



El manejo de los recursos en la capacidad hospitalaria pública del COVID-19: Caso Colombiano

Autora
Dalya Sofía Rúa Murcia

Trabajo presentado como requisito para optar por el título de
Magíster en Economía de las Políticas Públicas

Director, Tutor
Paul Rodríguez-Lesmes

Facultad de Economía
Maestría en Economía de las Políticas Públicas
Universidad del Rosario

Bogotá D.C – Colombia

2025

El manejo de los recursos en la capacidad hospitalaria pública del COVID-19: Caso Colombiano

Resumen

En Colombia, durante la pandemia, una de las principales estrategias en materia de salud pública fue el aumento de la capacidad hospitalaria, específicamente en términos de camas; para ello, se destinaron recursos públicos. El objetivo de este documento es evaluar si el gasto en bienes hospitalarios para hospitales públicos, específicamente en la adquisición de camas durante la pandemia de COVID-19, tuvo un efecto significativo en la reducción de la mortalidad en los municipios colombianos.

A través de modelos de regresión lineal y cuantílica con datos panel, se analiza la eficiencia del gasto en salud, identificando si dicho gasto contribuyó efectivamente a mejorar los resultados sanitarios, en particular, en la mortalidad por Covid-19. Se utilizaron datos oficiales del Ministerio de Salud y Protección Social sobre el número de camas de hospitales públicos, información del Instituto Nacional de Salud del número de muertes por Covid-19, registros de la Agencia Nacional de Contratación Pública - Colombia Compra Eficiente sobre los recursos ejecutados para la adquisición de bienes. Todos los datos corresponden al período 2020-2022.

Los resultados más relevantes muestran que, en el modelo cuantílico del percentil 25 y 50, un aumento del 100 pp en la variación del valor promedio de las camas en el sector público, se asocia con un incremento significativo de 45,28 y 55,47 fallecimientos por cada 10.000 habitantes, respectivamente; mientras que en el modelo de regresión lineal tradicional, este mismo aumento se relaciona con 22,41 muertes adicionales, lo que indica que el efecto del gasto es más pronunciado en municipios con menor mortalidad. Por lo que, los resultados sugieren que

la expansión de la capacidad hospitalaria en términos de camas no fue la política más eficiente para enfrentar la crisis sanitaria.

Introducción

La pandemia de COVID-19 representó un desafío sin precedentes para los sistemas de salud a nivel mundial (Naciones Unidas, 2020), ya que muchos no contaban con la capacidad hospitalaria ni el personal sanitario suficiente para afrontarla, especialmente en las Américas (Malamud y Núñez, 2021). Adicional a esto, la pandemia tuvo un efecto negativo en las finanzas de los hospitales (Rhodes et al, 2023) debido a las pérdidas derivadas de la reducción en la demanda de servicios de salud no relacionados con infecciones respiratorias y al incremento de los costos asociados con la implementación de medidas de contingencia para hacer frente a la emergencia global.

Para mitigar las pérdidas económicas derivadas del aplazamiento de la atención no esencial, se optó por incrementar los costos de los servicios hospitalarios y ambulatorios (Levy et al., 2021). Además, se crearon fondos de ayuda gubernamentales para estabilizar las finanzas del sector, ya que representaba una fuente de ingresos no operativos (Li et al., 2023). Estos recursos beneficiaron principalmente a hospitales públicos, rurales y de menor tamaño (Wang et al., 2022).

Ante la limitada capacidad hospitalaria, los hospitales implementaron unidades de cuidados intensivos flexibles y redistribuyeron personal sanitario como respuesta inmediata. También se establecieron acuerdos público-privados para ampliar recursos y personal (Waitzberg et al., 2022). Para atender a pacientes con COVID-19, se activaron planes de emergencia que

permitieron habilitar camas adicionales dentro de las instalaciones existentes y garantizar áreas de aislamiento (Winkelmann et al., 2021). En escenarios de escasez, un equipo especializado evaluaba y asignaba los recursos disponibles, determinando qué pacientes recibirían tratamiento (Butler et al., 2020).

En 2020, Colombia enfrentó un gran desafío en términos de capacidad hospitalaria, con una disponibilidad limitada de solo 1,7 camas por cada 1.000 habitantes (Banco Mundial, 2020). Para evitar el colapso del sistema de salud y reducir la mortalidad, el gobierno amplió la oferta hospitalaria mediante la adquisición de camas, suministros médicos y equipos a gran escala, fortaleciendo así la atención a los pacientes con COVID-19. (MSPS, 2020; El Tiempo, 2020; MSPS, 2021).

La Contraloría General de la República (2020) confirmó que se realizaron inversiones en unidades de cuidados intensivos, equipos médicos y tecnologías en salud, aunque también identificó sobrecostos e irregularidades en algunas compras. Durante la primera mitad de 2020, la Gobernación de Cundinamarca adquirió unidades de cuidados intensivos, aunque con un presunto sobrecosto del 13%. De manera similar, en las gobernaciones de Casanare y Nariño se compraron equipos y materiales hospitalarios, con sobrecostos del 29% y 45%, respectivamente (Contraloría General de la Nación, 2020).

A nivel municipal, varios gobiernos invirtieron en la ampliación de la capacidad hospitalaria mediante la compra de camas, suministros y unidades móviles para la atención del COVID-19. Por ejemplo, en Bogotá, se estableció un hospital temporal en Corferias, representando la mayor expansión hospitalaria de la ciudad (Portafolio, 2020).

Si bien durante la pandemia se implementaron estrategias de financiación para fortalecer la capacidad del sistema de salud, es fundamental evaluar si los recursos asignados realmente respondieron a las necesidades del momento. Una de las principales estrategias fue la adquisición pública de camas para la atención de pacientes con COVID-19, pero aún persiste la pregunta sobre si esta expansión fue verdaderamente indispensable o si los recursos pudieron haberse utilizado de manera más eficiente.

La eficiencia en salud no solo implica gastar menos, sino garantizar que cada unidad gastada genere el mayor beneficio posible en términos de atención y resultados sanitarios (Palmer y Torgerson, 1999). Esto significa que no basta con medir cuánto se gastó en capacidad hospitalaria, sino determinar si este gasto tuvo un impacto directo en la reducción de la mortalidad. Una asignación eficiente de recursos supone que las camas adquiridas fueron realmente utilizadas en los municipios que más lo necesitaban y que contribuyeron a evitar muertes que, de otro modo, habrían ocurrido por falta de atención. En este sentido, este artículo analiza en qué medida la compra de estos equipos se tradujo en una reducción de la mortalidad del COVID-19 y si la magnitud de la inversión estuvo alineada con la gravedad de la crisis en cada municipio.

Datos

Para este análisis se utilizó información de fuentes públicas y accesibles del Ministerio de Salud y Protección Social (MSPS), la Agencia Nacional de Contratación Pública (ANCP) y el Instituto Nacional de Salud (INS), correspondientes al período comprendido entre 2020 y 2022. Del MSPS, se recopilaron datos sobre la capacidad hospitalaria pública en términos de camas para mujeres y hombres adultos en cada municipio de Colombia. De la ANCP, se obtuvieron datos

sobre el gasto ejecutado en la adquisición de bienes por parte de los hospitales públicos, y del INS, datos sobre el número de muertes a causa del COVID-19 por municipio¹.

La Figura 1 presenta la evolución de la capacidad hospitalaria pública a nivel nacional en Colombia entre 2016 y 2022, medida como el número de camas para adultos, estandarizado por población. La tendencia general refleja una reducción en la capacidad hospitalaria entre 2016 y 2020, seguida por un aumento significativo en 2021 y una ligera disminución en 2022. El promedio pasó de 11.8 en 2016 a 10.7 en 2020, antes de aumentar drásticamente a 18.2 en 2021 y ascender levemente a 18.5 en 2022.

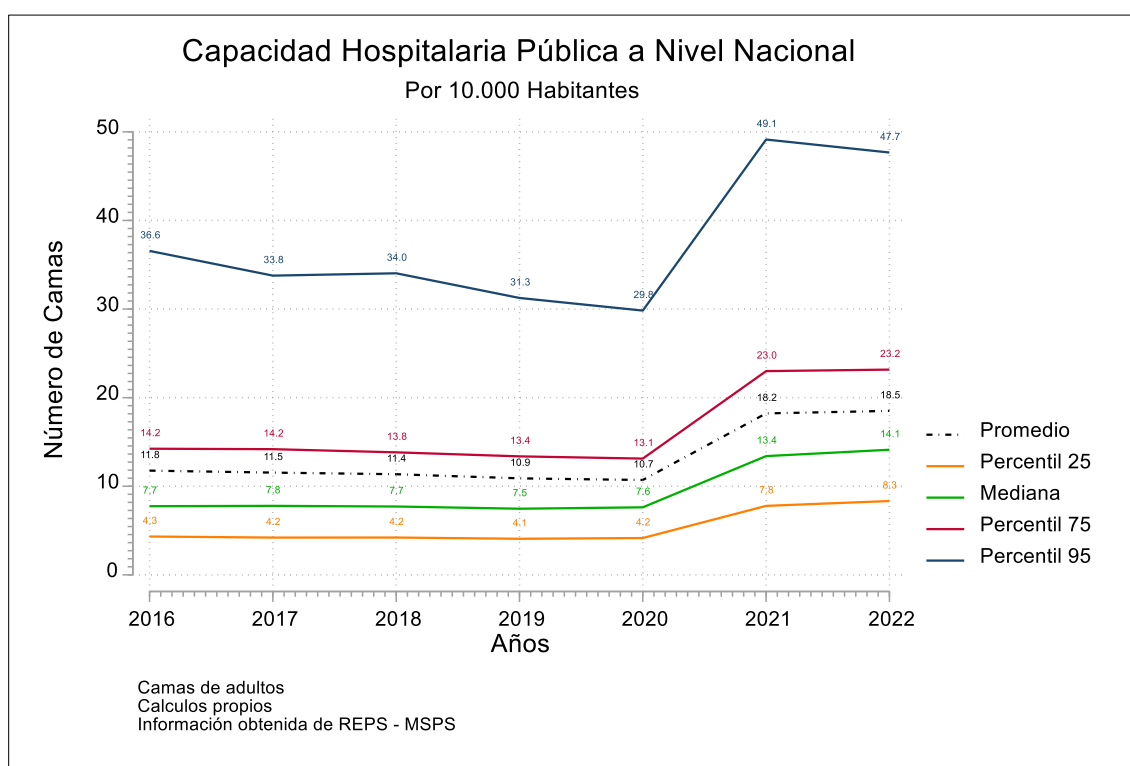


Figura 1: Comportamiento de las camas por 10.000 habitantes (2016 a 2022)²

¹ En la base de datos obtenida del INS no se especifica si la información corresponde al municipio de residencia o al de fallecimiento. Esta ambigüedad representa una limitación, ya que podría generar reportes que mezclen zonas geográficas que no coinciden con el lugar de residencia de los casos

² Para realizar la gráfica se toma el número de camas; expresada en términos de tasas por cada 10.000 habitantes. Las cifras de población utilizadas para este ajuste corresponden a las proyecciones del DANE

En cuanto a la distribución por percentiles, el percentil 25 (línea naranja) se mantuvo relativamente estable entre 4.2 y 4.3 camas entre 2016 y 2020, pero experimentó un aumento notable a 7.8 en 2021 y a 8.3 en 2022. La mediana (línea verde) mostró valores entre 7.4 y 7.8 hasta 2020, pero subió a 13.4 en 2021 y a 14.1 en 2022. El percentil 75 (línea roja) fue estable hasta 2020, alrededor de 14.2, pero aumentó a 20.0 en 2021 y a 23.2 en 2022. El percentil 95 (línea azul) mostró una disminución constante de 36.6 en 2016 a 29.9 en 2020, seguida de un incremento marcado a 49.1 en 2021 y una leve caída a 47.7 en 2022.

El aumento en la capacidad hospitalaria a partir de 2021 podría estar relacionado con una expansión de la oferta del sistema de salud como respuesta a la pandemia de COVID-19. La estabilidad en los percentiles inferiores y en la mediana hasta 2020 sugiere que la capacidad hospitalaria era limitada y desigual entre las regiones. El incremento en todos los percentiles desde 2021 podría reflejar los gastos gubernamentales o adaptaciones de emergencia para fortalecer el sistema de salud y mejorar la capacidad de respuesta ante futuras emergencias.

Asimismo, los cambios observados en la capacidad hospitalaria podrían reflejar una redistribución de la oferta como parte de una estrategia adoptada durante la pandemia, especialmente en hospitales públicos de menor tamaño. La Organización Panamericana de la Salud (2020) recomendó ajustar la distribución de recursos y capacidades hospitalarias para responder de manera oportuna y efectiva a las necesidades de atención médica durante la crisis sanitaria. Esta estrategia podría haber implicado una concentración de recursos en hospitales más pequeños (reflejado en el aumento del percentil 25) y una reducción de capacidades en hospitales más grandes (disminución en el percentil 95).

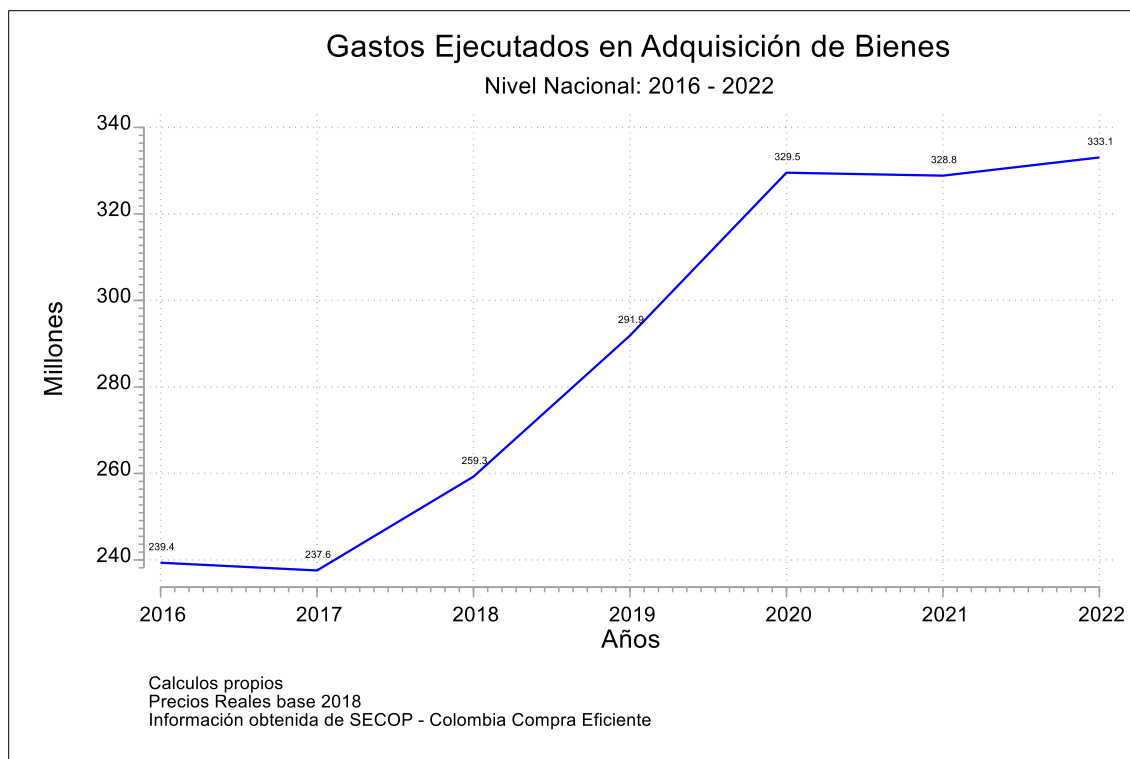


Figura 2: Gasto ejecutado en adquisición de bienes de hospitales públicos en términos reales (2016 a 2022)

En la figura 2 se muestra la evolución de los gastos ejecutados en adquisición de bienes de los hospitales públicos a nivel nacional entre 2016 y 2022, expresados en millones de pesos y ajustados a precios reales base 2018. Este indicador funciona como una proxy para aproximarse al costo de expansión de la capacidad hospitalaria. Entre 2016 y 2017, el gasto se mantuvo relativamente estable, con una ligera disminución de 239,4 millones en 2016 a 237,6 millones en 2017. A partir de 2018, se observa un incremento constante en el gasto, alcanzando 259,8 millones en 2018 y 291,9 millones en 2019.

Este aumento sostenido en los años previos a la pandemia podría responder a procesos de modernización tecnológica, renovación de equipos biomédicos o mejoras en infraestructura que no necesariamente se traducen en un aumento del número de camas hospitalarias de la red pública. De hecho, el Ministerio de Salud y Protección Social indico en su informe de rendición de cuentas que en 2019 se ejecutaron 35 proyectos de infraestructura en salud, dotación

biomédica, proyectos mixtos y de transporte en 29 municipios de 11 departamentos, como parte del fortalecimiento de la red hospitalaria nacional.

En 2020, el gasto experimentó un aumento abrupto, alcanzando los 329,5 millones, lo que podría estar asociado a la respuesta ante la pandemia de COVID-19 y la necesidad de adquirir suministros y equipos médicos adicionales. Después de este pico, el gasto se mantuvo estable en 2021 (328,8 millones) y mostró un leve incremento en 2022, alcanzando 330,1 millones. Este comportamiento sugiere que la pandemia tuvo un impacto directo en el aumento del gasto en adquisición de bienes, seguido de una estabilización en los años posteriores.

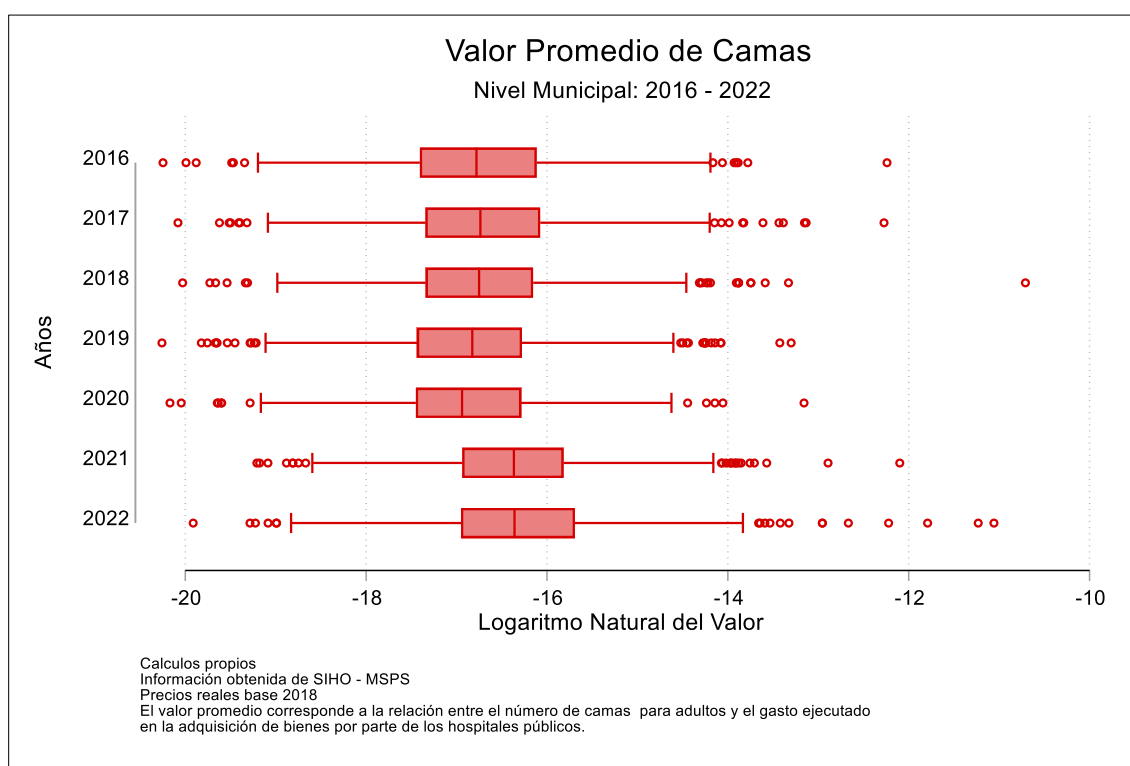


Figura 3: Valor promedio de camas para adultos de bienes de hospitales públicos en términos reales a nivel municipal (2016 a 2022)

La Figura 3 muestra la distribución del logaritmo natural del valor promedio de camas para adultos en hospitales públicos a nivel municipal entre 2016 y 2022. Este resultado se obtuvo dividiendo la cantidad disponible de camas entre el valor ajustados de los gastos ejecutados de

bienes adquiridos por parte de los hospitales públicos y posteriormente se calculó el logaritmo natural del promedio obtenido.

La mediana del indicador muestra cambios sutiles a lo largo del tiempo, se destacan variaciones importantes en la dispersión de los datos. Durante el periodo 2016-2019, la mediana del valor promedio se mantuvo prácticamente constante, con una leve tendencia al alza. A partir de 2020, se observa un aumento considerable en la amplitud del rango intercuartílico y en la frecuencia de valores atípicos, lo que indica una creciente heterogeneidad entre municipios en cuanto al costo relativo de expandir la capacidad hospitalaria. En los años siguientes, 2021 y 2022, la mediana permanece estable, y aunque el rango intercuartílico se reduce ligeramente, persiste la presencia de valores atípicos. Este patrón sugiere que, durante la pandemia, las respuestas institucionales no fueron homogéneas y algunas entidades territoriales realizaron adquisiciones significativamente más costosas que otras.

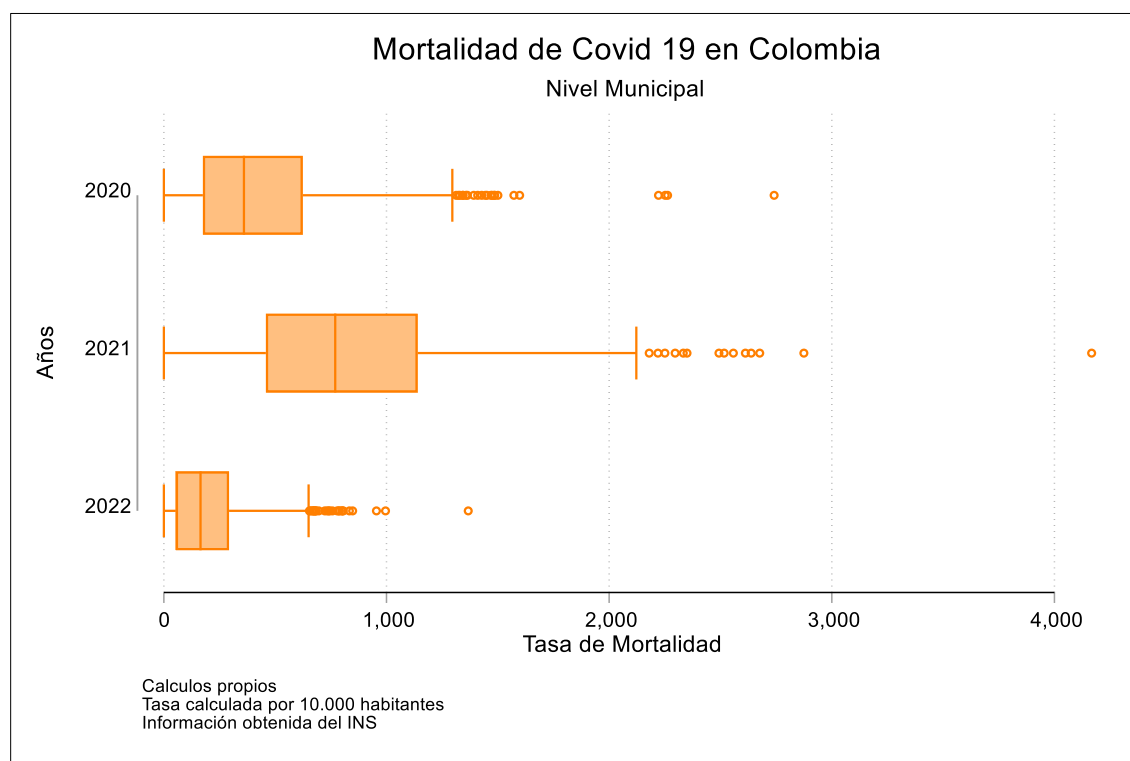


Figura 4: Tasa de Mortalidad de Covid-19 por 10.000 habitantes (2020 a 2022)

El análisis de la mortalidad³ por COVID-19 en Colombia a nivel municipal revela una distribución desigual y dinámica de la pandemia entre 2020 y 2022. En 2020, la mediana de la tasa de mortalidad fue de 359,7 muertes por cada 10.000 habitantes, mientras que el promedio se ubicó en 424,9, con una desviación estándar de 350,3; reflejando, una dispersión considerable entre municipios. A pesar de ello, se observó una mayor concentración en valores intermedios, como lo indica el percentil 75, ubicado en 623,9. El valor máximo registrado fue de 2.740,5, lo que evidencia la presencia de municipios con niveles de mortalidad significativamente altos en ese primer año de la pandemia.

En 2021 se evidenció el mayor impacto de la pandemia a nivel municipal, con un promedio de 823,4 muertes por cada 10.000 habitantes, lo que significó un incremento del 93,8% respecto al año anterior. La variabilidad también aumentó de forma considerable, con una desviación estándar de 504,5, reflejando mayores desigualdades entre territorios. Ese año, el 25% de los municipios registraron tasas superiores a 1.139,9, y en algunos casos, se alcanzaron niveles extremos de hasta 4.166,7, lo que evidencia una concentración crítica de la mortalidad en ciertos municipios. Por otra parte, en 2022 se observó una caída sustancial de la mortalidad. La mediana descendió a 164,6, con una media de 198,2 y una desviación estándar de 178,9, mucho más baja que en los dos años anteriores. Aunque hubo municipios que alcanzaron tasas cercanas a 1.366,7, la mayoría se ubicó por debajo de 292,9 (percentil 75), reflejando una mejora significativa.

La evolución de la mortalidad por COVID-19 también se evidencia al analizar los datos de los tres años en conjunto. De las 6.420 observaciones disponibles, más de la mitad registraron una

³ Se construyó una tasa de mortalidad municipal por COVID-19 estandarizada por edad y sexo, usando los pesos de la población estándar de la OMS, a partir de los registros individuales de fallecimientos entre 2020 y 2022.

tasa de mortalidad igual a cero; indicando que en muchos municipios no se presentaron muertes por Covid-19 durante el periodo establecido. Aun así, el promedio general fue de 252,8 muertes por cada 10.000 habitantes, lo que refleja que en algunos lugares la mortalidad fue muy alta. La desviación estándar fue de 405,6, lo cual refleja una gran diferencia entre municipios. Además, la distribución presentó una asimetría positiva de 2,1, es decir, la mayoría de los municipios tuvo tasas bajas, pero unos pocos alcanzaron cifras muy elevadas.

Metodología

Para analizar los factores asociados al valor promedio de las camas, se emplearán dos enfoques metodológicos complementarios. En primer lugar, se utilizará una regresión lineal ordinaria (OLS), que permite estimar el efecto promedio de las variables explicativas sobre el valor observado. En segundo lugar, se aplicará una regresión cuantílica, la cual ofrece una visión más detallada del comportamiento de estas relaciones a lo largo de la distribución del valor promedio, identificando posibles diferencias en los efectos según se analicen municipios con costos bajos, medios o altos.

Regresión Cuantílica. Por lo general, los métodos econométricos utilizados para evaluar la eficiencia en el uso de los recursos en el sector salud han sido el análisis envolvente de datos (DEA) y el análisis de frontera estocástica (SFA), como lo señala Hollingsworth (2016). No obstante, investigaciones como la de Liu et al. (2008), mediante simulaciones de Monte Carlo, han mostrado que la regresión cuantílica (RC) ofrece resultados más confiables que los métodos convencionales, ya que combina elementos tanto del DEA como del SFA.

Esta línea metodológica ha sido retomada por diversos estudios recientes. Por ejemplo, Olsen et al. (2016) analizaron el impacto de infecciones quirúrgicas sobre los costos de atención médica y hallaron efectos diferenciados en los cuantiles superiores de la distribución de costos. De manera similar, Edney et al. (2018) demostraron que los rendimientos marginales del gasto en salud pública eran más altos en las regiones con peores indicadores sanitarios.

Estas aplicaciones resaltan el potencial de la RC para capturar heterogeneidades a lo largo de la distribución de resultados en salud. La RC modela la relación entre un conjunto de variables independientes y percentiles específicos de la variable dependiente (Vicéns y Sánchez, 2012). Las ventajas del RC son: i) moldear datos extremos o atípicos de la variable dependiente, ii) identificar mejor el efecto de las covariables sobre la distribución condicional y iii) mayor adaptabilidad en la modelización de datos con niveles elevados de variabilidad, describiendo el comportamiento para cada cuantil deseado. (Reyes, 2011).

La RC empleada en este documento es similar a la presentada por Hernández-Villafuerte et al (2022). Este modelo analiza la relación entre el valor promedio de las camas en el sector salud y la mortalidad por COVID-19 en los municipios colombianos, empleando datos panel.

$$Q_c(Mortalidad_{it} | X_{i,t}) = \beta_0 + \beta_1[\ln(Camas_{i,t}) - \ln(Camas_{i,t-1})] + X'_{i,t} + \gamma_t + \varepsilon_{i,t}$$

Donde $Q_c(Mortalidad_{it} | X_{i,t})$ representa la mortalidad en el cuantil c de la tasa de mortalidad para el municipio i en el año t , condicionado a las variables explicativas $X_{i,t}$. La variación porcentual anual del valor promedio de las camas es: $[\ln(Camas_{i,t}) - \ln(Camas_{i,t-1})]$. Las variables de control como características sociodemográficas e infraestructura hospitalaria está representado por $X'_{i,t}$ y, γ_t representa los efectos fijos por año. Se empleo errores estándar

robustos con el núcleo biweight (ε_{it}) ya que permite manejar la heterocedasticidad y la presencia de valores atípicos.

La influencia del gasto en la tasa de mortalidad se cuantifica mediante el coeficiente β_1 , el cual se calcula en cualquier punto c dentro del rango $(0, 1)$ de la distribución de la mortalidad. En pocas palabras dicho coeficiente estima la eficiencia de la adquisición de camas sobre la mortalidad del evento Covid-19.

Si bien puede existir una correlación entre el número de camas hospitalarias y la mortalidad, esto no implica una relación causal directa. La mortalidad es un fenómeno complejo, influido por diversos elementos como: i) el acceso oportuno a servicios de salud, ii) la calidad de la atención médica, iii) las condiciones socioeconómicas, iv) el perfil epidemiológico de la población y v) la eficiencia del sistema de salud.

Regresión Lineal. La regresión lineal es una herramienta estadística que permite analizar la relación entre una variable dependiente y una o más variables independientes. Su uso es común en estudios que buscan predecir resultados clínicos, identificar determinantes de riesgo y respaldar la toma de decisiones en políticas sanitarias. Una práctica frecuente consiste en aplicar esta técnica al logaritmo de los costos en salud, dado que la transformación logarítmica ayuda a reducir la asimetría de los datos, lo que mejora la calidad del modelo y permite obtener estimaciones más confiables (Malehi et al, 2015).

La regresión lineal empleada en este documento es:

$$Mortalidad_{it} = \beta_0 + \beta_1[\ln(Camas_{i,t}) - \ln(Camas_{i,t-1})] + X'_{i,t} + \gamma_t + \varepsilon_{i,t}$$

Donde $Mortalidad_{it}$ corresponde a la tasa de mortalidad para el municipio i en el año t . La variación anual en el valor promedio de las camas hospitalarias se calcula como la diferencia entre los logaritmos naturales del número de camas en dos años consecutivos: $[\ln(Camas_{i,t}) - \ln(Camas_{i,t-1})]$. Por su parte, $X_{i,t}$ agrupa las variables de control, que incluyen factores sociodemográficos y de infraestructura hospitalaria; mientras que γ_t corresponde a los efectos fijos específicos de cada año.

Resultados

Para analizar el impacto del gasto en la adquisición de camas sobre la mortalidad por COVID-19 en los municipios colombianos, se utilizaron dos enfoques econométricos complementarios: un modelo de regresión lineal tradicional y un modelo de regresión cuantílica. El primero permite estimar el efecto promedio de la variación del valor promedio de camas sobre la mortalidad en todo el conjunto de municipios; mientras que el segundo explora cómo varía esta relación a lo largo de la distribución de la mortalidad, es decir, en contextos de baja, mediana y alta mortalidad. Esta estrategia metodológica ofrece una visión más detallada de la eficiencia en el uso de los recursos destinados a enfrentar la pandemia.

En el Modelo 1, un aumento de 100 puntos porcentuales en la variación del valor promedio de camas se asocia con un incremento de 30,31 fallecimientos por cada 10.000 habitantes. Este resultado es estadísticamente significativo y revela una relación positiva entre los cambios en el valor de las camas y la mortalidad estandarizada. Sin embargo, al compararse con la tasa promedio nacional de 252,8 muertes por cada 10.000 habitantes, el efecto, aunque relevante, es relativamente moderado.

Dado que la muestra se reduce considerablemente al incorporar variables de control en el Modelo 3, se estimó el Modelo 2, que replica la especificación del Modelo 1 pero restringido a la misma muestra utilizada en el Modelo 3. Esto permite identificar si los cambios en la magnitud del coeficiente se deben al cambio en la muestra o al efecto de los controles. El coeficiente en el Modelo 2 (28,55) se mantiene cercano al del Modelo 1, lo que sugiere que la disminución observada en el Modelo 3 está asociada principalmente a la inclusión de covariables.

En el Modelo 3, se incorporaron los siguientes controles: el Índice de Pobreza Multidimensional en las cabeceras municipales, el número de sedes de hospitales públicos por municipio, la prevalencia de enfermedades crónicas⁴ (cáncer, hipertensión y diabetes mellitus), mortalidad total de la población y la proporción de la población según grupos de edad y sexo. El efecto asociado a la variación del valor promedio de camas sobre la mortalidad se reduce, aunque permanece estadísticamente significativo al 90%. Específicamente, un incremento de 100 puntos porcentuales en el valor promedio de las camas se asocia con un aumento de 28,55 muertes por cada 10.000 habitantes. Esta disminución en la magnitud del coeficiente sugiere que parte de la asociación inicial observada en el Modelo 1 podría estar explicada por factores estructurales y condiciones de salud preexistentes que afectan la vulnerabilidad de la población frente al COVID-19.

Los resultados indican que, por cada sede adicional de un hospital público, la mortalidad disminuye levemente. Por otro lado, un aumento de 100 puntos porcentuales en el IPM se asocia

⁴ La prevalencia de las enfermedades crónicas se calculó como el número de personas diagnosticadas con estas enfermedades sobre la población total. Los datos de diagnósticos se obtuvieron del sistema HIGIA de la CAC, mientras que la información poblacional proviene del DANE.

con un incremento de 5,7 fallecimientos por cada 10.000 habitantes, lo que sugiere que mayores niveles de pobreza están vinculados a una mayor mortalidad por COVID-19.

La prevalencia de hipertensión es estadísticamente significativa, con una reducción de 15,28 muertes por cada 10.000 habitantes por cada punto porcentual adicional de prevalencia. Esta asociación puede deberse a una mayor capacidad diagnóstica y de atención en municipios con alta prevalencia. En contraste, la diabetes mellitus sí presentó una asociación positiva y significativa, con un aumento de 29,43 muertes por cada 10.000 habitantes, lo que confirma el riesgo que esta comorbilidad representa frente a la mortalidad por COVID. El cáncer no mostró una relación significativa.

Por último, los resultados indican que un aumento de un punto porcentual en la proporción de mujeres entre 45 y 60 años se asocia con un incremento de 85,01 muertes por cada 10.000 habitantes; mientras que, en el grupo de mujeres mayores de 60 años, se observa una reducción de 46,48 muertes por cada 10.000 habitantes. Estos efectos son estadísticamente significativos y sugieren una relación diferenciada entre edad, género y mortalidad por COVID-19.

	(1)	(2)	(3)
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Var. del valor promedio	30.32*** (3.49)	51.87*** (3.76)	28.55* (2.18)
Num. sedes			-0.339*** (-3.49)
IPM			5.673** (3.18)
Cancer			6.877 (0.26)
HTA			-15.28** (-3.29)
DM			29.43* (2.39)
Mortalidad 2019			0.341*** (4.42)
Hombres 15-45			0.274 (0.04)
Hombres 45-60			-18.62 (-1.15)
Hombres 60+			-3.562 (-0.28)
Mujeres 15-45			23.87* (2.37)
Mujeres 45-60			85.01*** (4.59)
Mujeres 60+			-46.48*** (-4.18)
2021	387.4*** (26.14)	379.7*** (24.62)	404.0*** (25.60)
2022	-230.0*** (-22.04)	-280.5*** (-9.49)	-229.8*** (-6.66)
R-squared	0.331	0.193	0.328
Observations	3366	2283	2283

t statistics in parentheses

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Tabla 1: Resultados de la Regresión Lineal

Por otro lado, al evaluar los resultados a lo largo de los cuantiles 25, 50, 75 y 95 de la distribución de la mortalidad municipal, se evidencia que la relación entre la variación del valor promedio de camas y la tasa de mortalidad por COVID-19 no es uniforme.

La variable que representa el cambio en el valor promedio total de camas hospitalarias muestra un efecto positivo y significativo en los cuantiles bajos (0,25 y 0,5), sugiriendo que, en

municipios con menor mortalidad, el aumento del valor promedio de las camas se asocia con un incremento en la mortalidad. No obstante, deja de ser significativo en el cuantil 0,75 y 0,95.

Por su parte, el número de sedes de atención tiene un efecto negativo y significativo en todos los cuantiles, lo que sugiere que una mayor cobertura territorial del sistema de salud contribuye consistentemente a la reducción de la mortalidad. Este resultado resalta la importancia de fortalecer el primer nivel de atención y de mejorar el acceso oportuno a los servicios. El efecto del IPM es positivo, significativo y creciente hasta el cuantil 75, evidencia que la pobreza incide más fuertemente en contextos de baja y media mortalidad.

En cuanto a las enfermedades crónicas, la prevalencia de hipertensión arterial muestra un efecto negativo y significativo desde el cuantil 0,25 hasta el 0,75. Esto podría interpretarse como un mayor esfuerzo diagnóstico y de control en territorios que han fortalecido la atención primaria. Por el contrario, la prevalencia de diabetes mellitus tiene un efecto positivo y altamente significativo en los tres primeros cuantiles; lo cual indica que la carga de esta enfermedad sigue siendo un factor crítico en la explicación de la mortalidad. La variable de cáncer no resulta significativa en ningún nivel de la distribución.

Adicionalmente, se observan diferencias significativas por sexo y edad. Los porcentajes de mujeres de 15 a 45 años y de 45 a 60 años tienen efectos positivos y significativos en los tres primeros cuantiles, con coeficientes que van desde 25,56 hasta 77,60 muertes por cada 10.000 habitantes; indicando una mayor asociación con la mortalidad en contextos de menor y mediana carga. En cambio, el porcentaje de mujeres mayores de 60 años presenta un efecto negativo y significativo hasta el cuantil 0,75; reflejando una mayor protección o menor exposición en este

grupo. Por su parte, los porcentajes de hombres en distintos grupos etarios no mostraron efectos significativos en ninguno de los cuantiles.

Acerca de la evolución temporal, el año 2021 presenta coeficientes positivos y altamente significativos en todos los cuantiles; confirmando que la mortalidad aumentó considerablemente en comparación con 2020, especialmente en los municipios con mayor mortalidad. En contraste, en 2022 se observa una reducción significativa de la mortalidad en todos los niveles, lo que puede estar ligado a la efectividad de las vacunas o cambios en la dinámica del virus. Estos resultados sugieren que el aumento de la capacidad hospitalaria no tuvo un impacto directo en la reducción de la mortalidad, sino que su efectividad dependió de otros determinantes como el nivel de pobreza, la infraestructura hospitalaria y la evolución de la pandemia en cada municipio.

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Modelo 0.25	Modelo 0.5	Modelo 0.75	Modelo 0.95
Var. del valor promedio	40.32** (3.19)	35.02** (2.65)	7.581 (0.48)	-55.69 (-1.67)
Num. sedes	-0.389*** (-11.51)	-0.451*** (-12.77)	-0.416*** (-9.85)	-0.273** (-3.05)
IPM	5.946*** (5.04)	6.036*** (4.90)	5.212*** (3.54)	3.456 (1.11)
Cancer	-17.95 (-1.08)	3.505 (0.20)	-3.148 (-0.15)	62.70 (1.42)
HTA	-13.58*** (-3.35)	-16.93*** (-4.00)	-20.46*** (-4.04)	-8.368 (-0.78)
DM	39.52*** (3.78)	36.60*** (3.35)	44.28*** (3.39)	-14.01 (-0.51)
Mortalidad 2019	0.252*** (4.83)	0.362*** (6.64)	0.404*** (6.19)	0.281* (2.04)
Hombres 15-45	-6.785 (-1.35)	-11.67* (-2.22)	2.121 (0.34)	5.471 (0.41)
Hombres 45-60	-9.868 (-0.75)	-9.844 (-0.71)	-20.77 (-1.26)	-55.23 (-1.58)
Hombres 60+	4.225 (0.37)	-5.054 (-0.42)	-20.21 (-1.41)	-30.65 (-1.01)
Mujeres 15-45	29.19*** (4.65)	32.30*** (4.92)	25.56** (3.26)	29.27 (1.76)
Mujeres 45-60	70.17*** (4.79)	77.60*** (5.06)	76.82*** (4.19)	51.23 (1.32)
Mujeres 60+	-31.15** (-3.04)	-46.02*** (-4.30)	-34.60** (-2.70)	-13.91 (-0.51)
2021	297.3*** (18.36)	396.2*** (23.39)	548.2*** (27.07)	686.6*** (16.00)
2022	-152.1** (-2.61)	-173.9** (-2.86)	-278.8*** (-3.83)	-465.7** (-3.02)
Observations	2283	2283	2283	2283

t statistics in parentheses

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Tabla 2: Resultados de la Regresión Cuantílica

Dado lo anterior, se decidió excluir las cinco ciudades principales: Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla y Cartagena con el fin de reducir posibles sesgos derivados de su alta concentración poblacional y capacidad hospitalaria. Esta exclusión permite observar con mayor claridad cómo se comportan las asociaciones en municipios con estructuras más homogéneas y realidades menos influenciadas por los recursos disponibles en grandes centros urbanos.

Se observa que la relación entre la variación del valor promedio de camas y la mortalidad estandarizada sigue siendo positiva y estadísticamente significativa en los percentiles 0,25, y 0,5. En estos dos niveles, el coeficiente oscila entre 31 y 32 fallecimientos por cada 10.000 habitantes, lo que sugiere que, en los municipios medianos y pequeños, el aumento en la variación del valor promedio de las camas se asocia de manera consistente con un aumento en el número de fallecimientos. Esto podría estar reflejando que la expansión de la infraestructura hospitalaria responde a una mayor carga de enfermedad o que dicha expansión no logra ser suficientemente efectiva para reducir los niveles de mortalidad en estas zonas.

En contraste, en el percentil 0,95, el coeficiente para la variación del valor promedio de camas no es estadísticamente significativo y cambia de signo (-28,73). Esto sugiere que, en estos contextos extremos, la relación entre camas y mortalidad podría responder a dinámicas diferentes; es posible que, en territorios con muy alta mortalidad, otros factores estructurales como barreras de acceso, calidad del servicio o debilidad institucional pesen más que la cantidad de camas disponibles, lo que disminuye el efecto directo de este indicador sobre la mortalidad.

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Modelo 0.25	Modelo 0.5	Modelo 0.75	Modelo 0.95
Var. del valor promedio	32.53* (2.55)	31.14* (2.33)	1.008 (0.06)	-28.73 (-0.82)
Num. sedes	-0.524*** (-8.84)	-0.609*** (-9.83)	-0.746*** (-10.07)	-0.581*** (-3.59)
IPM	5.929*** (5.06)	6.122*** (5.00)	5.275*** (3.60)	2.430 (0.76)
Cancer	-14.10 (-0.85)	3.805 (0.22)	-3.376 (-0.16)	44.63 (0.99)
HTA	-14.15*** (-3.52)	-16.69*** (-3.97)	-20.56*** (-4.09)	-4.289 (-0.39)
DM	39.58*** (3.82)	36.63*** (3.38)	44.32*** (3.42)	-12.22 (-0.43)
Mortalidad 2019	0.320*** (6.06)	0.402*** (7.28)	0.457*** (6.92)	0.358* (2.48)
Hombres 15-45	-5.363 (-1.08)	-11.19* (-2.15)	3.051 (0.49)	4.394 (0.32)
Hombres 45-60	-10.01 (-0.77)	-11.46 (-0.84)	-21.42 (-1.31)	-62.07 (-1.74)
Hombres 60+	5.420 (0.47)	-7.580 (-0.63)	-15.54 (-1.09)	-32.16 (-1.03)
Mujeres 15-45	31.06*** (4.99)	32.28*** (4.96)	27.16*** (3.49)	25.18 (1.48)
Mujeres 45-60	67.36*** (4.63)	76.88*** (5.06)	77.58*** (4.27)	44.56 (1.12)
Mujeres 60+	-32.81** (-3.23)	-45.56*** (-4.29)	-40.41** (-3.18)	-17.90 (-0.64)
2021	305.2*** (18.87)	411.5*** (24.35)	549.9*** (27.22)	697.9*** (15.80)
2022	-131.0* (-2.24)	-155.3* (-2.54)	-250.9*** (-3.43)	-432.4** (-2.71)
Observations	2272	2272	2272	2272

t statistics in parentheses

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Tabla 3: Resultados de la Regresión Cuantílica excluyendo cinco ciudades principales

Conclusiones

Los resultados de los modelos de regresión, tanto el clásico como el cuantílico, indican que la compra de camas durante la pandemia no tuvo un impacto significativo uniforme en la mortalidad por COVID-19 en los municipios de Colombia. El modelo clásico sugiere una relación positiva entre el aumento en el valor promedio de estos equipos y la tasa de mortalidad, especialmente durante el año 2021. Por su parte, los modelos cuantílicos muestran que este

efecto solo es estadísticamente significativo en los municipios con menor mortalidad (percentil 25 y 50), mientras que, en los niveles medios y altos de la distribución, dicha relación pierde fuerza.

Aunque podría asumirse que un aumento en el número de camas hospitalarias reduciría la mortalidad, los datos muestran que el sistema contaba con una capacidad limitada para enfrentar la emergencia sanitaria, y que la expansión no fue suficiente. Esto sugiere que los hospitales públicos operaron con altos niveles de ocupación. En Estados Unidos, por ejemplo, se observó que un incremento del 1% en la ocupación hospitalaria se asoció con un aumento del 0.7% en la mortalidad a 30 días durante la pandemia de COVID-19 (Jain et al., 2022). De manera similar, Senn et al. (2022) encontraron en Suiza que una ocupación superior al percentil 85 elevaba la mortalidad a 14 días en un 2%. Estos hallazgos subrayan que, sin mejoras estructurales y sostenidas, la expansión de camas no garantiza por sí sola mejores desenlaces en salud.

El aumento de la capacidad hospitalaria pudo haber sido más una reacción ante la emergencia que una estrategia planificada y eficiente, especialmente en aquellos municipios donde la infraestructura hospitalaria ya era limitada o la respuesta del sistema de salud fue tardía.

Asimismo, las variables de control, como el número de sedes hospitalarias y el Índice de Pobreza Multidimensional, mostraron efectos diversos; destacando cómo los determinantes sociales y económicos influyen en la capacidad para enfrentar una crisis sanitaria. Además, los efectos temporales capturados por los años 2021 y 2022 confirman el pico de la mortalidad durante el segundo año de la pandemia y una posterior mejora, posiblemente asociada a la implementación de vacunas y a un mayor conocimiento del manejo clínico del virus.

Por otra parte, los resultados también ponen en evidencia diferencias significativas según el sexo y la edad. En particular, una mayor proporción de mujeres entre los 15 y 60 años se relacionó positivamente con la mortalidad en los niveles bajos y medios de la distribución. Lo anterior, sugiere que este grupo fue especialmente vulnerable durante la pandemia. Esta vulnerabilidad podría estar asociada a su participación predominante en roles de cuidado o empleos esenciales.

En suma, los hallazgos subrayan la importancia de evaluar la eficiencia del gasto en salud no solo en términos agregados, sino también considerando las condiciones locales y las diferencias en la intensidad del impacto de la pandemia. Lo anterior es clave para orientar futuras decisiones de política pública y mejorar la capacidad de respuesta ante emergencias sanitarias.

Referencias

Banco Mundial. (s.f.). *Número de camas de hospital por cada 1,000 personas – Colombia*. <https://datos.bancomundial.org/indicador/SH.MED.BEDS.ZS?locations=CO>

Butler CR, Wong SPY, Wightman AG, O’Hare AM. US Clinicians’ Experiences and Perspectives on Resource Limitation and Patient Care During the COVID-19 Pandemic. *JAMA Netw Open*. 2020;3(11):e2027315. doi:10.1001/jamanetworkopen.2020.27315

Cacace, M., Bocken, J., Edquist, K., Klenk, T., Martinez-Jimenez, M., Preusker, U., Vrangbæk, K., & Waitzberg, R. (2023). Coping with COVID-19: The role of hospital care structures and capacity expansion in five countries. *Health Economics, Policy and Law*, 18(2), 186-203. <https://doi.org/10.1017/s1744133122000275>

Concejo de Estado. (1996). Concepto Sala de Consulta C.E. 925 de 1996 Consejo de Estado - Sala de Consulta y Servicio Civil. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=6894#:~:text=Existe%20urgencia%20manifiesta%20cuando%20la,conjurar%20situaciones%20excepcionales%20relacionadas%20con>

Contraloría General de la República. (2020). Así se robaron la salud en Colombia. <https://www.contraloria.gov.co/es/w/wradio.com.co-as%C3%AD-se-robaron-la-salud-en-colombia>

Contraloría General de la República. (2020). Circular del Contralor General sobre orientación de recursos y acciones para atender emergencia por el COVID-19.

<https://www.contraloria.gov.co/es/w/circular-del-contralor-general-sobre-orientaci%C3%B3n-de-recursos-y-acciones-para-atender-emergencia-por-el-covid-19>

Contraloría General de la República. (2020). Contraloría General investiga contratos de 21 Gobernadores, gran número de alcaldes, hospitales, INVÍAS y la ANI entre otras.

<https://www.contraloria.gov.co/es/w/atmosferanacional-contralor%C3%ADa-general-investiga-contratos-de-21-gobernadores-gran-n%C3%BAmero-de-alcaldes-hospitales-inv%C3%8Das-y-la-ani-entre-otras>

Contraloría General de la República. (2020). Hallan sobrecostos por \$80.000 millones en contratos del sector salud. <https://www.contraloria.gov.co/es/w/lafm.com.co-hallan-sobrecostos-por-80.000-millones-en-contratos-del-sector-salud>

Contraloría General de la República. (2020). Por presuntos sobrecostos en contratación de emergencia por Covid-19: Contraloría abre proceso de responsabilidad fiscal por \$1.050 millones contra Gobernador de Arauca y ordena 27 indagaciones preliminares en otros casos. <https://www.contraloria.gov.co/es/w/por-presuntos-sobrecostos-en-contrataci%C3%B3n-de-emergencia-por-covid-19-contralor%C3%ADa-abre-proceso-de-responsabilidad-fiscal-por-1.050-millones-contra-gobernador-de-arauca-y-ordena-27-indagaciones-preliminares-en-otros-casos>

Edney LC, Haji Ali Afzali H, Cheng TC, Karnon J. Mortality reductions from marginal increases in public spending on health. *Health Policy*. 2018 Aug;122(8):892-899. doi: 10.1016/j.healthpol.2018.04.011. Epub 2018 Apr 27. PMID: 29759682.

El Tiempo. (2020, 8 de mayo). *¿Cuántas camas de cuidado intensivo hay en Colombia?*
<https://www.eltiempo.com/datos/total-de-camas-de-cuidado-intensivo-en-colombia-478076>

Gadsden, T., Ford, B., Angell, B., Sumarac, B., de Oliveira Cruz, V., & Wang, H. (2022). Health Financing Policy Responses to the COVID-19 Pandemic: A Review of the First Stages in the WHO South-East Asia Region. *Health Policy and Planning*, 37(10), 1317–1327.
<https://doi.org/10.1093/heapol/czac071>

Gidwani R, Damberg CL. Changes in US Hospital Financial Performance During the COVID-19 Public Health Emergency. *JAMA Health Forum*. 2023 Jul 7;4(7):e231928. doi: 10.1001/jamahealthforum.2023.1928. PMID: 37450295; PMCID: PMC10349333.

Gijbels, I., & Hubert, M. (2009). Robust and nonparametric statistical methods. En *Comprehensive Chemometrics* (pp. 189–211). Elsevier.

Hernandez-Villafuerte K, Zamora B, Feng Y, Parkin D, Devlin N, Towse A. Estimating health system opportunity costs: the role of non-linearities and inefficiency. *Cost Eff Resour Alloc*. 2022 Oct 29;20(1):56. doi: 10.1186/s12962-022-00391-y. PMID: 36309687; PMCID: PMC9617442.

Hollingsworth B. Health system efficiency: measurement and policy. In: Cylus J, Papanicolas I, Smith PC, editors. *Health system efficiency: How to make measurement matter for policy and management* [Internet]. Copenhagen (Denmark): European Observatory on Health Systems and Policies; 2016. (Health Policy Series, No. 46.) 5. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK436889/>

Jain, S., Jha, A. K., & Lu, M. (2022). Association between hospital occupancy and mortality: retrospective cohort study. *BMJ Open*, 12(2), e058171. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-058171>

Kaye AD, et al. (2021). Economic impact of COVID-19 pandemic on healthcare facilities and systems: International perspectives. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. doi: 10.1016/j.bpa.2020.11.009. Epub 2020 Nov 17. PMID: 34511220; PMCID: PMC7670225.

Levy J. F., Ippolito B. N., Jain A. (2021). Hospital revenue under Maryland's total cost of care model during the COVID-19 pandemic, March-July 2020. *Journal of the American Medical Association*, 325(4), 398–400.

Li K, Al-Amin M, Rosko MD. Early Financial Impact of the COVID-19 Pandemic on U.S. Hospitals. *J Healthc Manag*. 2023 Jul-Aug 01;68(4):268-283. doi: 10.1097/JHM-D-22-00175. PMID: 37410989; PMCID: PMC10306278.

Liu C, Laporte A, Ferguson BS. The quantile regression approach to efficiency measurement: insights from Monte Carlo simulations. *Health Econ*. 2008 Sep;17(9):1073-87. doi: 10.1002/hec.1398. PMID: 18702099.

Malamud, A., & Núñez, I. (2020). *COVID-19 en América Latina: desafíos políticos, retos de los sistemas sanitarios e incertidumbre económica* (ARI 27/2020). Real Instituto Elcano. <https://media.realinstitutoelcano.org/wp-content/uploads/2021/10/ari27-2020-malamud-nunez-covid-19-en-america-latina-desafios-politicos-retos-sistemas-sanitarios-eincertidumbre-economica.pdf>

Malehi, A. S., Pourmotahari, F., & Ahmadi Angali, K. (2015). Statistical models for the analysis of skewed healthcare cost data: A simulation study. *Health Economics Review*, 5, Article 11.

Martínez, A. (2020). La Contratación Como Fuente De Corrupción En El Municipio De Cota En Épocas De Covid-19.
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/39266/MartinezAlvarezAndresDavid2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2020, 18 de junio). *Total de camas UCI en el país para la atención de COVID-19 incrementó 91%*.

<https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Total-de-camas-UCI-en-el-pais-para-la-atencion-de-covid-19-incremento-91.aspx>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2022, 2 de febrero). *Gobierno destinó billonarios recursos en atención a la pandemia*.

<https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Gobierno-destin%C3%B3-billonarios-recursos-en-atenci%C3%B3n-a-la-pandemia.aspx>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2019). *Informe de cuentas para la implementación del Acuerdo Final de Paz – 2019*. <https://minsalud.gov.co/RID/informe-cuentas-implementacion-acuerdo-final-paz-2019-minsalud.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social. (s.f). Preguntas Frecuentes.
https://www.minsalud.gov.co/Lists/FAQ/Plan%20Obligatorio%20de%20Salud.aspx?Paged=TRUE&p_ID=85&PageFirstRow=151&&View=%7B35F5EE97-7D8C-428F-AB48-

D97C1C1A8399%7D#:~:text=Que%20es%20el%20plan%20bienal,y%20Fo%20la%20dotaci%C3%B3n%20tecnol%C3%B3gica.

Naciones Unidas. (2021, 15 de enero). *COVID-19: En América Latina la pandemia profundiza la desigualdad y afecta más a los más pobres.*

<https://news.un.org/es/story/2021/01/1486832>

Olsen MA, Tian F, Wallace AE, Nickel KB, Warren DK, Fraser VJ, Selvam N, Hamilton BH. Use of Quantile Regression to Determine the Impact on Total Health Care Costs of Surgical Site Infections Following Common Ambulatory Procedures. *Ann Surg.* 2017 Feb;265(2):331-339. doi: 10.1097/SLA.0000000000001590. PMID: 28059961; PMCID: PMC5522732.

Organización Panamericana de la Salud. (2011). Módulo de Principios de Epidemiología para el Control de Enfermedades (MOPECE) (Segunda). Organización Panamericana de la Salud. <https://www3.paho.org/col/dmdocuments/MOPECE3.pdf>

Organización Panamericana de la Salud. (2020). Recomendaciones para la reorganización y expansión de los servicios hospitalarios en respuesta a la COVID-19. Organización Panamericana de la Salud, 2.

https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52245/OPSIMSPHECOVID-19200028_spa.pdf?sequence=5

Organización Panamericana de la Salud. (2022, 27 de septiembre). *Health in the Americas: Publication addresses impact of COVID-19.* https://www.paho.org/en/news/27-9-2022-health-americas-publication-addresses-impact-covid-19?utm_source=chatgpt.com

Palmer, S. y Torgerson, D. (1999). Economic Notes: Definitions of Efficiency. *BMJ* (Clinical research ed.). 318. 1136. 10.1136/bmj.318.7191.1136.

Portafolio. (2020). Corferias será habilitado para recibir pacientes de coronavirus. <https://www.portafolio.co/negocios/corferias-sera-habilitado-para-recibir-pacientes-de-coronavirus-539344>

Presidencia de la República. (2020). Decreto 538 de 2020. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=111934>

Presidencia de la República. (2020). Decreto 440 de 2020. https://www.colombiacompra.gov.co/sites/cce_public/files/cce_documentos/decreto_440_del_20_de_marzo_de_2020.pdf

Reyes, F. (2011). ROBUSTEZ A DISTRIBUCION PARA REGRESION CUANTILICA EN DATOS LONGITUDINALES [Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/7558/0832106.2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rhodes, J. , Santos, T. & Young, G. (2023). The Early Impact of the COVID-19 Pandemic on Hospital Finances. *Journal of Healthcare Management*, 68 (1), 38-55. doi: 10.1097/JHM-D-22-00037.

Rodríguez-Morales AJ, Figuera ME. La COVID-19 en Colombia y Venezuela: dos caras de la misma moneda. *Rev Panam Salud Publica*. 2022;46:e109. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2022.109>

Senn, O., Bähler, C., & Reich, O. (2022). Excessive bed occupancy in hospitals leads to rising mortality. *BMC Health Services Research*. Universidad de Basilea. Disponible en: <https://www.unibas.ch/en/News-Events/News/Uni-Research/Excessive-bed-occupancy-in-hospitals-leads-to-rising-mortality.html>

Subred Integrada De Servicios De Salud Centro Oriente E.S.E. (2020). Informe De Gestión: Vigencia 2020. <https://www.subredcentrooriente.gov.co/sites/default/files/Informe%20de%20Gestion%20Octubre%202020.pdf>

Vicéns, J., & Sánchez, B. (2012). REGRESIÓN CUANTÍLICA: ESTIMACIÓN Y CONTRASTES Abril 2012 no 21. Instituto L.R.Klein – Centro Gauss. <https://www.uam.es/uam/media/doc/1606862082401/regresion-cuantilica-estimacion-y-contrastes.pdf>

Waitzberg R, Hernández-Quevedo C, Bernal-Delgado E, Estupiñán-Romero F, Angulo-Pueyo E, Theodorou M, Kantaris M, Charalambous C, Gabriel E, Economou C, Kaitelidou D, Konstantakopoulou O, Vildiridi LV, Meshulam A, de Belvis AG, Morsella A, Bezzina A, Vincenti K, Figueiredo Augusto G, Fronteira I, Simões J, Karanikolos M, Williams G, Maresso A. Early health system responses to the COVID-19 pandemic in Mediterranean countries: A tale of successes and challenges. *Health Policy*. 2022 May;126(5):465-475. doi: 10.1016/j.healthpol.2021.10.007. Epub 2021 Oct 12. Erratum in: *Health Policy*. 2022 Jun 1;; PMID: 34711444; PMCID: PMC8507573.

Wang Y., Bai G., y Anderson G. (2022). COVID-19 and Hospital Financial Viability in the US. JAMA Health Forum. doi: 10.1001/jamahealthforum.2022.1018. PMID: 35977260; PMCID: PMC9107033.

Webb, E., Hernández, C., Williams, G., Scarpetti, G., Reed, S. O., & Panteli, D. (2022). Providing health services effectively during the first wave of COVID-19: A cross-country comparison on planning services, managing cases, and maintaining essential services. *Health policy*, 126(5), 382-390. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2021.04.016>

White DB, Katz MH, Luce JM, Lo B. Who should receive life support during a public health emergency? using ethical principles to improve allocation decisions. *Ann Intern Med*. 2009;150(2):132-138. doi:10.7326/0003-4819-150-2-200901200-00011