill. USD
<b>Costos de diagnosticar</b>	6.792.610	92.239 457.394	626.544 3.106.899	93 461

Fuente: Elaboración propia con datos del MSPBS y expertos en el área de salud

**b) Costos de hospitalización en sala normal y en sala de Unidades de Cuidados Intensivos**

**Costos de hospitalización en sala normal ( $CI_{hosp}$ ):** fue el costo que asumen las personas infectadas o el Estado por la internación en una cama normal.

$$CI_{hosp} = I_{hosp} * C_{hosp} * dp$$

<sup>6</sup> Se consideró el mes de agosto de 2020, teniendo en cuenta que el número de contagios comenzó a repuntar notoriamente a partir de ese mes.

<sup>7</sup> Se supone que una misma persona pudo haberse hecho la prueba varias veces. Además, se asumió que hubiese habido suficientes recursos humanos e insumos para la realización de las pruebas.

Donde  $I_{hosp}$  fue la cantidad de personas infectadas que hubiesen requerido hospitalización,  $C_{hosp}$  fue el costo promedio de internación diaria y  $dp$  fueron los días promedio que se requirieron internación.

**Costo de hospitalización en UCI ( $CI_{UCI}$ ):** fue el costo que asumen las personas infectadas o el Estado por la internación en una cama en Unidades de Cuidados Intensivos.

$$CI_{UCI} = I_{UCI} * C_{UCI} * dp_{UCI}$$

Donde  $I_{UCI}$  fue la cantidad de personas infectadas que hubiesen necesitado internación con camas en UCI,  $C_{UCI}$  fue el costo promedio de internación diaria en UCI y  $dp_{UCI}$  fueron los días promedio que se requirieron de internación en UCI.

Conforme a los datos observados entre agosto de 2020 y el 11 de julio de 2021, el promedio de la razón de internados generales/confirmados fue 15%<sup>8</sup>. Utilizando este dato y la estimación de confirmados (2.992.591 personas), el resultado fue de 447.769 personas que hubiesen requerido internación en una sala normal desde el inicio de la pandemia. Sin embargo, este número supera ampliamente la capacidad instalada del sistema sanitario destinado a la atención de pacientes con COVID-19.

Una manera de calcular dicha capacidad instalada fue a partir de los datos observados. En el periodo de análisis, el máximo número de internados por COVID-19 en un día fue 3.560 (8 de junio de 2021). A partir de dicho número se puede calcular el potencial de pacientes que se podían haber atendido en el periodo de pandemia<sup>9</sup>. El inicio de la pandemia fue el 7 de marzo de 2020, sin embargo, el fortalecimiento del sistema sanitario para alcanzar el potencial de 3.560 pudo haber tomado algunos meses, que para fines del ejercicio se supuso 4 meses, es decir, el 7 de julio de 2020 se podría haber llegado a dicha capacidad instalada. Entre el 7 de julio y 11 de julio han transcurrido 369 días, que multiplicado por 3.560, arroja un resultado de 1.313.640, que representa del número de días de internación que podría haber ofrecido el sistema sanitario en el periodo de un poco más un año. Teniendo en cuenta que, un paciente permanece internado aproximadamente 6 días, se puede deducir que se podía haber atendido a 218.940 personas<sup>10</sup>.

---

<sup>8</sup> El número de internados publicado diariamente por el MSPBS se dividió por 6, asumiendo que en promedio una persona internada en sala normal permanece por 6 días.

<sup>9</sup> Se refiere solamente a la capacidad instalada para la atención de pacientes con COVID-19. El número de salas normales y de UCI pueden ser mayores a nivel país, pero también son utilizadas para pacientes con otras enfermedades.

<sup>10</sup> Debe notarse que se supone una “distribución pareja” en los requerimientos de salas. Probablemente, en el momento de contagio masivo, las necesidades serán mayores a la capacidad instalada y posteriormente, una vez que se frena la curva de contagios, los requerimientos estarán por debajo de la capacidad instalada. Sin embargo, la mortalidad podría haber sido ser mucho más elevada en el momento en el que se observaba el pico de la pandemia y con un sistema sanitario colapsado. Es decir, los costos “ahorrados” en términos hospitalización se traducirán en mayores costos en términos de la productividad perdida por muerte prematura.



Para el caso de hospitalización en UCI se sigue la misma línea de razonamiento. En el periodo seleccionado, la razón de internados en UCI/confirmados fue 1,7%<sup>11</sup> y el número máximo de internados en UCI fue 627, el día 9 de junio de 2021. Con la estimación de los confirmados y el ratio observado de UCI/confirmados, 49.889 hubiesen requerido una sala de UCI. Sin embargo, la capacidad instalada para el periodo de un año se calculó en torno a 16.526. Tomando el dato de 627 y multiplicando por 369 días, se tuvo un total de 231.363, que representó el número de días de internación en UCI que podría haber ofrecido el sistema sanitario en el periodo de un año<sup>12</sup>.

Para la estimación de los costos de hospitalización, se han considerado las capacidades máximas calculadas en términos de días, 1.313.640 para salas normales y 231.363 para salas en UCI. Así, el costo total de hospitalización en salas normales hubiese estado entre USD 1.023 millones y USD 1.267 millones, mientras que, el costo total de hospitalización en UCI hubiese estado entre USD 335 millones y USD 498 millones (tabla 2).

**Tabla 2.** Estimación de la cantidad de internados en el escenario sin medidas

	Número total de días de internación	Costo por día en guaraníes	Costo total Mill. G.	Costo total Mill. USD
<b>Internados generales</b>	1.313.640	5.250.000	6.896.610	1023
		6.500.000	8.538.660	1267
<b>Internados en UTI</b>	231.363	9.750.000	2.255.789	335
		14.500.000	3.354.764	498

Fuente: Elaboración propia con datos del MSPBS y expertos en el área de salud

**c) Costos debido a la pérdida de productividad por días no trabajados ( $C_{prod}$ ):**

Fue la valoración del costo económico que se produjo por no asistir al trabajo.

$$C_{prod} = Ing_d * (I_{hosp} * d_{phosp} + I_{UCI} * d_{pUCI})$$

Donde  $Ing_d$  fue el ingreso laboral promedio diario<sup>13</sup>,  $d_{phosp}$  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 hospitalizado en UCI y las I representaron las diversas categorías de infectados.

<sup>11</sup> El número de internados en UCI publicado diariamente por el MSPBS se dividió por 14, asumiendo que en promedio una persona internada en sala de UCI permanece por 14 días.

<sup>12</sup> Ver comentario 10

<sup>13</sup> Se utilizó el ingreso promedio mensual del primer al cuarto trimestre del 2019 (2.462.029 guaraníes) publicado por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Para calcular el ingreso diario se dividió por 26, tal como se calcula el valor de un jornal a partir del salario mínimo legal vigente.

Para el cálculo se consideraron los días de internación (capacidad instalada) en salas comunes y en UCI (1.313.640 y 231.363, respectivamente), cuya suma total es de 1.545.003 días de internación. A esta suma se le restaron los días no laborales, obteniendo de esa manera un estimativo de los días laborales que se hubiesen perdido a causa de la internación. Con estos datos y, del ingreso laboral diario, se calculó el costo total de estos días perdidos, el cual se hubiese situado en torno a USD 20,4 millones (tabla 3).

**Tabla 3.** Costo de Internación Sin Medidas

Cantidad de días de internación	Días no laborales	Días laborales perdidos	Ingreso laboral diario en guaraníes	Costo total en Mill. G.	Costo total en Mill. USD
1.545.003	94.041	1.450.962	94.693	137.397	20,4

Fuente: Elaboración propia con datos del MSPBS y expertos en el área de salud.

**e) Costos debido a la pérdida de ingreso a consecuencia de muerte prematura ( $C_{prod_d}$ ):** fue el costo que implica en la economía (y en los dependientes del trabajador) la pérdida de producción de un trabajador teniendo en cuenta el nivel de ingreso laboral promedio y la edad productiva.

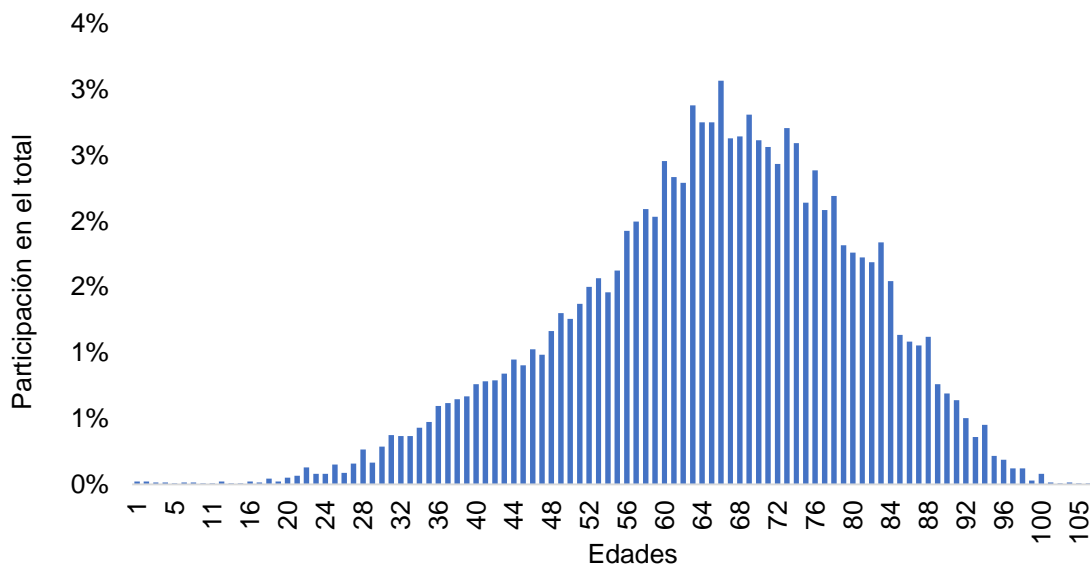
$$C_{prod_d} = \sum_i^n Ing_m * 12 * (64 - E_{di}) ; \text{€ } 15 \leq \text{edad infectados} \leq 64$$

Donde  $Ing_m$  fue el ingreso laboral promedio mensual<sup>14</sup> y  $E_{di}$  fue la edad de cada persona fallecida.

El primer dato requerido fue el número de fallecidos por COVID-19, en ausencia de las medidas no farmacéuticas. Para el cálculo se asumió una tasa de fallecimientos de 1,8% de los confirmados. De esa manera, del número de fallecidos hubiese estado en torno a 53.867 personas. Posteriormente, una referencia clave fue también la edad de los fallecidos. Aquí, se supuso la misma distribución de las muertes por edad observada durante la pandemia.

<sup>14</sup> Se utilizó el promedio de ingreso mensual del primer al cuarto trimestre del 2019 (2.462.029).

**Figura 1.** Distribución de las muertes por COVID-19 entre el 7 de marzo de 2020 al 11 de julio de 2021



Fuente: Elaboración propia con datos del MSPBS

Con los datos de los fallecidos por edad y el ingreso promedio mensual anualizado, se estimó el costo aproximado de la pérdida de ingresos derivada de la muerte prematura a causa del COVID-19 (figura 3), que hubiese rondado los USD 1.318 millones (tabla 4).

**Tabla 4: Costo de pérdida de ingresos por muerte prematura Sin Medidas**

Pérdida de ingresos Mill. G.	Pérdida de ingresos Mill. USD
8.843.359	1.318

Fuente: Elaboración propia

#### Costo total de la enfermedad en un escenario sin medidas

Finalmente, se pudo estimar el costo total que hubiese significado la enfermedad sin la adopción de medidas restrictivas a la interacción social y/o a la circulación de las personas. Es preciso resaltar que los costos fueron valores aproximados y tienen un alto grado de incertidumbre que se derivó principalmente de los supuestos con respecto al número de contagiados que pudo haberse dado en el escenario sin medidas y el comportamiento de la pandemia.

Tomando todos los costos calculados, el total hubiese estado entre USD 2.789 millones y USD 3.564 millones.

**Tabla 5.** Costo total en el escenario sin medidas (en millones de dólares)

$$CT = C_{test} + CI_{hosp} + CI_{UCI} + C_{prod} + C_{prod_d}$$

	Sin medidas	
	Mínimo	Máximo
C_test	93	461
C_hosp	1023	1267
C_UCI	335	498
C_prod	20,4	20,4
C_prod_d	1318	1318
<b>Sub total</b>	<b>2789,4</b>	<b>3564,4</b>
Inv	0	0
<b>Csm</b>	<b>2789,4</b>	<b>3564,4</b>

Fuente: Elaboración propia.

Con estos datos, se puede determinar que el ahorro social derivado de los dos escenarios planteados en el trabajo se hubiera ubicado en el rango de 1.844 y 2.384 millones de dólares americano (tabla 5).

Escenario con medidas - Costos asociados a la enfermedad con medidas no farmacéuticas y con vacunas<sup>15</sup>

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

$$C_{test} = P_{test} * C_{test}$$

Donde  $P_{test}$  fue la población testeada y  $C_{test}$  fue el costo promedio de realizarse la prueba.

El costo de las pruebas diagnósticas del COVID-19 dependió de si la prueba se realizó en un puesto fijo (costanera o caminera) o si la toma de muestra se realizaba a domicilio. Según los datos proporcionados por el MSPBS, para el primer caso, el costo aproximado es de 92.239 guaraníes y, para el segundo caso, de 457.394. Teniendo en cuenta que no se disponen de datos discriminados del lugar el cual fue tomada la muestra, se puede calcular el valor máximo y el valor mínimo del costo de detección de la enfermedad. Con el reporte al 11 de julio, la cantidad total de pruebas realizadas fue 1.590.966. El costo total se encontraría en el rango de USD 22 millones a USD 108 millones. Dado que, probablemente la mayor cantidad de pruebas fue realizada en los puestos fijos, el costo total podría estar más cerca del valor mínimo (tabla 6).

<sup>15</sup> Al 11 de julio de 2021, fecha de corte utilizado en el trabajo, el porcentaje de la población cubierta con el programa de vacunación todavía eran mínimas.

Tabla 6: Costo de diagnóstico de la enfermedad con medidas

	Cantidad de pruebas	Costo por unidad en guaraníes	Costo total Mill. G.	Costo total Mill. USD
<b>Costos de diagnosticar</b>	1.590.966	92.239	146.749	22
		457.394	727.698	108

Fuente: Elaboración propia con datos del MSPBS y expertos en el área de salud.

#### b) Costos de hospitalización en sala normal y en sala de Unidades de Cuidados Intensivos (UCI)

**Costos de hospitalización en sala normal ( $CI_{hosp}$ ):** fue el costo que asumieron las personas infectadas o el Estado por la internación en una cama normal.

$$CI_{hosp} = I_{hosp} * C_{hosp} * dp$$

Donde  $I_{hosp}$  fue la cantidad de personas infectadas que requiere hospitalización,  $C_{hosp}$  fue el costo promedio de internación diaria y  $dp$  fueon los días promedio de internación.

**Costo de hospitalización en UCI ( $CI_{UCI}$ ):** fue el costo que asumen las personas infectadas o el Estado por la internación en una cama en Unidades de Cuidados Intensivos.

$$CI_{UCI} = I_{UCI} * C_{UCI} * dp_{UCI}$$

Donde  $I_{UCI}$  fue la cantidad de personas infectadas que requieren internación con camas en UCI,  $C_{UCI}$  fue el costo promedio de internación diaria en UCI y  $dp_{UCI}$  fueron los días promedio que se requirieron de internación en UCI.

Dado que no se disponían los datos de cantidad de personas que han estado internadas en sala normal o en terapia intensiva ( $I_{hosp}$  o  $I_{UCI}$ ), la alternativa fue sumar el número de internados diarios reportados por el MSPBS desde el inicio de la pandemia. Esta sumatoria acumulada representó finalmente el número de días de internación en salas normales ( $I_{hosp} * dp$ ) o en salas de terapia intensiva ( $I_{UCI} * dp_{UCI}$ ).

Por otra parte, conforme a los datos proveídos por el MSPBS, el costo de internación por día en una sala normal ( $C_{hosp}$ ) se encontraba en un rango de 5.250.000 y 6.500.000 guaraníes, mientras que el costo de internación en una unidad de terapia intensiva ( $C_{UCI}$ ) oscilaba entre 9.750.000 y 14.500.000 guaraníes. Con estos datos, se pudo aproximar un estimativo del costo total de hospitalización.

Entre el 7 de marzo de 2020 y 11 de julio de 2021, la suma de los días de internación en salas normales fue 426.878 y la suma de los días de internación en sala de UCI fue 98.871. Con estos datos, el costo de hospitalización en sala normal ( $CI_{hosp}$ ), acumulado desde el inicio de la pandemia, se hallaba en un rango de USD 333

millones y 412 USD millones, mientras que, el costo de hospitalización en UCI ( $CI_{UCI}$ ) se encontraba entre USD 143 millones y USD 213 millones. Así, el costo total aproximado, bajo ambas modalidades, se ubicó entre USD 476 millones y USD 625 millones (tabla 7).

**Tabla 7.** Costo de internación por la enfermedad con medidas

	Número total de días de internación	Costo por día en guaraníes	Costo total Mill. G.	Costo total Mill. USD
<b>Internados generales</b>	426.878	5.250.000	2.241.110	333
		6.500.000	2.774.707	412
<b>Internados en UTI</b>	98.871	9.750.000	963.992	143
		14.500.000	1.433.630	213

Fuente: Elaboración propia con datos del MSPBS y expertos en el área de salud.

**c) Costos debido a la pérdida de productividad por días no trabajados ( $C_{prod}$ ):** fue la valoración del costo económico que se produce por no asistir al trabajo.

$$C_{prod} = Ing_d * (I_{hosp} * d_{phosp} + I_{UCI} * d_{pUCI})$$

Donde  $Ing_d$  fue el ingreso laboral promedio diario<sup>16</sup>,  $d_{phosp}$  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 hospitalizado en UCI y las  $I$  representaron las diversas categorías de infectados.

Para el cálculo de los días laborales perdidos a causa de la hospitalización se adoptó la misma estrategia del apartado anterior. Es decir, la suma del número de internados diarios (en sala normal y UTI) representó finalmente el número de días de internación. Para aproximar al número de días no trabajados, se procedió a excluir los datos de todos los domingos y los feriados desde el inicio de la pandemia, considerando que en esos días la persona no estaría trabajando independientemente de si estuviera internada o no.

Al 11 de julio, la suma de días de internación en sala normal y en UCI fue 525.749. Desde el inicio de la pandemia hubo 94.041 internaciones en días no laborales (domingos y feriados). De esa manera, la cantidad de días de trabajo que han perdido los internados se encuentra en torno a 431.708. Con este dato y, el valor del ingreso

<sup>16</sup> Se utilizó el ingreso promedio mensual del primer al cuarto trimestre del 2019 (2.462.029 guaraníes) publicado por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Para calcular el ingreso diario se dividió por 26, tal como se calcula el valor de un jornal a partir del salario mínimo legal vigente.



promedio diario de 94.693 guaraníes, se estimó una pérdida de ingresos de 40.880 millones de guaraníes, aproximadamente USD 6,1 millones de dólares<sup>17</sup>(tabla 8).

**Tabla 8: Costo por pérdida de productividad por la enfermedad con medidas**

Cantidad de días de internación	Días no laborales	Días laborales perdidos	Ingreso laboral diario en guaraníes	Costo total en Mill. G.	Costo total en Mill. USD
525.749	94.041	431.708	94.693	40.880	6,1

Fuente: Elaboración propia con datos del MSPBS y expertos en el área de salud.

**e) Costos debido a la pérdida de ingreso a consecuencia de muerte prematura ( $C_{prod\_d}$ ):** fue el costo que implica en la economía (y en los dependientes del trabajador) la pérdida de ingreso de un trabajador teniendo en cuenta el nivel de ingreso laboral promedio y la edad productiva.

$$C_{prod\_d} = \sum_i^n Ing_m * 12 * (64 - E_{di}) ; € 15 \leq edad infectados \leq 64$$

Donde  $Ing_m$  fue el ingreso laboral promedio mensual<sup>18</sup> y  $E_{di}$  fue la edad de cada persona fallecida.

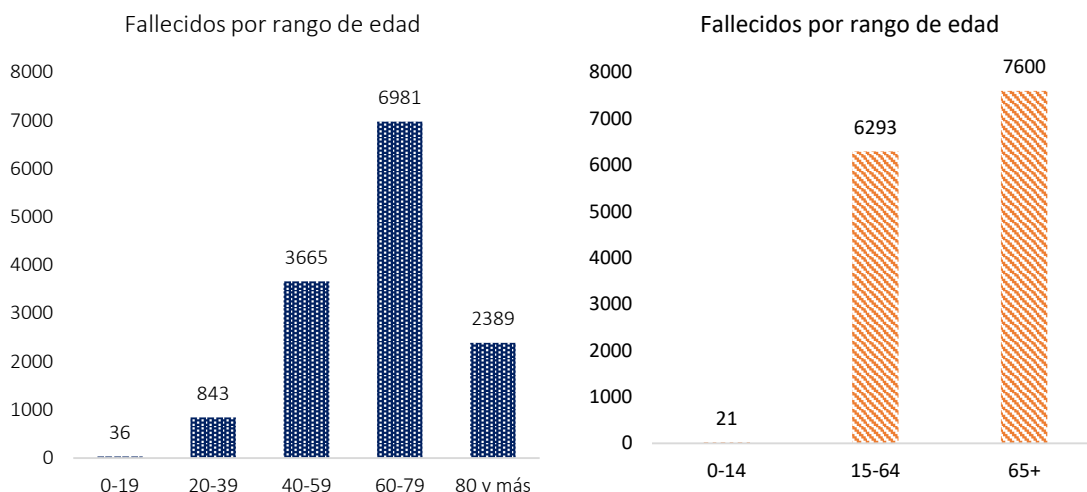
Al 11 de julio, el número total de decesos causados por el COVID-19 alcanzó 13.918. Al separar por edades, se observa que más de la mitad de los fallecidos tenían una edad entre 60 y 79 años, seguido por las personas en el rango de 40-59 años. En tercer lugar, se encuentran los fallecimientos de personas con una edad mayor a los 80 años<sup>19</sup>. Además, puede notarse que 6.293 personas fallecidas se encontraban aún en edad productiva (de 15 y 64 años). Adicionalmente, 21 personas fallecidas que tenían entre 0-14 años, también deben ser consideradas como parte potencial del mercado laboral a partir de que cumplan los 15 años (figura 4).

<sup>17</sup> Debe notarse que este valor puede ser el mínimo teniendo en cuenta todos los casos leves de COVID-19 que han sido tratados sin necesidad de ser hospitalizados, pero que de igual manera han requerido consultas médicas y la compra de medicamentos.

<sup>18</sup> Se utilizó el promedio de ingreso mensual del primer al cuarto trimestre del 2019 (2.462.029 guaraníes).

<sup>19</sup> En el reporte había 4 personas fallecidas sin datos de sus edades.

**Figura 2.** Paraguay. Fallecidos por rango de edad



Fuente: Elaboración propia con datos del MSPBS.

A partir de los datos de edad de cada persona fallecida que es menor o igual a 64 años y, considerando el ingreso laboral promedio mensual (anualizado), se estimó la pérdida de ingresos por muerte prematura, la cual se ubicó en torno a 2,3 billones de guaraníes (USD 338 millones).

**Tabla 9.** Costo por pérdida ingresos por muertes prematura con medidas

Pérdida de ingresos Mill. G.	Pérdida de ingresos Mill. USD
2.253.879	333

Fuente: Elaboración propia con datos del MSPBS y expertos en el área de salud

**f) Costo de adquisición de vacunas (Inv):** La adquisición de vacunas para la población se incorporó como una inversión que realiza el gobierno. Si bien fue cierto, esta información fue bastante dinámica, dado que continuamente se fueron realizando nuevos contratos con diversos laboratorios y/o gobiernos para acceder a las vacunas necesarias<sup>20</sup>. En este trabajo se estimó una cantidad de 9 millones de vacunas a un precio promedio de 12 dólares americanos.

**INV= Cantidad de vacunas aplicadas x Precio promedio= 108 millones de dólares americano**

<sup>20</sup> El país recibió además una cantidad importante de vacunas donadas por países que mantienen relaciones comerciales o son socios estratégicos del país. En general podría haber costos no cubiertos en el trabajo por no disponer de la información.

## Costo total de la enfermedad con medidas

Finalmente, se pudo estimar el costo total de la enfermedad desde el 7 de marzo de 2020 al 11 de julio de 2021, el cual se situó entre USD 947 millones y 1180 millones. Es preciso resaltar que los costos podrían haber sido más elevados al considerar todos los casos de COVID-19 que han sido leves y que no han requerido la realización de una prueba o no han requerido de internación y, por lo tanto, no están en los registros del MSPBS.

**Tabla 10: Costo total comparado**

$$CT = C_{test} + C_{I_{hosp}} + C_{I_{UCI}} + C_{prod} + C_{prod\_d} + Inv$$

	Con Medidas	
	Mínimo	Máximo
C:test	22	108
C_hosp	333	412
C_UCI	143	213
C_prod	6,1	6,1
C_prod_d	333	333
<b>Sub total</b>	<b>837</b>	<b>1072</b>
Inv	108	108
<b>Ccm</b>	<b>945</b>	<b>1180</b>

Fuente: Elaboración propia.

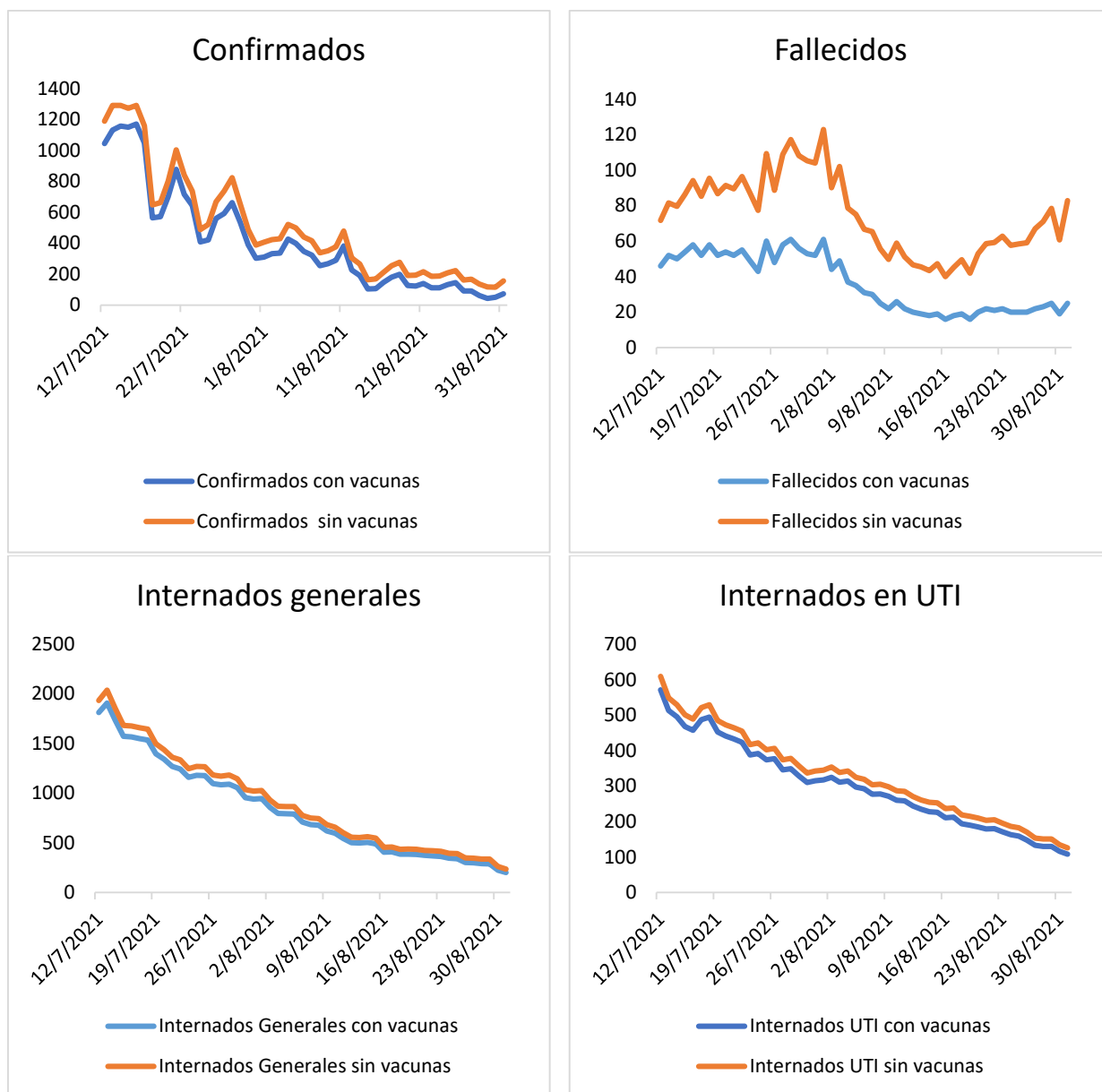
## Ejercicio Contrafactual: Aproximación al efecto de la vacunación en el país

En esta sección el objetivo fue comparar los costos entre un periodo de inmunización masiva de la población con relación a lo que hubiese sido si el proceso de vacunación no avanzaba. Para fines del ejercicio, se partió desde el 12 de julio de 2021 y se finalizó el 31 de agosto de 2021. En este periodo, la aplicación de vacunas creció significativamente y, al mismo tiempo, el ritmo de contagios, de hospitalizados y de muertes se redujo notoriamente.

Para el cálculo del costo observado, se utilizó una metodología similar a la expuesta en los apartados precedentes. Por otro lado, 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 MRC Centre for Global Infectious Disease Analysis, 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.

A continuación, se presenta el comportamiento observado (con vacuna) y contrafactual (sin vacuna) de las variables de interés para calcular el costo total en ambos escenarios (figura 5).

**Figura 3.** Confirmados, fallecidos e internados para los escenarios observado y contrafactual



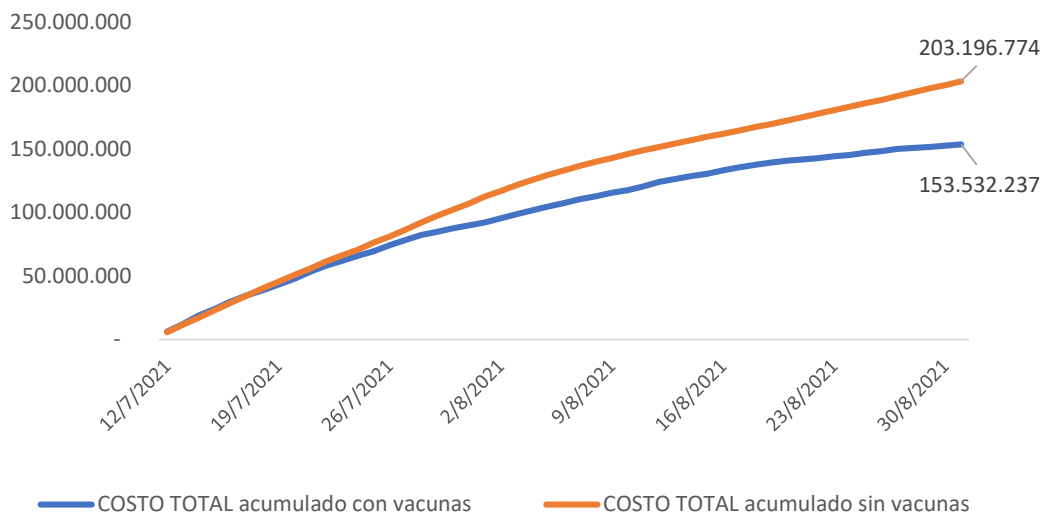
Fuente: elaboración propia con datos del MSPBS y MRC de Imperial College.

A partir de los datos precedentes, se procedió a calcular para ambos escenarios el costo del diagnóstico de la enfermedad, el costo de internación en sala normal, el costo de internación en sala de UCI, la pérdida de ingresos laborales por reposo, la pérdida de ingresos por muerte prematura. Además, en el escenario observado (con vacunas) se ha sumado el costo de la aplicación de las vacunas en ese periodo.

Considerando todos los costos mencionados, el total acumulado entre el 12 de julio al 31 de agosto asciende a USD 203,2 millones en el escenario contrafactual (sin vacunas), mientras que en el escenario observado (con vacunas) el costo se situó en USD 153,5 millones. De esta manera, el ahorro social que generó el proceso de

vacunación masiva rondaría los USD 50 millones de dólares en el periodo de análisis (figura 6).

**Figura 4.** Costo total acumulado en el periodo de vacunación masiva



Fuente: elaboración propia con datos del MSPBS y MRC de Imperial College

Es importante considerar que el ahorro resultante tiende a crecer en la medida que transcurre el tiempo y los efectos positivos de las vacunas eviten contagios y muertes ante la aparición o expansión de nuevas variantes del COVID-19, y sean contrastados ante el escenario sin vacunación.

Los resultados hallados ponen de manifiesto la importancia de las medidas no farmacéuticas y el plan de vacunación llevados a cabo. Sin embargo, la magnitud de los resultados pudo presentar sesgos, debidos a los supuestos que fueron asumidos en el trabajo.

Como limitante principal se mencionó a la confidencialidad de contratos de adquisición de vacunas que ha imposibilitado determinar la inversión realizada por el país. Además, otra potencial fuente de sesgo fue la construcción del escenario contrafactual; los estudios de comportamiento y dinámica de la COVID-19 son relativamente recientes y las múltiples variantes que fueron surgiendo, al momento de elaborar este trabajo, dificultaron el entendimiento acabado que permitían estimar, lo que hubiese pasado con la evolución de esta enfermedad ante la ausencia de medidas.

El acceso a microdatos también contribuirá a la construcción de escenarios contrafactuales, ya que se podrán estimar la proporción de infectados que no se han vacunados o completado el esquema de vacunación.

Así también, para un cálculo total de los costos sociales derivados de la pandemia se deberán realizar consideraciones que van más allá de los costos tradicionalmente estimados en Economía de la Salud. Así pues, se deberá calcular cuanto menos, el impacto temporal o permanente del cierre de empresas, los cambios en el mercado

laboral y las implicancias de género, el aumento en las inversiones públicas, el gasto público en ayudas sociales extraordinarias, entre otros.

Otro factor limitante es la dinámica de las informaciones utilizadas en el trabajo, los datos eran diarios y todos los cálculos implícitos cambiaban por día y más importante aún, que no solo los datos cambiaban, sino también conforme avanzó la enfermedad, la característica de su desarrollo fue cambiando sustancialmente y estos han afectado a los supuestos planteados al principio, que en mucho caso tuvieron que ser readaptados para reflejar la dinámica de la enfermedad.

## CONCLUSIONES

El trabajo tuvo como objetivo dimensionar los beneficios potenciales de las medidas farmacológicas y no farmacológicas implementadas para controlar la pandemia en Paraguay. Para estimar este beneficio, se planteó la realización de ejercicios contrafactuales que permiten realizar un análisis de costo-beneficio. Se plantearon dos escenarios, uno observado y que incluye a todas las medidas implementadas para contener la enfermedad y un escenario contrafactual en el cual el gobierno y la sociedad toman una actitud pasiva ante la pandemia, el periodo de análisis abarca desde el 7 de marzo de 2020 al 11 de julio de 2021. Posteriormente y con la finalidad de aislar el efecto de la vacunación masiva en el país, que dio lugar al término del primer semestre y comienzo del segundo semestre de 2021, se realizó un nuevo ejercicio contrafactual entre los resultados del proceso observado de la enfermedad y un escenario probable que se pudiera dar si no se llegaba al ritmo de vacunación observada.

De los análisis contrafactuales se puede inferir para el primer periodo un ahorro social que se ubica entre USD 1.844 y 2.384 millones, para los escenarios con medidas y sin medidas, respectivamente. Asimismo, para el escenario contrafactual realizado entre el 12 de julio al 31 de agosto, se encontró un ahorro social de aproximadamente USD 51 millones, para el escenario con vacunación masiva respecto al escenario sin aceleración de la vacunación. Adicionalmente, este ahorro social logrado con la vacunación masiva seguiría acumulándose en el tiempo.

Es importante resaltar que más allá de la reducción de los costos monetarios de la pandemia en el país como se ha podido demostrar con los ejercicios contrafactuales, más importante aún ha sido, lograr reducir la pérdida irreparable de vidas humanas y de infecciones que en muchos casos tienen consecuencias permanentes para las personas infectadas y su entorno.

Futuras investigaciones podrían actualizar y profundizar el impacto económico del esquema de vacunación contra la COVID-19 en el Paraguay, considerando observaciones precisas sobre la efectividad y el periodo de cobertura.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alanagreh, L., Alzoughool, F., & Atoum, M. (2020). The human coronavirus disease COVID-19: its origin, characteristics, and insights, into potential drugs and its mechanisms. *Pathogens*.



- Alturki S.O., A. S. (2020). The 2020 Pandemic: Current SARS-CoV-2 Vaccine Development. *Front Immunol.* doi:10.3389/fimmu.2020.01880
- Antonelli, A., Elia, G., Ferrari, S., R., F., De Marco, S., Cristaudo, A., & P., F. (2020). The COVID-19, epidemiology, clinic and prevention. *Genomics.* doi:10.2174/1389202921999200427133052
- Chaplin, D. (2010). Overview of the immune response. *Allergy Clin Immunol.* doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.jaci.2009.12.980
- Clem, A. (2011). Fundamentals of vaccine immunology.. ;3(1):73–8. *J Glob Infect Dis,* 73-78. doi:10.4103/0974-777X.77299
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2021). *Panorama Social de América Latina, 2020.* Santiago.
- Dai, L., & Gao, G. (2021). Viral targets for vaccines against COVID-19. *Nat. Rev. Immunol.,* 73–82. doi:https://doi.org/10.1038/s41577-020-00480-0
- Departamento de Salud y Control Ambiental. (2021, agosto 21). *DHEC Analysis: Majority of COVID-19 Cases in July Among Those Who Are Not Fully Vaccinated.* Retrieved from <https://scdhec.gov/news-releases/dhec-analysis-majority-covid-19-cases-july-among-those-who-are-not-fully-vaccinated>
- DGVS Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. (2021, julio 27). *Reporte N° 125 Sala de Situación Epidemiológica.* Retrieved from [http://dgvs.mspbs.gov.py/files/boletines\\_covid19/SE30\\_2021\\_Boletin\\_Covid19.pdf](http://dgvs.mspbs.gov.py/files/boletines_covid19/SE30_2021_Boletin_Covid19.pdf)
- Dong, Y., Dai, T., Wei, Y., Zheng, M., & Zhou, F. (2020). A systematic review of SARS-CoV-2 vaccine candidates. *Nature,* 1-14. Retrieved from <https://www.nature.com/articles/s41392-020-00352>
- Famulare, M., Chang, S. I., Adeniji, J., Bukbuk, D., & et, a. (2016). Sabin Vaccine Reversion in the Field: a Comprehensive Analysis of Sabin-Like Poliovirus Isolates in Nigeria. 2016;90(1):317–31. *J Virol,* 317-331. doi:10.1128/JVI.01532-15
- Figuereido, A., Simas, C., Karafillakis, E., Paterson, P., & Larson, H. (2020). Mapping global trends in vaccine confidence and investigating barriers to vaccine. *The Lancet.* doi:https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31558-0
- Fondo Monetario Internacional. (2021). *World Economic Outlook: Managing Divergent Recoveries.* Washington, DC,.
- Gollier, C. (2021, abril 09). *Cost-benefit analysis and the Covid vaccination campaign in France.* Retrieved from <https://voxeu.org/article/cost-benefit-analysis-and-covid-vaccination-campaign-france>
- Graham, B. (2020). Rapid COVID-19 vaccine development. *Science,* 945–946. doi:https://doi.org/10.1126/science.abb8923

- Marshall, J., Warrington, R., Watson, W., & Kim, H. (2018). An introduction to immunology and immunopathology. *Allegry, Asthma Clinimmunol*, 1-10. doi:<https://doi.org/10.1186/s13223->
- Montiel, D. (2021). Vacunas COVID -19, ¿Cuál de ellas llegará al Paraguay? *Revista Científica Ciencias De La Salud - ISSN: 2664-2891*, 1-3. Retrieved from [http://www.upacifico.edu.py:8040/index.php/PublicacionesUP\\_Salud/article/view/119](http://www.upacifico.edu.py:8040/index.php/PublicacionesUP_Salud/article/view/119)
- Ozawa, S., Clark, S., Portnoy, A., & Grewal, S. (n.d.). Estimated economic impact of vaccinations in 73 low- and middle-income countries, 2001–2020. *Bulletin of the World Health Organisation*. doi:DOI: 10.2471/BLT.16.178475
- Pollard, A., & Bijker, E. (2020). A guide to vaccinology: from basic principles to new developments. *Nat Rev Immunol*. doi:<http://dx.doi.org/10.1038/s41577-020-00479-7>
- Urbiztondo, L., Borrás, E., & Mirada, G. (2020). Vacunas contra el coronavirus. *Vacunas*, 69–72. doi:10.1016/j.vacun.2020.04.002
- Voysey, M., & al., e. (2021). Safety and efficacy of the ChAdOx1 nCoV-19 vaccine (AZD1222) against SARS-CoV-2: an interim analysis of four randomised controlled trials in Brazil, South Africa, and the UK. *The Lancet*, 99-11. doi:[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32661-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32661-1)
- Walker, P., Whittaker, C., & Watson, O. e. (2020). *The Global Impact of COVID-19 and Strategies for*. Imperial College London. doi:<https://doi.org/10.25561/77735>
- Warwick, M., & Roshen, F. (2020). The Global Macroeconomic Impacts of COVID-19: Seven Scenarios. *CAMA Working Paper No. 19/2020*. doi:<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3547729>
- White House. (2021, julio 16). *Press Briefing by White House COVID-19 Response Team and Public Health Officials [Conferencia de Prensa]*. Retrieved from <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/press-briefings/2021/07/16/press-briefing-by-white-house-covid-19-response-team-and-public-health-officials-45/>
- Zöllner, R., & Heckmann, U. (2015). Vaccination: the cornerstone of an efficient healthcare system. *J Mark Access Heal Policy*. doi: 10.3402/jmahp.v3.27041