



## Artículo de investigación

### Efecto de la aplicación de vacunas contra COVID-19 sobre la nueva incidencia de los índices de mortalidad por SARS-CoV-2 en Colombia

### Effects of coronavirus disease vaccine administration on SARS-CoV-2 new death rate in Colombia

Jorge Enrique Díaz Pinzón<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Ingeniero. Magister en Gestión de la Tecnología Educativa, Especialista en Administración de la Informática Educativa. Docente de matemáticas e Investigador, Secretaría de Educación de Soacha, Cundinamarca.

## RESUMEN

**Introducción:** la rápida propagación del síndrome respiratorio agudo severo coronavirus 2 (SARS-CoV-2) en todo el mundo y la enfermedad originada por el coronavirus 19 (COVID-19), ha provocado una pandemia mundial con demoledoras consecuencias sociales y económicas. **Objetivo:** mostrar si hay alguna correlación de los fallecidos por COVID-19 y la vacunación contra el SARS-COV-2 en el periodo comprendido entre el 17 de febrero al 27 de mayo de 2021. **Metodología:** el trabajo de investigación se desarrolló mediante un tipo experimental, la información se obtuvo de la página web del Ministerio de Salud y Protección Social de los informes diarios de fallecidos y vacunación contra el COVID-19, en el periodo mencionado. **Resultados:** el p-valor de las pruebas para las variables contagio y vacunación para COVID-19 es de 0,000 siendo menor de  $\alpha = 0.01$ , de esta manera se acepta  $H_a$ , es decir la prueba de correlación de Pearson nos indica que existe relación entre el número de fallecidos por COVID-19 y la vacunación contra el SARS-COV-2 en Colombia. **Conclusión:** a partir de la vacunación de la vacuna contra COVID-19 a mediados de febrero de 2021 en Colombia, no se ha evidenciado un registro de la disminución del número de fallecidos por COVID-19. Si bien se observó un aumento en el total de vacunados de febrero a mayo 2021, no hubo reducción de los casos de fallecidos en el mismo lapso. Ante los aspectos descritos, es posible plantear que la vacunación en Colombia en 2021 aún no ha llegado a ser una medida del todo efectiva.

**Palabras clave:** correlación, Pearson, COVID-19, SARS-CoV-2, pandemia, vacunas.

© 2021 Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud - FUCS.

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

*Historia del artículo:*  
Fecha recibido: mayo 31 de 2021  
Fecha aceptado: julio 1 de 2021

*Autor para correspondencia.*  
Ing. Jorge Enrique Díaz Pinzón  
jediazp@unal.edu.co

*DOI*  
10.31260/RepertMedCir.01217372.1231

ABSTRACT

*Introduction:* the rapid spread of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) worldwide and coronavirus disease 2019 (COVID-19), has caused a global pandemic with devastating social and economic consequences. *Objective:* to show if there is a correlation between COVID-19 related deaths and vaccination against SARS-COV-2 in the period from February 17 to May 27 2021. *Methodology:* an experimental research design was used. Data was obtained from the Ministry of Health and Social Protection website, based on the COVID-19 related deaths and vaccination daily reports, for said period. *Results:* the p-value obtained in the tests for COVID-19 infection and vaccination against SARS-COV-2 variables is 0.000, which is less than  $\alpha = 0.01$ , thus, the hypothesis ( $H_a$ ) is accepted, which means the Pearson correlation test indicates there is a relation between COVID-19 death rate and SARS-COV-2 vaccination in Colombia. *Conclusion:* since vaccination against COVID-19 begun in mid-February 2021 in Colombia, no decrease in the number of deaths due to COVID-19 has been evidenced. Although there has been an increase in the number of vaccinated persons from February to May 2021, there was no decrease in the death rate in the same period. Considering the above, we can suggest that vaccination in 2021 in Colombia has not yet become a fully effective measure.

*Key words:* correlation, Pearson, COVID-19, SARS-CoV-2, pandemic, vaccines.

© 2021 Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud - FUCS.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

INTRODUCCIÓN

La rápida propagación del síndrome respiratorio agudo severo coronavirus 2 (SARS-CoV-2) en todo el mundo y la enfermedad originada por el virus, la enfermedad del coronavirus 19 (COVID-19), ha provocado una pandemia mundial con demolidoras consecuencias sociales y económicas.<sup>1,2</sup>

El arribo de las vacunas se transformó en el gran rayo de esperanza durante 2020 para muchos ciudadanos, tras meses de altas cifras de fallecimientos, continuas olas de infecciones y aislamientos interminables por el COVID-19. Las vacunas distribuidas mayoritariamente hasta ahora son de dos dosis (aunque ya se han aprobado de una dosis también). Tras la primera dosis, existe una afable respuesta inmune que se impulsa aproximadamente dos semanas después de ser aplicada.<sup>3</sup>

La enfermedad grave o la muerte por COVID-19 tras ser vacunado es posible pero muy raro (y mucho más que por otras causas habituales). Las diferentes vacunas contra el COVID-19 tienen diferentes grados de efectividad, pero ninguna llega a 100%. Eso significa que es posible adquirir la enfermedad incluso tras recibir el ciclo completo de la vacuna, aunque es una posibilidad infrecuente.<sup>4</sup>

En confrontación con otros grupos de edad, los adultos mayores (determinados aquí como personas  $\geq 65$  años) tienen mayor riesgo de morbilidad y mortalidad asociadas con COVID-19 y en consecuencia se les ha dado prioridad para la vacunación COVID-19.<sup>5-9</sup> Al cumplirse cien días de la campaña de vacunación en Colombia, se han aplicado cerca de 9'098.024 dosis acumuladas y 3'217.548 segundas dosis contra el nuevo coronavirus, lo que equivale al 11,51 % de la población.

Correlación lineal de Pearson

La cuantificación de la fuerza de la relación lineal entre dos variables cuantitativas se estudia por medio del cálculo del coeficiente de correlación de Pearson. Este oscila entre  $-1$  y  $+1$ . Un valor de  $-1$  indica una relación lineal o línea recta positiva perfecta. Una correlación próxima a cero indica que no hay relación lineal entre las dos variables.<sup>10</sup> En la **tabla 1** se aprecia la escala de coeficiente de correlación de Pearson.<sup>10</sup>

El objetivo de esta investigación es manifestar si hay alguna correlación de los fallecidos por COVID-19 y la vacunación contra el SARS-COV-2, en el periodo comprendido entre el 17 de febrero a 27 de mayo de 2021.

**Tabla 1.** Escala de coeficiente de correlación de Pearson

Valor	Significado
-1	Correlación negativa grande y perfecta
-0,9 a -0,99	Correlación negativa muy alta
-0,7 a -0,89	Correlación negativa alta
-0,4 a -0,69	Correlación negativa moderada
-0,2 a -0,39	Correlación negativa baja
-0,01 a -0,19	Correlación negativa muy baja
0	Correlación nula
0,01 a 0,19	Correlación positiva muy baja
0,2 a 0,39	Correlación positiva baja
0,4 a 0,69	Correlación positiva moderada
0,7 a 0,89	Correlación positiva alta
0,9 a 0,99	Correlación positiva muy alta
1	Correlación positiva grande y perfecta

Fuente: Suárez<sup>10</sup>

## METODOLOGÍA

El trabajo de investigación se desarrolló mediante un tipo experimental que es el siguiente: “aquella que permite mayor seguridad al establecer relaciones de causa a efecto pues presenta una visión general y aproximada del objeto de estudio, además de contar con una investigación cuyo el diseño establece un método experimental habitual del conjunto de las normas científicas”, Monje (2011) citado por Díaz.<sup>11</sup> Según Shuttleworth citado por Díaz<sup>12,13</sup>, menciona que “regularmente a estos experimentos se los nombra ciencia verdadera y manejan medios matemáticos y estadísticos cotidianos para evaluar los resultados de modo concluyente. Todos los experimentos cuantitativos utilizan un formato estándar con algunas pequeñas diferencias interdisciplinarias para generar una hipótesis que será probada o desmentida. Esta hipótesis debe ser demostrable por medios matemáticos y estadísticos y constituye la base alrededor de la cual se diseña todo el experimento”.

### Población

La información se obtuvo de la página web del Ministerio de Salud y Protección Social<sup>14</sup>, de los informes diarios de vacunación contra el COVID-19 entre el 17 de febrero y 27 de mayo de 2021.

### Formulación de hipótesis

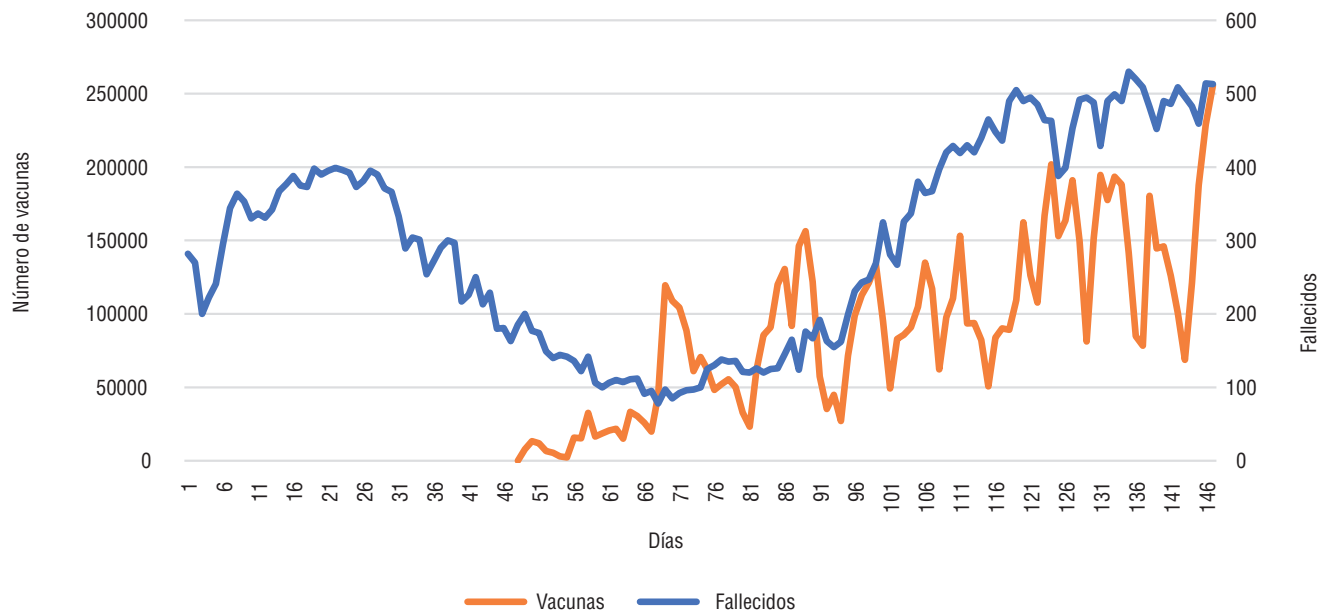
La hipótesis del presente trabajo de investigación se diseña como una relación causal y se enuncia de la siguiente forma: (a) *hipótesis alterna (Ha)*, existe relación entre el número de fallecidos por COVID-19 y la vacunación contra el SARS-COV-2 en Colombia; (b) *hipótesis nula (Ho)*: no existe relación entre el número de fallecidos por COVID-19 y la vacunación contra el SARS-COV-2 en Colombia. Nivel de significancia:  $\alpha = 1\% = 0,1$ .

### Toma de decisión

Sí el **p-valor**  $< \alpha$  es aceptar  $H_a$ , entonces rechazamos la hipótesis nula y nos quedamos con la hipótesis del investigador ( $H_a$ ).

## RESULTADOS

En la **figura 1** se aprecian los casos diarios de muertes por SARS-COV-2, y la vacunación durante el período citado. Se describe en ella una semejanza en la tendencia de las líneas de fallecidos (azul) y la vacunación (naranja). Es decir, mientras aumenta el número de fallecidos en el tiempo, también aumenta el número de vacunas.



**Figura 1.** Vacunación y fallecidos. Fuente: el autor.

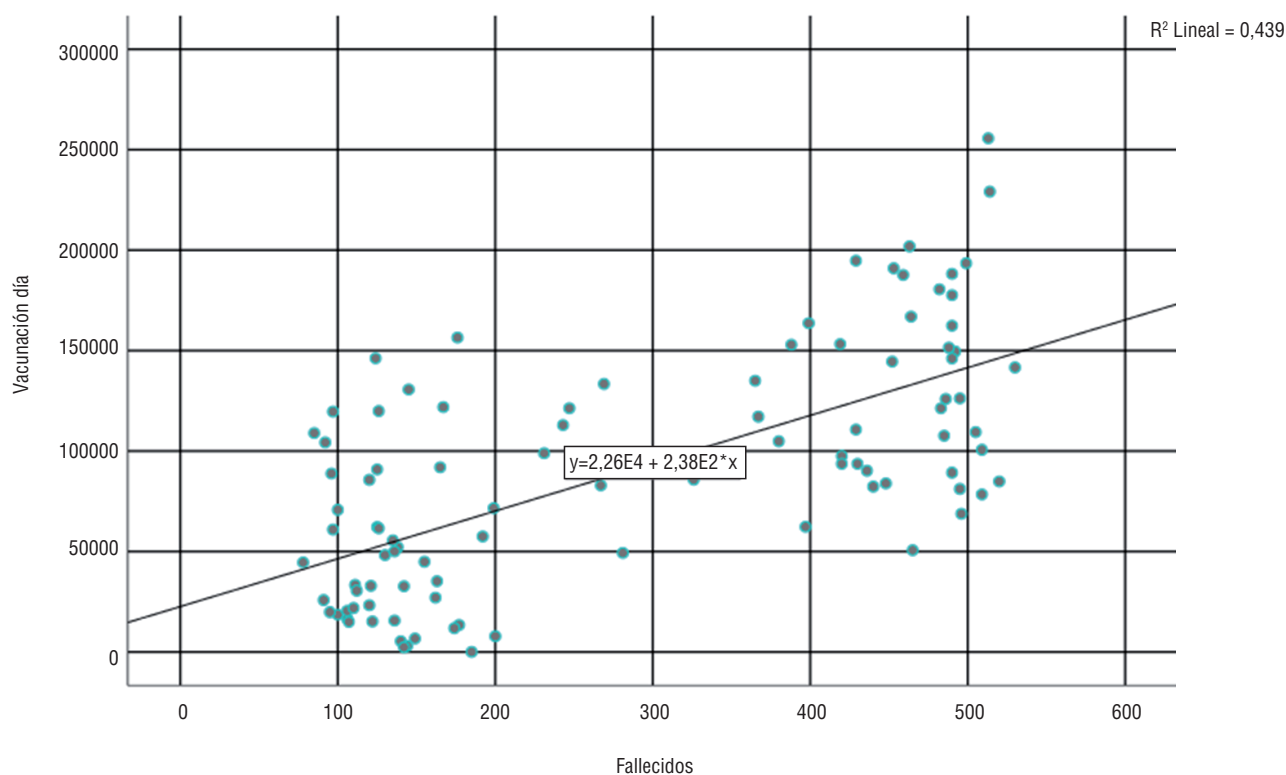
En la **tabla 2** se aprecia el p-valor de las pruebas, para las variables fallecidos y vacunación contra COVID-19 que es de 0,000, siendo menor de  $\alpha=0,1$ , de esta manera se acepta  $H_0$ , es decir la prueba de correlación de Pearson nos indica que existe relación entre el número de fallecidos por COVID-19 y la vacunación contra el SARS-COV-2 en Colombia durante el período mencionado.

En la **figura 2** se aprecia el diagrama de correlación entre contagio y la vacunación. El número de datos es igual a 100;  $r= 0,662$ ;  $p< 0,001$ . De esta manera según el valor  $r= 0,662$ , se evidencia una correlación positiva moderada entre las variables. La ecuación lineal está dada por:  $Y=2,38E2X+ 2,26E4$ . Lo que se convierte que en la medida que aumentan los valores de fallecidos por COVID-19, también aumentan los casos de vacunación por SARS-COV-2, y viceversa.

**Tabla 2.** Correlations de Pearson

		Vacunación día	Fallecidos
Vacunación día	Correlación de Pearson	1	,662**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	100	100
Fallecidos	Correlación de Pearson	,662**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	100	100

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).



**Figura 2.** Diagrama de correlación por fallecidos y vacunación. Fuente: el autor.

## CONCLUSIONES

A partir de los datos examinados se concluye que el contagio por COVID-19 se relaciona con la vacunación contra SARS-COV-2, es decir, que en la medida que aumentan los valores de vacunación, también se elevan los casos de fallecidos por COVID-19 y viceversa. En general, se mostró un análisis de datos del mundo real de Colombia que demuestran que aún no ha sido efectiva la campaña nacional de vacunación. Aunque el hallazgo es preliminar, tiene importante implicación en la salud pública para el combate contra la pandemia de COVID-19. Se requieren más estudios predestinados a evaluar la eficacia de la vacunación en la reducción de la transmisión del SARS-CoV-2, tanto a nivel individual como a nivel poblacional, con un mayor rastreo longitudinal y en poblaciones adicionales. Los datos recolectados en la investigación indican un resultado no constante en los meses de febrero, marzo, abril, y mayo de 2021, relacionado con la campaña de vacunación a nivel nacional. Se considera de vital importancia establecer la ampliación de la cobertura a un 100% para los grupos de riesgo, la inclusión de estos nuevos grupos objetivos en conjunto con la ampliación de la cobertura de vacunación, hacen necesaria la adquisición de nuevas dosis adicionales para combatir el SARS-COV-2 en Colombia. Si bien se observó un aumento en el total de vacunados de febrero a mayo de 2021, no se observó una disminución de los casos de fallecidos, en el mismo lapso, en vista de los aspectos antes descritos, es posible plantear que la vacunación en Colombia en 2021 aún no ha llegado a ser una medida del todo efectiva.

## REFERENCIAS

- World Health Organization. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard [Internet]. World Health Organization; 2021 [consultado 19 de mayo 2021]; Disponible en: <https://covid19.who.int/>.
- Rossmann H, Meir T, Somer J, Shilo S, et al. Hospital load and increased COVID-19 related mortality in Israel. *Nat Commun*. 2021 Mar 26;12(1):1904. doi: 10.1038/s41467-021-22214-z
- Lacort, J. Contagiarse de COVID-19 tras recibir la vacuna es posible, pero extremadamente raro y menos frecuente que la mayoría de las causas de hospitalización [Internet]. [Consultado 19 de mayo 2021]; Disponible en: <https://www.xataka.com/medicina-y-salud/contagiarse-covid-19-recibir-vacuna-posible-extremadamente-raro-frecuente-que-mayoria-causas-hospitalizacion>
- BBC News. Vacuna contra la covid-19: 5 razones por las que los contagios de coronavirus pueden seguir aumentando, aunque se avance en la vacunación [Internet]. BBC News Mundo; 2021 [Consultado 19 de mayo 2021]; Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-56405803>
- Wortham JM, Lee JT, Althomsons S, Latash J, Davidson A, Guerra K, Murray K, McGibbon E, Pichardo C, et al. Characteristics of Persons Who Died with COVID-19 - United States, February 12-May 18, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2020;69(28):923-929. doi: 10.15585/mmwr.mm6928e1
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). COVID-19 vaccination program interim playbook for jurisdictions operations annex. United State: Department of Helath and Human Services; Centers for Disease Control and Prevention; 2021. p. 24.
- Garg S, Kim L, Whitaker M, O'Halloran A, Cummings C, Holstein R, et al. Hospitalization rates and characteristics of patients hospitalized with laboratory-confirmed coronavirus disease 2019 — Covid-net, 14 states, March 1–30, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2020;69(15):458-464. <https://doi.org/10.15585/MMWR.MM6915E3>
- Wortham JM, Lee JT, Althomsons S, Latash J, Davidson A, et al. Characteristics of Persons Who Died with COVID-19 - United States, February 12-May 18, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2020;69(28):923-929. doi: 10.15585/mmwr.mm6928e1
- Dooling K, Marin M, Wallace M, McClung N, Chamberland M, et al. The Advisory Committee on Immunization Practices' Updated Interim Recommendation for Allocation of COVID-19 Vaccine - United States, December 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2021;69(5152):1657-1660. doi: 10.15585/mmwr.mm695152e2
- Suárez-Ibujes M. Coeficiente de correlación de Karl Pearson [Internet]. 2021 [citado 28 mayo 2021]; Disponible en: <https://www.monografias.com/trabajos85/coeficiente-correlacion-karl-pearson/coeficiente-correlacion-karl-pearson.shtml>
- Díaz Pinzón JE. Estimación de las tasas de mortalidad y letalidad por COVID-19 en Colombia. *Repert Med Cir*. 2020;29(Núm. Supl.1):89-93. <https://doi.org/10.31260/RepertMedCir.01217372.1103>
- Díaz Pinzón JE. Estimación de la prevalencia del COVID-19 en Colombia. *Repert Med Cir*. 2020;29(Núm. Supl.1):99-102. <https://doi.org/10.31260/RepertMedCir.01217372.1115>
- Díaz Pinzón, JE. Medidas de frecuencia por COVID-19 en Bogotá DC. *Repert Med Cir*. 2020;29(Núm. Supl.1):94-98. <https://doi.org/10.31260/RepertMedCir.01217372.1110>
- Ministerio de Salud y Protección Social. Vacunación contra el COVID-19. [Internet]. 2021 [citado 19 de mayo de 2021]; Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/salud/publica/Vacunacion/Paginas/Vacunacion-covid-19.aspx>